

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

Архитектурно-строительный институт  
(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства  
(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль) / специализация)

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Дом правосудия с монолитным железобетонным каркасом

Обучающийся

А.А. Буденный

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. техн. наук, М.В. Безруков

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультанты

Д.А. Кривошеин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

д-р техн. наук, С.Н. Шульженко

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд. техн. наук, И.И. Рашоян

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд. техн. наук, доцент, В.Н. Шишканова

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

## Аннотация

В выпускной квалификационной работе разработан проект на возведение дома правосудия с монолитным железобетонным каркасом.

Работа состоит из шести разделов: архитектурного-планировочного, расчетно-конструктивного, технологии строительства, организации строительства, экономики, безопасности и экологичности объекта.

В архитектурно-планировочном разделе выполнено описание планировочных и конструктивных решений здания, выполнен теплотехнический расчет перекрытия и стены.

Во втором разделе был произведен расчет монолитной железобетонной плиты перекрытия, выполнены чертежи армирования.

В третьем разделе произведена разработка технологической карты на устройство каркаса здания.

В разделе организация строительства определены объемы СМР и потребности в конструкциях и материалах. Был выполнен подбор машин и механизмов, разработан календарный план и стройгенплан.

В разделе экономики строительства была определена стоимость строительства проектируемого здания по укрупненным показателям, все данные являются актуальными на 01.01.2024 г.

В разделе безопасности произведен анализ опасных производственных и пожароопасных факторов, а также факторов, влияющих на экологию. На основе этого анализа, произведена разработка необходимого перечня мероприятий для минимизации вреда.

Текстовая часть ВКР составляет 110 страниц, в том числе 9 таблиц, 8 рисунков и 4 приложения.

Проект включает в себя пояснительную записку и графическую часть, представленную 8 листами формата А1.

## Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
1.1 Исходные данные.....	6
1.2 Планировочная организация земельного участка.....	6
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	8
1.4 Конструктивное решение здания.....	10
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	14
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	14
1.7 Инженерные системы.....	19
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	21
2.1 Описание конструкции, исходные данные для проектирования.....	21
2.2 Сбор нагрузок.....	21
2.3 Описание расчетной схемы (конечно-элементной модели).....	22
2.4 Определение усилий в конструкции.....	24
2.5 Результаты расчета по несущей способности.....	26
2.6 Расчет на продавливание.....	30
3 Технология строительства.....	34
3.1 Область применения технологической карты.....	34
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	34
3.3 Требование к качеству работ.....	43
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах.....	43
3.5 Техника безопасности и охрана труда.....	44
3.6 Техничко-экономические показатели.....	46
4 Организация и планирование строительства.....	47
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ.....	47
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах.....	48
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ.....	48
4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	48

4.5	Разработка календарного плана производства работ.....	48
4.6	Расчет площадей складов.....	50
4.7	Расчет и подбор временных зданий.....	51
4.8	Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода.....	52
4.9	Определение потребной мощности сетей электроснабжения.....	55
4.10	Проектирование строительного генерального плана.....	56
4.11	Технико-экономические показатели ППР.....	57
5	Экономика строительства.....	59
5.1	Общие данные.....	59
5.2	Определение сметной стоимости строительства.....	60
6	Безопасность и экологичность строительства.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
6.1	Конструктивно-техническая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого объекта.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	67
	Заключение.....	71
	Список используемой литературы и используемых источников.....	72
	Приложение А Дополнительные сведения к «Архитектурно-планировочному разделу» .....	75
	Приложение Б Дополнительные сведения к разделу «Технология строительства» .....	92

Приложение В Дополнительные сведения к разделу «Организация и планирование строительства» .....	100
Приложение Г Дополненные сведения к разделу «Экономика строительства» .....	109

## Введение

Темой выпускной квалификационной работы является «Дом правосудия с монолитным железобетонным каркасом».

Преимуществами использования монолитного железобетона являются:

- отсутствие необходимости использования кранов высокой грузоподъемности (как для панельных зданий),
- малая номенклатура стройматериалов,
- отсутствие стыков, следовательно, хорошая звукоизоляция и теплосбережение, долговечность.

Актуальность темы обуславливается нехваткой административных зданий в г. Смоленск, максимально комфортных и удовлетворяющих требованиям действующих нормативно-правовых документов.

Тема дипломного проекта также актуальна с позиций общих задач, стоящих перед городом и страной в целом.

Целью работы является разработать проектные и организационные решения по возведению дома правосудия.

Необходимо произвести решение следующих задач:

- запроектировать и описать СПОЗУ;
- запроектировать архитектурно-конструктивные решения;
- выполнить расчет основных конструктивных элементов;
- произвести расчет технологической карты на ведущий вид работ;
- выполнить расчеты элементов календарного плана и стройгенплана;
- произвести расчеты стоимости по укрупненным показателям;

– провести идентификацию профессиональных рисков; определить методы и средства снижения профессиональных рисков.

Материал ВКР состоит из введения, шести разделов, заключения, списка литературы.

ВКР выполняется на основе актуальных нормативных источников.

## **1 Архитектурно-планировочный раздел**

### **1.1 Исходные данные**

Проектируемый объект – Дом правосудия с монолитным железобетонным каркасом.

Район строительства – Смоленск.

«Климатический район строительства – ПВ» [36].

«Класс и уровень ответственности здания – I» [5].

«Степень огнестойкости здания – II» [37].

«Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0» [37].

«Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф.1.5» [7].

«Класс пожарной опасности строительных конструкций К0» [7].

Расчетный срок службы здания – не менее 50 лет.

«Преобладающее направление ветра зимой – запад» [40].

Инженерно-геологические условия площадки - несложные.

Состав грунта послойно:

– суглинок пылеватый полутвёрдый – 10 м;

– суглинок пылеватый твёрдый – до глубины изысканий.

Грунтовые воды отсутствуют.

### **1.2 Планировочная организация земельного участка**

«Компоновка схемы планировочной организации земельного участка выполнена с учетом специфики рельефа данной местности, рационального использования отведенной территории, требований [3, 19, 22, 25, 33, 37].

Через проектируемую площадку проходят сети инженерных коммуникаций, что требует их выноса [26].

Рельеф площадки с уклоном в сторону реки. Перепад высотных отметок составляет 2 м.

Для обеспечения транспортного обслуживания, а также для противопожарных и технологических нужд, проектом предусмотрено устройство автомобильного подъезда к зданию правосудия.

За относительную отметку 0.000 принят уровень чистого пола первого этажа 151.000.

Средняя высота насыпи колеблется от 0,1м до 2,65м.

Площадка планируется уклонами  $3^0$  -  $5^0$  для быстрого и организованного сброса воды в водоотводные канавы и пониженные места.

Ширина проезжей части дорог принята 12м и 6м. Покрытие устраивается из асфальтобетона толщиной 6см на песчаном выравнивающем слое толщиной 20см и щебеночным основании 15см.

Для обеспечения благоприятных санитарно-гигиенических условий проектом предусмотрено устройство твердых беспыльных покрытий и озеленение газонами и кустарником.

Устройство внутриплощадочных транспортных и противопожарных проездов, обеспечивающих быстрый доступ к зданиям и пожарным гидрантам» [2].

ТЭП СПОЗУ представлены в таблице 1.

Таблица 1 - ТЭП СПОЗУ

Площадь участка	13187,78м <sup>2</sup>
Площадь застройки	885,67м <sup>2</sup>
Площадь озеленения	8399,76м <sup>2</sup>
Площадь асфальтобетонного покрытия	2776,8м <sup>2</sup>
Площадь плиточного покрытия	1125,55м <sup>2</sup>
$K_{застр} = S_{застр} / S_{уч}$	0,067
$K_{оз} = S_{оз} / S_{уч}$	0,633

СПОЗУ представлен на 1 листе графической части.



### 1.3 Объемно-планировочное решение здания

«Здание располагается с учетом общественного назначения. Проектируемое здание сложное в плане с размерами в осях 49,2×28,2м., высота здания 26,9м.

На первом этаже здания правосудия располагается вестибюль, кабинет начальника материально-технического отдела, помещение караула, помещение хранения оружия, помещение экспедиции, камеры для подсудимых и ряд подсобных помещений.

Второй этаж здания включает в себя: кабинет начальника общего отдела, кладовую вещественных доказательств, зал гражданских дел на 30 мест, комнаты прокуроров, комнату адвокатов, кабинет судьи, зал уголовных дел на 40 мест, зал уголовных дел на 36 мест и подсобные помещения» [6].

«Третий этаж здания включает в себя: кабинеты судей, зал гражданских дел на 30 мест, кабинет начальника отдела уголовных дел, кабинет консультанта, зал уголовных дел на 40 мест, зал уголовных дел на 36 мест и подсобные помещения.

Четвёртый этаж включает в себя: кабинет судьи, зал гражданских дел на 30 мест, кабинет начальника отдела гражданских дел, кабинет консультанта, кабинет заведующего архивом и ряд помещений подсобного назначения.

Пятый этаж включает в себя: кабинеты судей, кабинет помощника председателя совета судей, зал квалификационной коллегии, кабинет председателя квалификационной коллегии, помещение президиума, кабинет начальника финансово-бухгалтерского отдела, финансово-бухгалтерский отдел, касса, комната отдыха и приёма пищи, зал совещаний на 12 мест, кабинет администратора суда, кабинет председателя суда, приёмная, кабинет помощника председателя по уголовным делам, приёмная, кабинет помощника председателя по гражданским делам, кабинет помощника судей и ряд помещений подсобного назначения» [1].

Шестой этаж включает в себя: бухгалтерию, архив, кабинет главного бухгалтера и ряд помещений специального назначения.

На седьмом этаже расположены подсобные и специальные помещения.

Технико-экономические показатели здания:

- общая площадь помещений – 5495,07 м<sup>2</sup>;
- полезная площадь – 3184,79 м<sup>2</sup>;
- объём здания – 20901,81 м<sup>3</sup>;
- коэффициент отношения полезной площади здания к общей  $K_1=0,58$ ;
- коэффициент отношения полезной площади здания к объёму  $K_2=0,152$ .

В соответствии с требованиями СП 59.13330.2020 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001 (с Изменением N 1) проектом предусмотрены следующие мероприятия.

Для доступа в здание и эвакуации МНГ предусмотрен пандус с уклоном 5%. Пандус оборудован двухсторонним ограждением с поручнями на высоте 0,9 м и 0,7 м с учетом технических требований к опорным стационарным устройствам по ГОСТ Р 51261. Расстояние между поручнями 0,9 м. Колесоотбойные устройства высотой 0,1 м следует устанавливать на промежуточных площадках и на съезде [29].

Так же на входах предусмотрены стационарные гидравлические подъемники.

Коридоры запроектированы из расчета движения кресла коляски в одном направлении (ширина не менее 1500 мм)

При входах в здание для инвалидов по зрению должна быть установлена информационная мнемосхема (тактильная схема движения), отображающая информацию о помещениях в здании, не мешающая основному потоку посетителей. Она должна быть размещена с правой стороны на удалении не менее 3 и не более 5 м до входа в здание. На путях движения следует предусмотреть тактильную направляющую полосу с высотой рисунка не более

0,025 м. На изменении направления движения необходимо предусматривать специальную разметку.

На каждом этаже предусмотрены 2 санузла для МГН(в мужском и женском отделении

Для перемещения МГН на вышележащие этажи предусмотрены грузопассажирские лифты.

«Принятые объемно-планировочные и конструктивные решения позволяют обеспечить в случае возникновения пожара безопасную эвакуацию людей и материальных ценностей из зданий, этажей и помещений.

Количество эвакуационных выходов, ширина дверей, коридоров, проходов, маршей и площадок лестниц, а также расстояние от рабочих мест до ближайших эвакуационных выходов соответствует действующим противопожарным нормам.

На перепадах высот зданий установлены металлические пожарные лестницы» [2].

#### **1.4 Конструктивное решение здания**

Конструктивная схема – каркасная.

Конструктивная система – колонная.

«Обеспечение жесткости и устойчивости здания производится за счет жесткого сопряжения колонн и монолитных перекрытий» [2].

##### **1.4.1 Фундаменты**

«В здании запроектированы индивидуальные фундаменты стаканного типа из монолитного железобетона под колонны, под основание тела фундаментов выполнить подготовку из бетона класса В10 толщиной 100 мм., размеры в плане принять по размерам подошвы плюс 100 мм. с каждой стороны., под стены выполняется раскладка фундаментных блоков по ГОСТ 13579-2018.

Отметка подошвы фундамента – минус 4,6. Размеры фундаментов различны, приведены на схеме расположения фундаментов.

Проектом устройства фундаментов предусмотрена вертикальная гидроизоляция поверхностей, соприкасающихся с грунтом двумя слоями горячей битумно-полимерной гидроизоляционной мастики [24].

Горизонтальную гидроизоляцию стен на уровне пола первого этажа выполнить из слоя битумно-полимерного материала по выравнивающей стяжке из раствора М100 толщ. 20мм., горизонтальную гидроизоляцию стен на уровне пола подвала выполнить из цементно-песчаного раствора М200 толщиной 20 мм» [32].

#### **1.4.2 Колонны**

Колонны монолитные железобетонные размерами 400×400 мм.

#### **1.4.3 Перекрытия и покрытие**

Плиты перекрытия и покрытия монолитные железобетонные, толщиной 200 мм.

Чердачное покрытие утеплено, состоит из пароизоляции, утеплителя, слоя керамзитобетона, цементно-песчаной стяжки и двух слоев изопласта.

Типы покрытия и кровли описаны в пункте 1.4.7.

#### **1.4.4 Стены и перегородки**

Наружные стены 1-го этажа – выполнены из блоков ячеистого бетона размерами 599×200×249h на клеевом растворе с облицовкой блоками декоративными рядовыми, общая толщина составляет 450 мм.

«Наружные стены второго-седьмого этажей – выполнены из блоков ячеистого бетона размерами 599×450×249h на клеевом растворе, с наружной стороны стена покрывается слоем паропроницаемой штукатурки, общая толщина составляет 450 мм.

С внутренней стороны стены покрываются слоем цементно-известковой штукатурки» [2].

Перегородки этажей – из газосиликатных блоков размерами 599×100×249h, толщиной 100 мм.

Перемышки принять сборными железобетонными по ГОСТ 948-2016 в соответствии с размерами проема. Ведомость и спецификация перемычек представлена в Приложении А.

#### **1.4.5 Лестницы**

«Лестничная клетка в здании запроектирована из монолитного железобетона и является ядром жесткости» [1].

Лестницы двухмаршевые, марш размерами 3 м×1,5 м.

#### **1.4.6 Окна, двери, ворота**

«Двери входные, тамбурные — по ГОСТ 475-2016.

Двери внутренние — по ГОСТ 475-2016.

Окна по ГОСТ 23166-2021.

Ведомость заполнения проемов представлена в Приложении А» [4].

#### **1.4.7 Кровля**

«Состав покрытия четырех типов.

Тип 1:

- монолитное железобетонное покрытие,
- пароизоляция – толщиной 0,2мм ROCKWOOL,
- теплоизоляционный слой - плита теплоизоляционная SPODROCK - 160 мм.,
- слой для создания уклона – керамзитобетон,
- выравнивающая стяжка - цементно-песчаный раствор М50 толщиной 20 мм,
- водоизоляционный ковер (верхний слой рулонного наплавляемого материала - ИЗОПЛАСТ-К-СБС ЭКП-5,0., нижний слой - ИЗОПЛАСТ-П-СБС ЭКП-4,0 на битумо-полимерной мастике).

Тип 2:

- стропильная нога - 180×100 мм.,
- прогоны - деревянный брус сечением 125×60 шаг 800 мм.,
- сплошной деревянный настил из струганых досок толщиной 25мм.,

– покрытие - металлочерепица тип «Monterrey» фирмы «RANNILA PROFIL» [21].

Тип 3:

- обшивка 2 слоя гипсокартонных плит гипс KNAUF -25мм.,
- утеплитель - минераловатные плиты ROCKMIN -50мм.,
- обрешетка - брус 2хв-50×50,
- пароизоляция - слой дублированного полиэтилена,
- межстропильное пространство - утеплитель - 150мм.,
- стропильная нога - 180×100 мм.,
- противоконденсатная и ветрозащитная пленка «МЕВОТЕК STANDART»,
- прогоны - деревянный брус сечением 125×60 шаг 800 мм.,
- сплошной деревянный настил из строганых досок толщиной 25мм.,
- покрытие - металлочерепица тип «Monterrey» фирмы «RANNILA PROFIL».

Тип 4:

- основание - монолитное железобетонное покрытие.,
- стяжка - цементно-песчаный раствор М50 по уклону,
- водоизоляционный ковер (нижний слой - ИЗОПЛАСТ-П-СБС ЭКП-4,0 на битумо-полимерной мастике, верхний слой рулонного наплавляемого материала - ИЗОПЛАСТ-К-СБС ЭКП-5,0).

Основная часть здания покрывается скатной кровлей» [1].

#### **1.4.8 Полы**

Полы устраиваются согласно экспликации полов. В помещениях с влажным и мокрым режимом – напольная керамическая плитка. Гидроизоляция полов, требующая уклонов для водоотведения, выполняется с заведением на цоколь стен на высоту 300 мм.

Экспликация полов представлена в Приложении А.

## 1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Вокруг здания устраивается отмостка из плитки тротуарной П20.10.6, шириной 1,15м.

Наружные стены 1-го этажа облицованы блоками декоративными рядовыми красного цвета.

Наружные стены 2-го-7-го этажа оштукатуриваются желтым цветом.

Внутренняя отделка помещений принята в зависимости от назначения помещений с учетом эксплуатационных условий.

Ведомость отделки помещений представлена в Приложении А.

## 1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

### 1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

«Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче  $R_{отр}$  исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче(п. 5.2) СП 50.13330.2012»[28] согласно формуле 1:

$$R_{отр}=a \cdot ГСОП+b, \quad (1)$$

где а и b- коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

«Так для ограждающей конструкции вида- наружные стены и типа здания -общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов  $a=0.0003;b=1.2$ »[28].

«Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП,  $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$  СП 50.13330.2012»[36] 2:

$$\text{ГСОП}=(t_{в}-t_{от})z_{от}, \quad (2)$$

«где  $t_{в}$ -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$ ;

$t_{в}=20^{\circ}\text{C}$ ;

$t_{от}$ -средняя температура наружного воздуха, °С принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2020 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов;

$$t_{ов} = -2 \text{ °С};$$

$z_{от}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2020 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов,  $z_{от}=207 \text{ сут}$ »[36];

$$ГСОП=(20-(-2))207=4554 \text{ °С} \cdot \text{сут.}$$

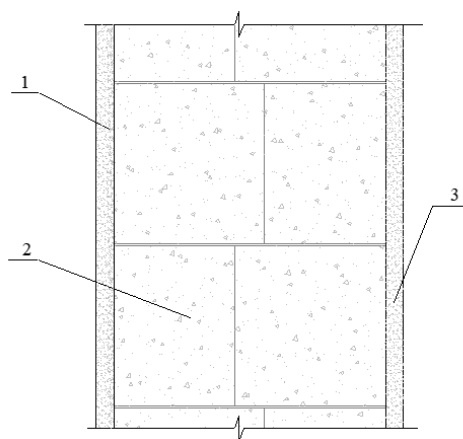
По формуле 1:

$$R_{онорм}=0.0003 \cdot 4554 + 1.2 = 2.57 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}$$

«Поскольку населенный пункт Смоленск относится к зоне влажности - нормальной, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации Б» [36].

Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке 1.





- 1 – Паропроницаемая штукатурка  
 2 – Блоки из ячеистого бетона  
 3 – цементно-известковый раствор

Рисунок 1 - Состав наружной стены

Таблица 2 - Характеристики материалов стены

№ слоя	Наименование материалов	Плотность в сухом состоянии $\rho, \frac{кг}{м^3}$	Толщина слоя $\delta, м$	Коэффициент теплопроводности $\lambda, \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$	Термическое сопротивление отдельного слоя $R, \frac{м \cdot C}{Вт}$
1	Паропроницаемая штукатурка	1700	0,02	0,87	0,023
2	Блоки из ячеистого бетона	700	0,45	0,18	2,5
3	цементно-известковый раствор	1700	0,02	0,87	0,023

«Условное сопротивление теплопередаче  $R_{0усл}$ , ( $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$ ) определим по СП 50.13330.2012»[36] 3:

$$R_{0усл} = 1/\alpha_{int} + \delta_n/\lambda_n + 1/\alpha_{ext}, \quad (3)$$

«где  $\alpha_{int}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$ , принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012,  $\alpha_{int} = 8.7 \text{ Вт}/(м^2 \cdot ^\circ C)$ ;

$\alpha_{ext}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012,  $\alpha_{ext}=23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$  -согласно п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для наружных стен»[36];

$$R_{0\text{усл}} = 1/8.7 + 0.02/0.87 + 0.45/0.18 + 0.02/0.87 + 1/23 = 2,7 \text{ м}^2\text{°C}/\text{Вт},$$

$2,7 > 2,57$ , конструкция удовлетворяет требованиям.

### **1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия**

Произведем расчет для кровли типа 1.

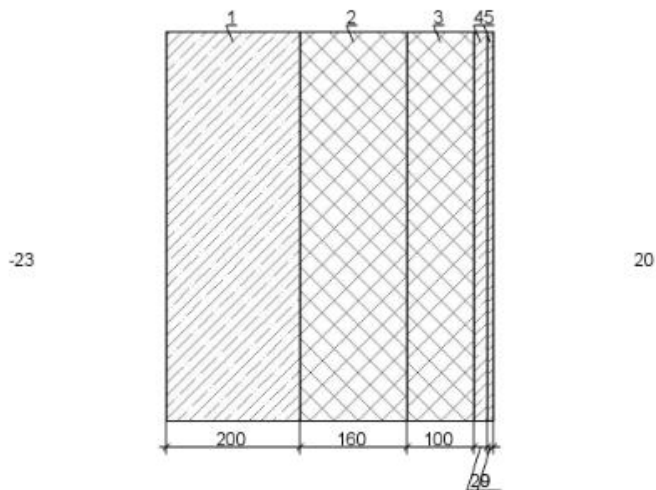
Тип 1:

- монолитное железобетонное покрытие,
- пароизоляция – толщиной 0,2мм ROCKWOOL,
- теплоизоляционный слой - плита теплоизоляционная SPODROCK - 160 мм.,
- слой для создания уклона – керамзитобетон,
- выравнивающая стяжка - цементно-песчаный раствор М50 толщиной 20 мм,
- водоизоляционный ковер (верхний слой рулонного наплаваемого материала - ИЗОПЛАСТ-К-СБС ЭКП-5,0., нижний слой - ИЗОПЛАСТ-П-СБС ЭКП-4,0 на битумо-полимерной мастике).

По формуле 1:

$$R_{\text{онорм}} = 0.0004 \cdot 4554 + 1.6 = 3.42 \text{ м}^2\text{°C}/\text{Вт}.$$

Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке 2:



- «1. Железобетон, толщина  $\delta_1=0.2\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б1}=2.04\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$   
 2. плита теплоизоляционная SPODROCK, толщина  $\delta_2=0.16\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б2}=0.045\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$   
 3. керамзитобетон, толщина  $\delta_3=0.1\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б3}=0.19\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$   
 4. Раствор цементно-песчаный, толщина  $\delta_4=0.02\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б4}=0.93\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$   
 5. водоизоляционный ковер, толщина  $\delta_5=0.009\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б5}=0.17\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$ » [36].

Рисунок 2 - Состав покрытия

По формуле 3:

$$R_{0\text{усл}}=1/8.7+0.2/2.04+0.16/0.045+0.1/0.19+0.02/0.93+0.009/0.17+1/23=4,41\text{м}^2\text{°С}/\text{Вт}.$$

Согласно формуле 4:

$$R_{0\text{пр}}=4,41 \cdot 0.92=4,05\text{м}^2 \cdot \text{°С}/\text{Вт},$$

$$4,05 > 3,42.$$

Условие выполнено.

## **1.7 Инженерные системы**

### **1.7.1 Водопровод**

«Источником централизованного водоснабжения являются существующие сети. Качество воды в подземном источнике соответствует требованиям СанПиН.

Водопроводная сеть, к которой в соответствии с техническими условиями предусмотрено подключение проектируемого здания, проложена вдоль площадки строительства из чугунных труб диаметром 100 мм на глубину 2.3-2.8 м до верха труб. На сети имеются пожарные гидранты» [2].

### **1.7.2 Хозфекальная канализация**

«Бытовые сточные воды от здания поступают самотеком в проектируемую сеть бытовой канализации. Совместно с бытовыми сточными водами от других зданий, перекачиваются на существующие очистные сооружения бытовых сточных вод города» [2].

### **1.7.3 Дождевая канализация**

«Система дождевой канализации, по проекту подключается к городской.

Технические решения по отоплению и вентиляции обеспечивают в помещениях параметры микроклимата в пределах допустимых норм, в соответствии с ГОСТ 30494-2011.

Отопление зданий в основном обеспечивается водяными отопительными системами» [2].

### **1.7.4 Вентиляция**

«Во всех помещениях предусматривается приточно-вытяжная вентиляция с механическим и естественным побуждением.

В помещениях предусматривается, как правило, баланс между расходом приточного и вытяжного воздуха.

Для систем вентиляции и систем теплоснабжения калориферов предусмотрено автоматическое регулирование» [2].

### **1.7.5 Защита помещений от шума**

«Система вентиляции оборудуется шумоглушителями. Кожух вентилятора и воздуховоды в пределах венткамер покрываются вибропоглощающей мастикой. Соединение вентиляторов с сетью воздуховодов осуществляется гибкими вставками. Вентагрегаты устанавливаются на виброоснования» [2].

### **1.7.6 Источники света. Осветительные приборы**

«Принято два вида освещения: эвакуационное и местное.

Распределение электроэнергии предусмотрено через силовые и осветительные щитки с автоматическими выключателями.

Эвакуационное освещение выделено из числа светильников общего освещения и питается самостоятельными группами независимо от сети рабочего освещения.

Светильники выбраны в соответствии с существующими номенклатурными типами, характеристикой среды и назначением помещений» [2].

### **1.7.7 Телефонизация**

«Для телефонизации здания необходимо от существующей телефонной сети до проектируемого здания построить одноотверстную телефонную сеть.

Телефонные аппараты устанавливаются в административных кабинетах и в холлах.

Выводы по разделу

В данном разделе разработана схема планировочной организации земельного участка, приняты архитектурно-планировочные решения проектируемого дома правосудия. Выбрана конструктивная схема здания и конструктивные элементы. Описаны инженерные системы здания и элементы его отделки. На основании нормативных документов произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций. Графическая часть данного раздела приведена на листах 1-4» [2].

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Описание конструкции, исходные данные для проектирования

«Наименование объекта – Дом правосудия с монолитным железобетонным каркасом.

Место строительства – г. Смоленск.

В данном разделе произведен расчет монолитной плиты перекрытия, толщиной 200 мм» [1], плита на отм. +9.600.

Бетон В25, удельный вес железобетона  $\rho=25\text{кН/м}^3$ , арматура А400.

Полезная нагрузка для здания данного типа (офисы общественных зданий и сооружений) составляет 2 кПа [23].

Армирование плиты осуществляется в виде сварных сеток.

Статический расчёт плиты и определение расчётных усилий были произведены в программе SCAD.

### 2.2 Сбор нагрузок

При ширине полосы 1м нагрузка, приходящаяся на  $1\text{м}^2$  плиты, равна по величине нагрузке на 1м погонной полосы. Подсчет нагрузки дан в таблице 3.

Таблица 3 - Нагрузки на  $1\text{м}^2$  монолитного перекрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, $\text{кН/м}^2$	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, $\text{кН/м}^2$
<u>Постоянная:</u>	0,55	1,35	0,743
мозаичный бетон, $\delta=0,025\text{м}$ , $\rho=22\text{кН/м}^3$	0,36	1,35	0,486
стяжка М150 $\delta=0,02\text{м}$ , $\rho=18\text{кН/м}^3$	0,275	1,35	0,371
керамзитобетон $\delta=0,055\text{м}$ , $\rho=5\text{кН/м}^3$	5,0	1,35	6,75
от массы плиты $\delta=0,2\text{м}$ , $\rho=25\text{кН/м}^3$			
Перегородки $50\text{ кг/м}^2$	0,5	1,3	0,65
Итого	6,685		$g = 9$
<u>Временная</u>			
полезная (по зданию) кратковременная (таблица 8.3 [23])	2,0	1,2	2,4
Всего	8,685	"-"	11,4

«С учетом коэффициента надежности по назначению здания расчетная нагрузка на 1м плиты:  $q = (g + v)\gamma_n = 11,4 \times 0,95 = 10,83$  кН/м.

После произведенного сбора всех нагрузок, необходимо задать расчетную схему, на основе которой будем производить расчет усилий, возникающих от приложенной нагрузки» [1].

### **2.3 Описание расчетной схемы (конечно-элементной модели)**

В основу расчета положен метод конечных элементов с использованием в качестве основных неизвестных перемещений и поворотов узлов расчетной схемы. Расчетная схема представлена в виде набора тел стандартного типа (стержней, пластин, оболочек и т.д.), называемых конечными элементами и присоединенных к узлам.

Для выполнения компьютерного расчета железобетонных конструкций был применен программный комплекс ЛИРА.

«При выполнении расчета задается признак расчетной схемы - 5 и в режиме расчетная схема выполняется построение геометрии. Фундаментная плита, плиты перекрытия и покрытия здания, а также стены выполняются из пластинчатых конечных элементов (средний размер 0,5×0,5 м)» [12].

«Для элементов расчетной схемы задаются жесткости. Для пластинчатых элементов были заданы: толщина плиты; модуль упругости в соответствии с классом примененного бетона с учетом корректирующего коэффициента  $k=0,6$  - для вертикальных несущих конструкций и  $k=0,2, \dots, 3$  - для горизонтальных несущих конструкций несущих конструкций; объемный вес железобетона равный 25 кН/м<sup>3</sup>, а также коэффициент поперечного расширения, принимаемый для тяжелого бетона классов В20 и В25 равным 0,2» [12].

«К элементам и узлам расчетной схемы прикладывались нагрузки. Собственный вес железобетонных конструкций здания учитывался через команду добавить собственной вес. Каждый вид нагрузки прикладывался

отдельно. При этом каждой нагрузке присваивался номер и имя, она задавалась как расчетная. Такой порядок приложения нагрузок связан с различиями в коэффициентах надежности по нагрузке и долях длительности для различных нагрузок, а также в необходимости использовать для расчетов прочности конструктивных элементов - расчетные нагрузки, а для расчетов трещиностойкости, ширины раскрытия трещин и прогибов нормативные. Из последовательно прикладываемых нагрузок были сформированы таблица РСУ (расчетного сочетания усилий) и таблица РСН (расчетного сочетания нагрузок)» [9].

После упаковки расчетной схемы выполняется статический расчет. И в режиме результаты расчета в графической или табличной можно познакомиться с результатами статического расчета конструктивных элементов расчетной схемы - плиты перекрытия и фундаментной плиты.

С использованием программного комплекса ЛИРА был выполнен подбор арматуры для плиты перекрытия (режим железобетонные конструкции). Перед компьютерным подбором арматуры необходимо задать классы материалов для рассчитываемых конструктивных элементов расчетной схемы. Результаты расчета могут быть представлены в графической и табличной форме.

Опирается плита на колонны жесткое.

Общий вид конструктивной схемы представлен на рисунке 3.

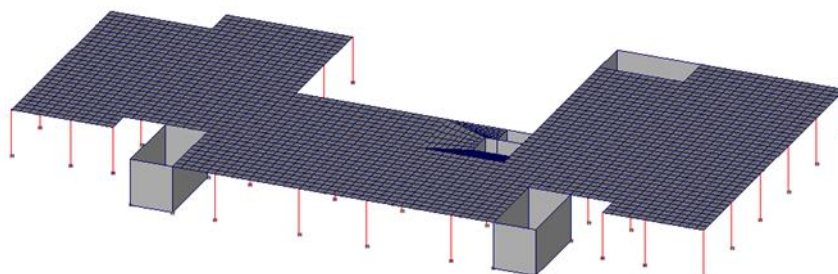


Рисунок 3 - Общий вид конструктивной схемы



## 2.4 Определение усилий в конструкции

Напряжения в плите представлены на рисунке 4.

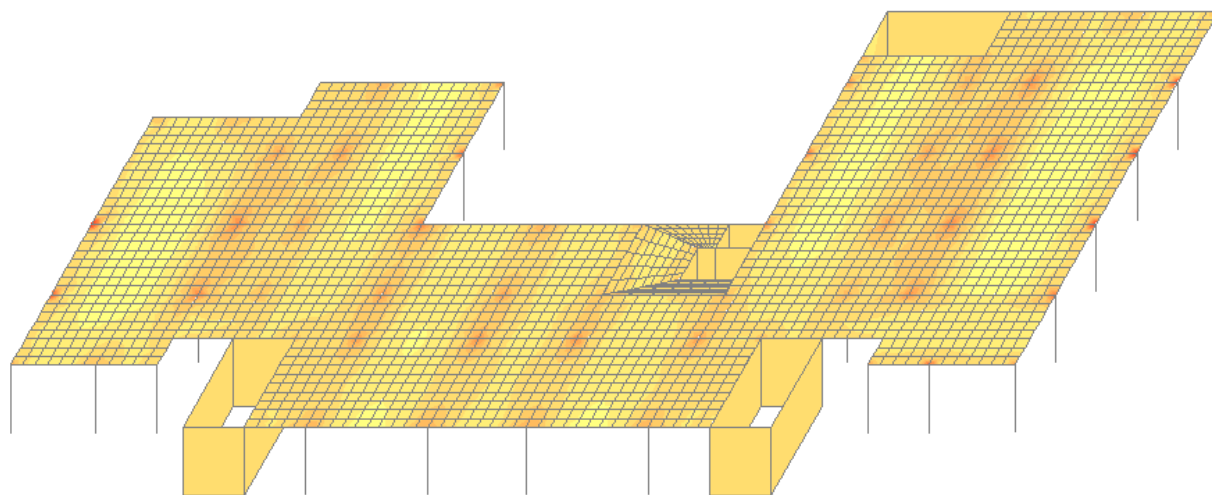


Рисунок 4 - Распределение напряжений в плите

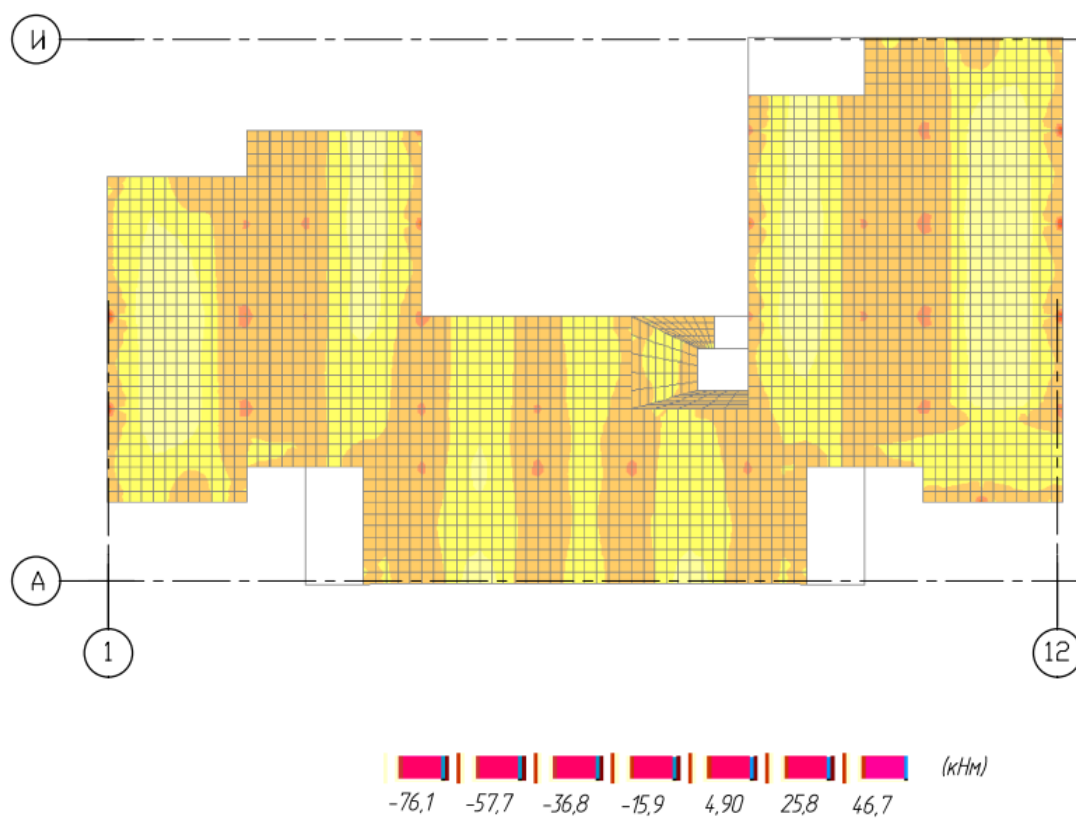


Рисунок 5 - Поля напряжений  $M_y$

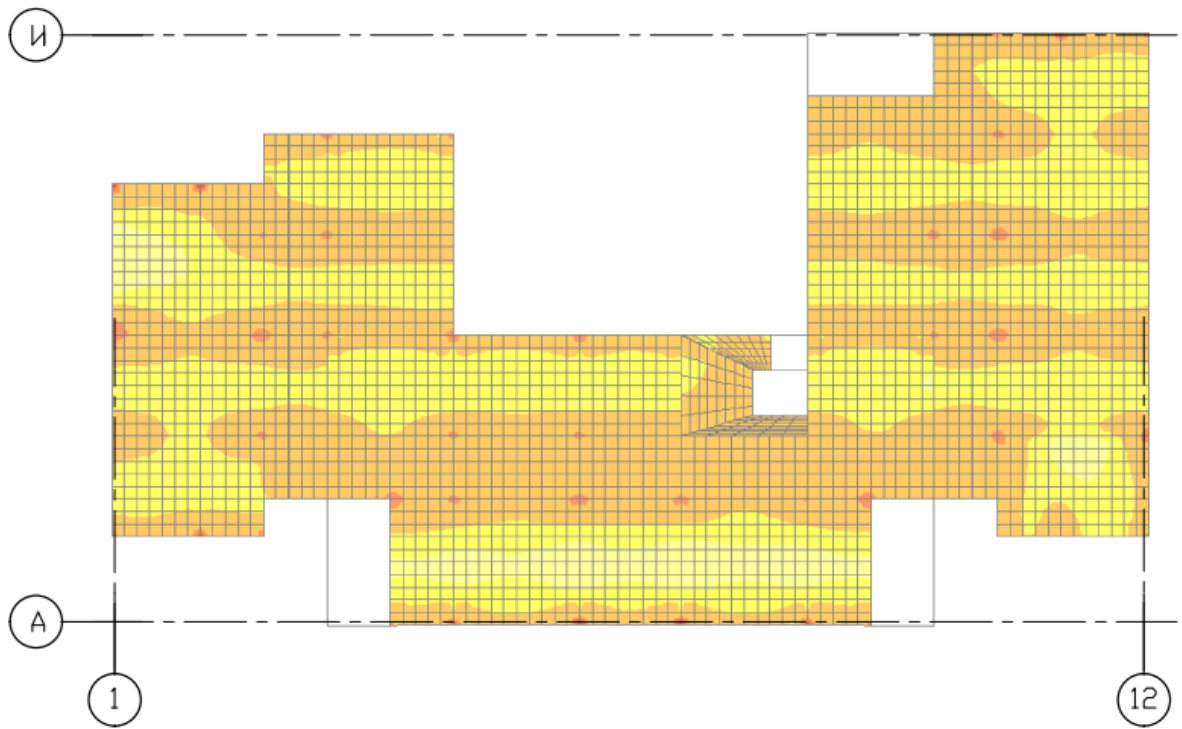


Рисунок 6 - Поля напряжений  $M_x$

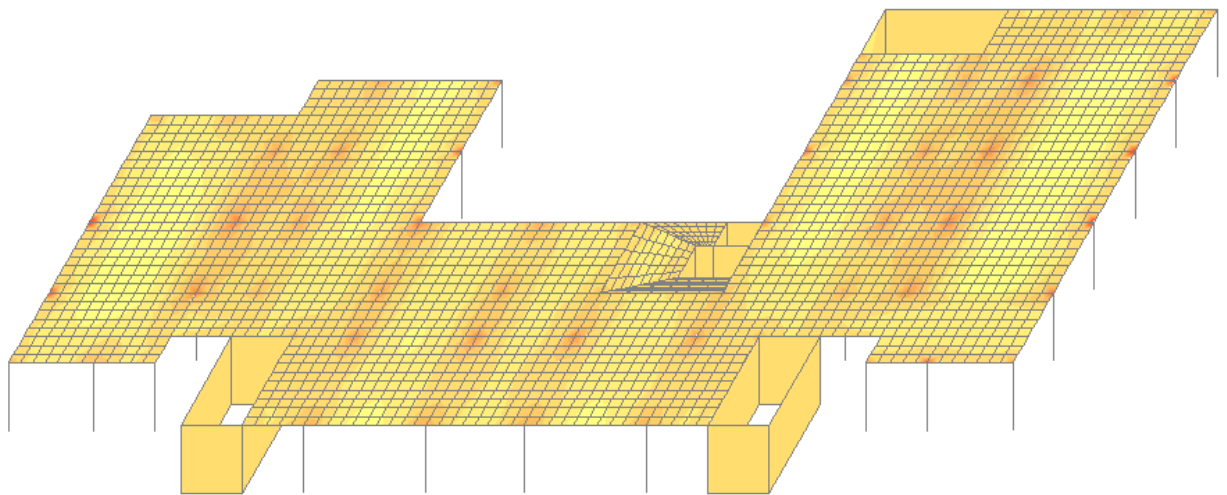


Рисунок 7 - Поля напряжений поперечной силы

Были получены следующие результаты:

- $M_x$  в пролете – 25,8 кНм;
- $M_y$  в пролете – 46,7 кНм;
- $M_x$  на опоре – 76,1 кНм;

–  $M_u$  на опоре – 76,1 кНм.

«Максимальный изгибающий момент в пролёте  $M_{sd}=46,7$  кН·м., максимальный изгибающий момент на опоре  $M_{sd}=76,1$  кН·м., максимальная поперечная сила у опоры  $V_{sd}=217,8$  кН, рисунки 5-7» [1].

## 2.5 Результаты расчета по несущей способности

Рассматриваем прямоугольное сечение с размерами:  $b=1000$ мм.,  $h=200$ мм.,  $c=30$ мм.

Изгибающий момент, действующий в сечении  $M_{sd}=46,7$  кН·м

Определяем величину коэффициента  $\alpha_m$ , формула 4:

$$\alpha_m = \frac{M_{sd}}{\alpha \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d^2}, \quad (4)$$
$$\alpha_m = \frac{46,7 \cdot 10^6}{0,85 \cdot 16,67 \cdot 1000 \cdot 170^2} = 0,114.$$

Определяем граничную величину коэффициента  $\alpha_{m,lim}$ , формула 5:

$$\alpha_{m,lim} = \omega_c \cdot \xi_{lim} \cdot (1 - k_2 \cdot \xi_{lim}), \quad (5)$$

По таблице 4.3 /17/ для бетона класса В25 находим  $\varepsilon_{cu} = 3,5000$ , по таблице 6.5 /17/ определяем,  $\omega_c = 0,810$ ,  $k_2 = 0,416$  6:

$$\varepsilon_{sy} = \frac{f_{cd}}{E_s}, \quad (6)$$
$$\varepsilon_{sy} = \frac{365}{20000} = 1,825000.$$

Тогда, формула 7:

$$\xi_{lim} = \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{sy} + \varepsilon_{cu}} = 0,657, \quad (7)$$
$$\alpha_{m,lim} = 0,81 \cdot 0,657 \cdot (1 - 0,416 \cdot 0,657) = 0,387.$$

Поскольку выполняется условие  $\alpha_m = 0,114 < \alpha_{m,\text{lim}} = 0,387$  ,  
растянутая арматура достигла предельных деформаций.

Тогда при  $C_o = 1,947$ , формула 8:

$$\eta = \frac{z}{d} = 0,5 + \sqrt{0,25 - \frac{\alpha_m}{C_o}}, \quad (8)$$

$$\eta = 0,5 + \sqrt{0,25 - \frac{0,114}{1,947}} = 0,441.$$

Величину требуемой площади растянутой продольной арматуры  $A_{\text{st}}$  9:

$$A_{\text{st}} = \frac{M_{\text{sd}}}{f_{\text{yd}} \cdot z} = \frac{M_{\text{sd}}}{f_{\text{yd}} \cdot \eta \cdot d}, \quad (9)$$

$$A_{\text{st}} = \frac{46,7 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,441 \cdot 170} = 1707 \text{мм}^2 = 17,07 \text{см}^2.$$

Принимаем 6  $\text{Ø}20$  А400 с  $A_{\text{st}}=18,84 \text{см}^2$ , армирование выполняем в виде сетки с шагом поперечных и продольных стержней 200мм., диаметр и количество поперечных стержней принимаем аналогично продольным стержням.

Продольные стержни растянутой арматуры должны быть заведены за нормальное к продольной оси элемента сечение, в котором они используются с полным расчётным сопротивлением на длины не менее  $l_{\text{bd}}$ .

Расчётная длина анкеровки ненапрягаемых стержней  $l_{\text{bd}}$  определяем по формуле 10:

$$l_{\text{bd}} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot l_b \cdot \frac{A_{\text{s,red}}}{A_{\text{s,prov}}} \geq l_{b,\text{min}}, \quad (10)$$

где  $A_{\text{s,red}}$ - площадь продольной арматуры, требуемая по расчёту;

$A_{\text{s,prov}}$  - принятая площадь продольной арматуры;

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$  - коэффициенты, определяемые по таб.11.6 /16/.

$l_b$ - базовая длина анкеровки.

$l_{b,min}$  - минимальная длина анкеровки, принимаемая по таб. 11.6 /16/.

Величину базовой длины анкеровки  $l_b$  определяем по формуле 11:

$$l_b = \frac{\sigma}{4} \cdot \frac{f_{yd}}{f_{bd}}, \quad (11)$$

где  $f_{bd}$  - предельное напряжение сцепления по контакту арматуры с бетоном, определяемое по таб. 11.7 /16/.

Стержни 6Ø20A400:

$$l_b = \frac{20}{4} \cdot \frac{365}{2,7} = 676 \text{ мм} > 20d = 400 \text{ мм};$$

$$\alpha_1 = 1,0; \alpha_2 = 1,0; \alpha_3 = 0,7; \alpha_4 = 1,0;$$

$$A_{s,red} = 17,07 \text{ см}^2; A_{s,prov} = 22,8 \text{ см}^2;$$

$$l_{b,min} > 0,6 \cdot l_b; 15\phi; 100 \text{ мм};$$

$$l_{b,min} = 0,6 \cdot l_b = 0,6 \cdot 676 = 405,6 \text{ мм};$$

$$l_{b,min} = 15\phi = 15 \cdot 20 = 300 \text{ мм};$$

$$l_{bd} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,7 \cdot 1,0 \cdot 676 \cdot \frac{17,07}{18,84} = 429 \text{ мм} > l_{b,min} = 405,6 \text{ мм}.$$

Окончательно принимаем длину анкеровки 450 мм.

Рассматриваем прямоугольное сечение с размерами:  $b=1000 \text{ мм}$ .,  
 $h=200 \text{ мм}$ .,  $c=30 \text{ мм}$ .

Максимальный изгибающий момент на опоре  $M_{sd}=-76,1 \text{ кН}\cdot\text{м}$ .

Определяем величину коэффициента  $\alpha_m$ , формула 12:

$$\alpha_m = \frac{M_{sd}}{\alpha \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d^2}, \quad (12)$$

$$\alpha_m = \frac{76,1 \cdot 10^6}{0,85 \cdot 16,67 \cdot 1000 \cdot 170^2} = 0,186.$$

Определяем граничную величину коэффициента  $\alpha_{m,lim}$ , формула 13:

$$\alpha_{m,lim} = \omega_c \cdot \xi_{lim} \cdot (1 - k_2 \cdot \xi_{lim}). \quad (13)$$

По таблице 4.3 /17/ для бетона класса В25 находим  $\varepsilon_{cu} = 3,5000$ , по таблице 6.5 /17/,  $\omega_c = 0,810$ ,  $k_2 = 0,416$ , формула 14:

$$\varepsilon_{sy} = \frac{f_{cd}}{E_s}, \quad (14)$$

$$\varepsilon_{sy} = \frac{365}{20000} = 1,825000.$$

Тогда:

$$\xi_{lim} = 0,657,$$

$$\alpha_{m,lim} = 0,81 \cdot 0,657 \cdot (1 - 0,416 \cdot 0,657) = 0,387.$$

Поскольку выполняется условие  $\alpha_m = 0,186 < \alpha_{m,lim} = 0,38$ , арматура в сжатой зоне не требуется.

Тогда при  $C_o = \frac{\omega_c}{k_2} = \frac{0,81}{0,416} = 1,947$  находим  $\eta$ , формула 15:

$$\eta = \frac{z}{d} = 0,5 + \sqrt{0,25 - \frac{\alpha_m}{C_o}}, \quad (15)$$

$$\eta = 0,5 + \sqrt{0,25 - \frac{0,186}{1,947}} = 0,524.$$

Величину требуемой площади растянутой продольной арматуры  $A_{st}$ :

$$A_{st} = \frac{76,1 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,524 \cdot 170} = 2341 \text{ мм}^2 = 23,41 \text{ см}^2.$$

Принимаем 7  $\text{Ø}22$  А400 с  $A_{st}=26,6 \text{ см}^2$ , армирование выполняем в виде сварной сетки с шагом поперечных и продольных стержней 150мм., диаметр и количество поперечных стержней принимаем аналогично продольным стержням.

Продольные стержни растянутой арматуры должны быть заведены за нормальное к продольной оси элемента сечение, в котором они используются с полным расчётным сопротивлением на длины не менее  $l_{bd}$ .

Расчётная длина анкеровки ненапрягаемых стержней  $l_{bd}$  определяем по формуле 16:

$$l_{bd} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot l_b \cdot \frac{A_{s,red}}{A_{s,prov}} \geq l_{b,min}, \quad (16)$$

где  $A_{s,red}$  - площадь продольной арматуры, требуемая по расчёту;

$A_{s,prov}$  - принятая площадь продольной арматуры;

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$  - коэффициенты, определяемые по таб.11.6 /16/.

$l_b$  - базовая длина анкеровки.

$l_{b,min}$  - минимальная длина анкеровки, принимаемая по таб. 11.6 /16/.

Стержни 7Ø22A400:

$$l_b = \frac{22}{4} \cdot \frac{365}{2,7} = 744 \text{ мм} > 20d = 440 \text{ мм};$$

$$\alpha_1 = 1,0; \alpha_2 = 1,0; \alpha_3 = 0,7; \alpha_4 = 1,0;$$

$$A_{s,red} = 23,41 \text{ см}^2; A_{s,prov} = 26,6 \text{ см}^2;$$

$$l_{b,min} > 0,6 \cdot l_b; 15\phi; 100 \text{ мм};$$

$$l_{b,min} = 0,6 \cdot l_b = 0,6 \cdot 744 = 446,4 \text{ мм};$$

$$l_{b,min} = 15\phi = 15 \cdot 22 = 330 \text{ мм};$$

$$l_{bd} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,7 \cdot 1,0 \cdot 744 \cdot \frac{23,41}{26,6} = 458,3 \text{ мм} > l_{b,min} = 446,4 \text{ мм}.$$

Окончательно принимаем длину анкеровки 500 мм.

## 2.6 Расчет на продавливание

«Монолитное железобетонное перекрытие опирается на железобетонную внутреннюю колонну сечением  $b \times h = 0,4 \times 0,4 \text{ м}$ . Полная расчётная нагрузка на колонну от перекрытия (с учётом собственной его массы) равна  $V_{sd} = 217,8 \text{ кН}$ . Толщина перекрытия 0,2 м. Колонна и перекрытие из бетона класса В25. Перекрытие в зоне примыкания к колонне армировано

стержнями арматуры класса А400 диаметром 22мм., расположенными с шагом 150мм. в двух взаимно перпендикулярных направлениях» [1].

Защитный слой арматуры 30мм.

Определяем расстояния от верхней плиты до центров тяжести арматуры каждого направления:

$$a_x = 30 + \frac{22}{2} = 41\text{мм},$$
$$a_y = 30 + 22 + \frac{22}{2} = 52\text{мм}.$$

Определяем рабочие высоты плит в каждом направлении:

$$d_x = 0,2 - 0,041 = 0,159\text{м},$$
$$d_y = 0,2 - 0,052 = 0,148\text{м}.$$

Определяем среднюю рабочую высоту сечения, формула 17:

$$d = 0,5 \cdot (d_x + d_y), \quad (17)$$
$$d = 0,5 \cdot (0,159 + 0,148) = 0,154\text{м}.$$

Определяем коэффициенты армирования в обоих направлениях:

$$\rho_{lx} = \rho_{ly} = \frac{3,80 \cdot 10^{-4}}{0,1 \cdot 0,154} = 0,0221,$$

что более 0,002(минимальное значение коэффициента армирования, регламентированное нормами).

Тогда расчётный коэффициент армирования равен, формула 18:

$$\rho_i = \sqrt{\rho_{lx} \cdot \rho_{ly}}, \quad (18)$$
$$\rho_i = \sqrt{0,0221 \cdot 0,0221} = 0,0221$$

Определяем величину критического армирования, формула 19:



$$u = 4 \cdot b + 2 \cdot \pi \cdot 1,5 \cdot d, \quad (19)$$

$$u = 4 \cdot 0,4 + 2 \cdot 3,14 \cdot 1,5 \cdot 0,154 = 3,05 \text{ м.}$$

Определяем величину погонной поперечной силы, вызванной местной сосредоточенной нагрузкой, принимая коэффициент  $\beta=1,15$ , как для средней колонны, формула 20:

$$v_{sd} = \frac{\beta \cdot V_{sd}}{u}, \quad (20)$$

$$v_{sd} = \frac{1,15 \cdot 217,8}{3,05} = 82,12 \text{ кН/м.}$$

Определяем коэффициент, учитывающий влияние масштабного фактора, формула 21:

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}}, \quad (21)$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{154}} = 2,14.$$

Бетон тяжелый, естественного твердения, класса В25/30:  $\gamma_c = 1,5$ ;  $f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 25 / 1,5 = 16,67$  МПа;  $f_{ctd} = 3,3 / 1,5 = 2,2$  МПа;  $E_s = 20000$  МПа.

Определяем погонное усилие, которое может воспринять сечение при продавливании, формула 22, 23:

$$v_{Rd} = \left( \frac{0,12}{\gamma_c} \right) \cdot k, \quad (22)$$

$$v_{sd} = 82,12 \text{ кН/м} < v_{Rd} = 100,4 \text{ кН/м.} \quad (23)$$

Поскольку величина погонной силы, вызванной местной сосредоточенной нагрузкой, меньше величины погонного усилия, которое может воспринять сечение при продавливании, прочность на продавливание по критическому периметру, отсчитанному от периметра колонны, обеспечена.

Выводы по разделу

В расчетно-конструктивном разделе выполнен подбор армирования в плите перекрытия толщиной 200 мм. Полученные результаты отображены на листе 5 графической части.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения технологической карты**

«Технологическая карта разработана на устройство монолитного каркаса типового этажа проектируемого здания дома правосудия.

Данная технологическая карта разработана на устройство монолитного каркаса, состоящего из монолитных плит перекрытия и монолитных колонн. Толщина плиты перекрытия 200мм., колонны квадратного сечения, размером 400×400мм.

В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

- установка арматуры колонн;
- установка веерной опалубки колонн;
- установка опалубки перекрытия;
- армирование плиты перекрытия;
- бетонирование плиты и колонны с помощью крана и бадьи;
- уход за бетоном;
- демонтаж опалубки плиты и колонн» [1].

Технологическая карта разработана в соответствии с СП 48.13330.2019 «Организация строительного производства».

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

##### **3.2.1 Требование законченности подготовительных работ**

«До начала монтажа опалубки должны быть выполнены следующие работы: разбивка осей стены, нивелировка поверхности перекрытий, произведена разметка положения стен в соответствии с проектом, на поверхность перекрытия краской должны быть нанесены риски, фиксирующие рабочее положение опалубки, подготовлена монтажная оснастка и инструмент, основание очищено от грязи и мусора.

Опалубка на строительную площадку должна поступать комплектно, пригодной к монтажу и эксплуатации, без доделок и исправлений.

Поступившие на строительную площадку элементы опалубки размещают в зоне действия башенного крана. Все элементы опалубки должны храниться в положении соответствующем транспортному, рассортированные по маркам и типоразмерам. Хранить элементы опалубки необходимо под навесом, в условиях, исключающих их порчу. Щиты укладывают в штабели высотой не более 1,2 м на деревянных прокладках» [1].

«До монтажа арматуры необходимо:

- тщательно проверить соответствие опалубки проектным размерам и качество её выполнения;
- составить акт приемки опалубки;
- подготовить к работе такелажную оснастку, инструменты и электросварочную аппаратуру;
- очистить арматуру от ржавчины;
- проемы в перекрытиях закрыть деревянными щитами или поставить временное ограждение.

Поступившие на строительную площадку арматурные стержни укладывать на стеллажи, предварительно рассортировав их по маркам, диаметрам, длинам, а сетки хранить в рулонах в вертикальном положении. Плоские сетки и каркасы должны лежать на прокладках и подкладках штабелями в зоне действия башенного крана. Высота штабеля не должна превышать 1,5 м. Плоские каркасы подавать к месту монтажа башенным краном и устанавливать вручную. Отдельные стержни подавать к месту монтажа пучками.

До начала укладки бетонной смеси должны быть выполнены следующие работы:

- проверена правильность установки арматуры и опалубки;
- устранены все дефекты опалубки;

– проверено наличие и правильная установка фиксаторов, обеспечивающих толщину защитного слоя бетона;

– приняты по акту скрытых работ все конструкции и элементы, доступ к которым после бетонирования невозможен;

– очищены от мусора, грязи, ржавчины опалубка и арматура;

– проверена работа всех механизмов, исправность приспособлений, оснастки и инструментов;

– проверено крепление опалубки (опор опалубочных столов, телескопических опор и т.д.).

Доставка на объект бетонной смеси предусмотреть автобетоносмесителями. Подача её предусматривается с помощью стационарного бетононасоса» [1].

### **3.2.2 Определение объемов работ**

Объемы работ принимаем по расчетно-конструктивному разделу (спецификация, лист 5).

Общая длина стоек поддерживающих опалубку 792м (289шт.).

Объём бетона необходимого для бетонирования:

– монолитных плит - 1134,0 м<sup>3</sup> ;

– монолитных колонн - 176,23 м<sup>3</sup>.

Количество арматурных изделий:

– 1128 сеток для плит перекрытия;

– 286 каркасов для колонн.

Площадь поверхности бетона соприкасающейся с опалубкой:  $S_1 = 5670$  м<sup>2</sup>.

Ведомость объемов работ приведена в Приложении Б.

### **3.2.3 Выбор основных грузозахватных устройств**

«Подбираем монтажные приспособления по справочным пособиям на основании данных о габаритах и массе конструктивных элементов здания.

Виды принятых монтажных приспособлений приведены в таблице Б.1 Приложения Б» [1].

### **3.2.4 Организация и технология выполнения работ**

Опалубливание плиты производится: унифицированной разборно-переставной опалубкой «МОДОСТР». Опалубка включает в себя следующие основные элементы:

- телескопические стойки;
- систему несущих и распределительных балок;
- формообразующую поверхность (водостойкую фанеру);
- бортовые упоры и стойки ограждения;
- регулируемые полкосы;
- элементы крепления.

С конструктивной точки зрения телескопическая стойка представляет собой нижнюю часть и выдвигаемую верхнюю часть меньшего диаметра. Регулирование стойки по высоте осуществляется ступенчато с шагом 75мм, путём перестановки фиксирующего элемента, а также плавно в пределах от 0 до 75 мм, регулировочной муфтой, что позволяет обеспечить точную установку оголовков по высоте. Нижняя опорная часть заканчивается опорными башмаками, обеспечивающими равномерную передачу давления на нижележащее перекрытие. В оголовки стойки укладывается система несущих и распределительных балок, на которые и опираются щиты опалубки. В качестве щитов опалубки применяются фанерные плиты. Демонтаж опалубки осуществляется опусканием металлических стоек с последующей разборкой щитов и балок только после набора бетоном 70% прочности.

Опалубка поступает на объект поэлементно в соответствии с прилагаемыми нормоккомплектами. Сборку следует выполнять вручную начиная с установки стоек. Регулирование стоек по высоте может производиться как нижними, так и верхними регулировочными муфтами. Несущие балки вкладывают в съёмные оголовки, далее по верху несущих

балок укладывают распределительные балки с таким шагом (не более 1500 мм), чтобы стык листов фанеры пришелся на середину балки. Стык распределительных балок выполняют внахлестку, а по краям их скрепляют гвоздями с главными балками.

На распределительные балки укладывают настил из листов водостойкой фанеры. Параллельно этим работам производят укладку арматурных сеток. Бортовые доски в местах устройства рабочего шва и на краях перекрытия устанавливаются по месту. В заключение выставляют опалубку на проектную отметку вывинчивая регулировочные муфты стоек против часовой стрелки. Демонтаж конструкции опалубки производится в последовательности обратной сборке.

Для облегчения снятия опалубочных плит применяют различные антиадгезионные смазки, в данном случае применяется машинное масло.

Опалубливание колонн осуществляется веерной опалубкой «МОДОСТР». В состав веерной опалубки колонн входят следующие элементы:

- перфорированный опалубочный щит;
- элементы крепления;
- регулируемые подкосы с элементами крепления.

Опалубка обеспечивает высокое качество лицевой поверхности колонны. Телескопические подкосы выполнены трубчатыми и обеспечивают плавную регулировку вертикальности опалубки. Анкеровка подкосов осуществляется через подпятник и резьбовой анкер непосредственно к перекрытию.

Опалубка перемещается с этажа на этаж при помощи монтажного крана КБ-504. Перед установкой опалубки колонны из арматурных стержней свариваются фиксаторы точной установки опалубки колонн. Расстановка опалубки колонн в пределах этажа также производится при помощи монтажного крана. Щиты опалубки закрепляются при помощи винтов. Далее при помощи подпятника и анкерных болтов устанавливаются подкосы для

регулирования вертикальности опалубки, с этой целью в плите перекрытия на расстоянии 1200 мм от опалубочного щита перфоратором сверлятся отверстия диаметром 16 мм. Распалубка конструкции производится при помощи монтажного ломика после раскрепления щитов опалубки.

На строительную площадку арматурные сетки поступают в уже готовом виде. На площадке они складываются на специально заранее подготовленном месте, обозначенном на технологической карте. Соединение арматурных сеток в каркасы производится на строительной площадке с помощью электродуговой сварки. На готовых каркасах краской обозначаются риски для привязки к осям здания. Арматурные сетки устанавливаются в проектное положение на бетонные подкладки, с учётом защитного слоя, которые остаются после бетонирования в теле конструкции. Верхние сетки армирования плиты укладываются на металлические подставки, также с учётом защитного слоя бетона. Армирование колонн выполняется путём приварки пространственных каркасов к выпускам арматуры до начала монтажа опалубки. Монтаж арматурных элементов производится при помощи крана. Перед установкой арматуры в проектное положение необходимо очистить арматуру от окалины, ржавчины, масла и грязи.

Бетонная смесь доставляется на строительную площадку со специального узла завода ЖБИ. Для доставки её на строительную площадку применяют автобетоносмеситель СБ-92-1А на базе автомобиля КАМАЗ 5511. Доставленную смесь выгружают непосредственно у бетонируемого объекта в бадьи. Бадьи устанавливают в зоне действия крана и пока одну бадью подают краном две другие наполняют бетонной смесью.

В опалубку укладывают подвижную бетонную смесь марки ПЗ (осадка конуса 10-15см.)

Подача смеси осуществляется строительным краном КБ-504 поворотными бадьями вместимостью 2,0м<sup>3</sup>. Для обеспечения требуемой высоты плиты укладываются маячные рейки с прорезями для арматуры. Перерыв между этапами бетонирования (или укладкой слоев смеси) должен



быть не более 2-х часов. Бетонная смесь в колонны укладывается слоями 500мм.

Уплотнение бетонной смеси в колонне осуществляется глубинным вибратором ИВ 108. Уплотнение бетонной смеси в плите осуществляется виброрейкой СО-47. Вибрирование должно осуществляться до выделения цементного молока (30-40 секунд).

В связи с тем, что выполнение работ по устройству монолитного каркаса осуществляется в зимний период года, при приготовлении бетонной смеси применяется полиметаллический водный концентрат - природный высококонцентрированный рассол, добываемый откачкой из скважин или как попутный продукт при разработке нефтяных месторождений. Полиметаллический водный концентрат содержит ряд макрокомпонентов (хлор, кальций, магний и др.) и микрокомпонентов (рубидий, железо, алюминий, барий, никель и др.) и предназначен для применения в качестве ускорителя твердения и противоморозной добавки при производстве бетонных и железобетонных конструкций и строительных растворов, приготовленных с применением вяжущего на основе портландцементного клинкера.

При производстве бетонных работ используется прогрев бетона греющими проводами. Шаг раскладки провода в плитах перекрытий принят равным 30...50 мм.

Для осуществления электропрогрева монолитных колонн используется методика прогрева путем навивки внешнего греющего элемента (провода марки ПНСВ-1,2 мм), который обматывался с шагом 20...30 мм на опалубку сразу после укладки смеси.

После это поверхность оперативно обертывалась заранее подготовленным утеплителем, и после проверки включался прогрев. Длина участка греющего провода ПНСВ-1,2 мм при данной технологии составляет 50....55 м. Рабочее напряжение прогрева не более 80...85 В.

После укладки смеси в колонну и плиту перекрытия не позднее 2...3-х часов подключается система электропрогрева.

В качестве эффективного утеплителя используется материал марки «Isover» КТ-11-50 толщиной 50 мм. Материал укладывается на полиэтиленовую пленку, укрывающую свежееуложенную бетонную смесь. «Isover» КТ-11-50 по сравнению с минераловатной плитой имеет лучшие теплофизические характеристики, обрачиваемость и технологичность при использовании.

После укладки бетонной смеси и подключения проводов к трансформатору подётся напряжение 49...50 В, затем через один - два часа напряжение повышалось до 60 В. После достижения в бетоне температуры 30°С оно поддерживается в заданном режиме периодическим включением и выключением трансформатора. Опалубка снимается при остывании бетона в пределах от 5оС до 0оС, не допуская примерзания их к бетону.

### 3.2.5 Выбор монтажного крана

Подбор монтажного крана осуществляем по 3 основным техническим параметрам:

- монтажный вес -  $Q_m$ ;
- вылет стрелы -  $L_{ст}$ ;
- высота подъёма -  $H_m$ .

Находим грузоподъемность крана, формула 24:

$$Q = Q_{бет} + Q_{стр} + Q_{бадьи}, \quad (24)$$

где  $Q_{бет}$  - вес бетона;

$Q_{стр}$  - вес такелажного приспособления;

$Q_{бадьи}$  - вес бадьи;

$$Q = 5 + 0,71 + 0,88 = 6,59т.$$

Определяем вылет стрелы крана, формула 25:

$$L_c = c + b + a/2, \quad (25)$$

где  $L_k$  – вылет крюка;

$a$  – ширина подкранового пути;

$b$  – расстояние от оси подкранового рельса до ближайшей выступающей части здания;

$c$  – расстояние от центра тяжести элемента до выступающей части здания со стороны крана;

$$L_c = 28,296 + \frac{8}{2} + 4,0 = 36,2\text{м.}$$

Схема для определения требуемых технических параметров башенного крана представлена на рисунке 8.

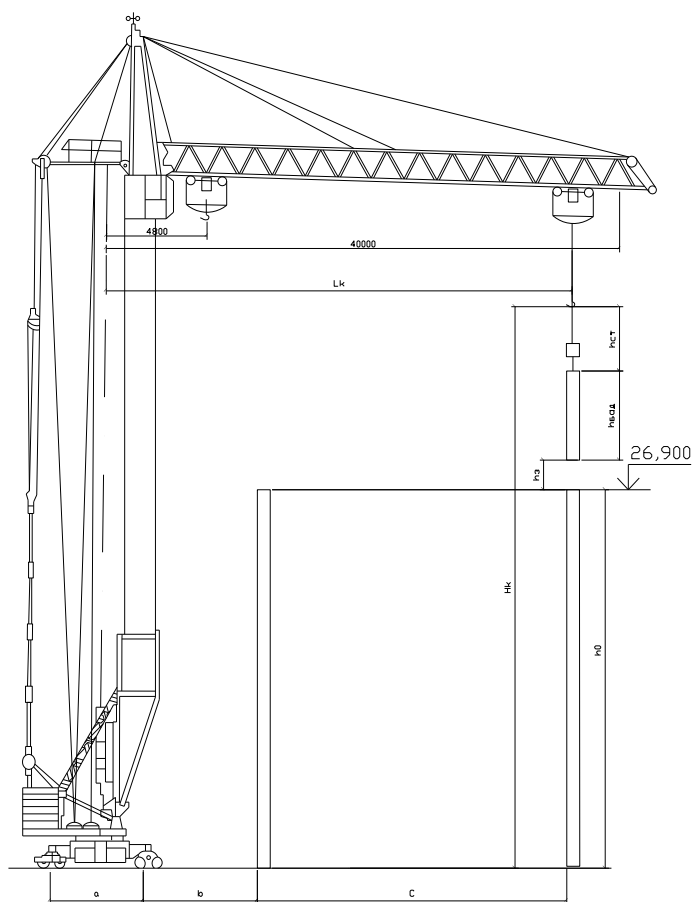


Рисунок 8 - Схема для определения требуемых технических параметров башенного крана

На основании монтажных характеристик элементов и условий строительной площадки выбираем башенный кран КБ –504 с грузоподъемностью 10 т. при максимальном вылете крюка 40 м. Максимальна высота подъема крюка равна 60 м.

### **3.3 Требование к качеству работ**

Контроль качества монтажных работ осуществляется специальными службами, создаваемыми в строительной организации.

Производственный контроль качества работ включает входной контроль рабочей документации, конструкций, изделий, материалов; операционный контроль отдельных строительных процессов и операций и приемочный контроль монтажных работ.

При операционном контроле следует проверять соблюдение технологии выполнения монтажных работ; соответствие выполняемых работ рабочим чертежам. Результаты операционного контроля должны фиксироваться в журнале работ. При приемочном контроле необходимо производить проверку качества выполненных монтажных работ, а также ответственных конструкций [27].

Допустимые отклонения от проектных положений осей не должны превышать 1 см на 100м ряда.

Перечень рабочих процессов и операций, подлежащих контролю, средства и методы контроля операций и процессов указаны в Приложении Б.

### **3.4 Потребность в материально-технических ресурсах**

«Для подачи бетонной смеси используем башенный кран КБ-504 и бады вместимостью 2,0м<sup>3</sup>.

Для уплотнения бетонной смеси в колонне принимаем глубинный вибратор ИВ-108.

Для уплотнения бетонной смеси в плите принимаем виброрейку СО – 47, с длиной рабочей части 1,2м» [1].

Ведомость строительных машин и механизмов, технологическая оснастка и инструмент представлена в графической части на листе би в Приложении Б.

### **3.5 Техника безопасности и охрана труда**

«При монтаже опалубки и арматуры, разгрузке бетонных смесей в опалубку особое внимание следует обращать на прочность и устойчивость поддерживающих конструкций, а также исправность и прочность приспособлений и устройств, применяемых для подъёма всех видов материалов и изделий.

Опалубочные щиты, элементы лесов и приспособлений поднимают и подают к месту установки в пакетах или контейнерах. Опалубку освобождают от крюка крана только после её надёжного закрепления.

При нанесении смазок на опалубку пневмораспылителями рабочие должны быть в очках, респираторах, рукавицах и резиновых сапогах.

В случае обнаружения деформации опалубки должны быть приняты срочные меры по исправлению обнаруженных дефектов» [19].

«Опалубку разбирают только после достижения бетоном необходимой прочности, при этом следует принимать меры, предотвращающие падение элементов опалубки, обрушение лесов и конструкций» [31].

«При монтаже арматуры необходимо руководствоваться общими требованиями техники безопасности, при этом особое внимание уделяют мероприятиям по защите людей от поражения электрическим током» [19]. Рабочие должны иметь средства индивидуальной защиты. Необходимо предусматривать защиту окружающих от слепящего света, а деревянные элементы опалубки и лесов от возможного возгорания. Корпуса сварочных аппаратов следует надёжно заземлять.

Запрещается стоять на привязанных или приваренных хомутах и стержнях арматуры, находиться на опалубке до полного её закрепления. Для приёма бетонной смеси у опалубки устраивают площадки с ограждениями, на которых должны находиться рабочие.

Перед укладкой бетонной смеси в опалубку а проверяют надёжность крепления опалубки.

При подаче бетонной смеси краном в опалубку необходимо принять меры, предотвращающие самопроизвольное открывание затворов бадей. При выгрузке бетонной смеси из бадьи уровень низа затвора должен находиться не выше 1 м от бетонируемой поверхности. Запрещается использовать неисправные бадьи, а также стоять под бадьёй во время её перемещения и установки.

На участке, где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

Способы строповки элементов конструкций и оборудования должны обеспечить их подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

При бетонировании плиты в радиусе опасной зоны (42,5м) не допускается пребывание людей, не участвующих в работах по монтажу, на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения.

Установленные в проектное положение элементы конструкций или оборудования должны быть закреплены так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость.

Расстроповку элементов конструкций и оборудования, установленных в проектное положение, следует производить после постоянного или временного надежного их закрепления.

Вес поднимаемого груза с учетом грузозахватных устройств и приспособлений не должен превышать максимальной грузоподъемности крана при данном вылете стрелы.

Не допускается подъем конструкций неустановленного веса. Нельзя допускать подтягивания конструкций перед их подъемом.

Монтажные работы при силе ветра более 6 баллов производить запрещается.

Машинист монтажного крана несет ответственность за исправное его содержание, за правильную и безопасную эксплуатацию. Он должен производить все операции на кране только по сигналу бригадира монтажной бригады.

Очистку подлежащих монтажу конструкций от грязи, наледи следует производить до их подъема.

Навесные монтажные площадки, лестницы должны быть закреплены на монтируемых конструкциях до их подъема.

Монтаж конструкций каждого последующего яруса здания следует производить только после надлежащего закрепления всех элементов предыдущего яруса.

### **3.6 Техничко-экономические показатели**

#### **3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени**

После установления технологической последовательности строительных процессов составлена калькуляция трудовых затрат. Результаты расчетов сведены в Приложение Б.

#### **3.6.2 Основные ТЭП**

Техничко-экономические показатели представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Техничко-экономические показатели

Наименование показателей	Ед. изм.	Кран
Продолжительность работ	дн	22
Затраты труда рабочих	Чел-см	210
Затраты машин	Маш-см	71
Выработка на одного рабочего в смену	м <sup>3</sup> /чел-см	1,4

## **4 Организация и планирование строительства**

В данном разделе разработан проект производства работ на возведение дома правосудия с монолитным каркасом в части организации строительства. Технологическая карта разработана в разделе 3 ВКР. Состав ППР регламентируется СП 48.13330.2019 [20].

В данном разделе решаются следующие задачи:

- выполнить расчет объемов строительно-монтажных работ,
- на основе ведомости рассчитать необходимую потребность в конструкциях и изделиях,
- выполнить подбор необходимых машин и механизмов,
- выполнить расчет трудоемкости работ,
- произвести разработку чертежа календарного плана и графика движения рабочих,
- произвести разработку стройгенплана, выполнив все необходимые предварительные расчеты,
- произвести разработку мероприятий по охране труда и технике безопасности на строительной площадке.

### **4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ**

Определение объемов СМР производится по архитектурно-строительным чертежам. Единицы измерения при подсчете объемов работ берутся в соответствии со сборниками ГЭСН [8]. Подсчет объемов работ приведен в Приложении В, таблица В.1.



## **4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах**

«Определение потребности в конструкциях, материалах производится на основе ведомости объемов работ, а также норм расходов строительных материалов» [1]. Данные занесены в приложение В, таблица В.2.

## **4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ**

Расчет параметров и подбор грузоподъемного крана произведен в разделе 3 ВКР.

Учитывая полученные грузовые характеристики требуемого крана, выбираем кран КБ-504.

## **4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ**

Для того, чтобы рассчитать необходимые затраты труда рабочих и машин необходимо знать норму времени для каждого вида работ, которая берется из справочных актуальных сборников ГЭСН [8].

«Трудоемкость работ можно рассчитать по формуле 26:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \text{ чел} - \text{см (маш} - \text{см)}, \quad (26)$$

где  $V$  – объем работ;

$H_{вр}$  – норма времени;

8 – продолжительность смены, час» [10].

Все расчеты по трудозатратам сводятся в таблицу В.3 Приложения В.

## **4.5 Разработка календарного плана производства работ**

В графической части производится разработка календарного плана, а также графика движения рабочей силы. Для построения календарного графика

необходимо определить продолжительности выполнения каждой работы. Ее можно рассчитать по формуле 27:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дней,} \quad (27)$$

где  $T_p$  – трудозатраты (чел-дн);  
 $n$  – количество рабочих в звене;  
 $k$  – сменность» [12].

Продолжительность работы должна быть кратна 1 дню.

Общая продолжительность строительства не должна превышать нормативной по СНиП 1.04.03-85\*»[16].

«После построения календарного графика и оптимизации графика движения рабочих рассчитываются следующие показатели по формулам (4.3) и (4.5):

– коэффициент равномерности потока по числу рабочих, формула 28:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (28)$$

где  $R_{cp}$  – среднее число рабочих на объекте, формула 29:

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ}}, \quad (29)$$

где  $\Sigma T_p$  – суммарная трудоемкость работ с учетом неучтенных работ;  
 $T_{общ}$  – общий срок строительства по графику»[10];

$$R_{cp} = \frac{6364,463}{152 * 2} = 19 \text{ чел;}$$

$R_{max}$  – максимальное число рабочих на объекте»[10];

$$\alpha = \frac{19}{32} = 0,59.$$

#### 4.6 Расчет площадей складов

Для расчета необходимой площади складов и для дальнейшего размещения их на стройгенплане необходимо определить запас хранимого материала. Его можно найти по формуле 30:

$$\ll Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \text{ т}, \quad (30)$$

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

$T$  – продолжительность работ с использованием этих материалов;

$n$  – норма запаса (примерно 1-5 дней);

$k_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов ( $k_1 = 1,1$ );

$k_2$  – коэффициент неравномерности потребления материалов ( $k_2 = 1,3$ )»

[10].

После этого производится расчет полезной площади для складирования каждого материала по формуле 31:

$$\ll F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2, \quad (31)$$

где  $q$  – норма складирования материала» [10].

Общая площадь склада с учетом проходом и проездов рассчитывается по формуле 32:

$$\ll F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \text{ м}^2, \quad (32)$$

где  $K_{\text{исп}}$  – коэффициент на проходы и проезды» [10].

Ведомость потребности в складах представлена в приложении В, таблица В.4.

#### 4.7 Расчет и подбор временных зданий

Максимальное число рабочих, занятых на строительстве здания, определено исходя из состава звеньев комплексных бригад для обеспечения выполнения суточной программы и согласно календарному плану производства работ и составляет 32 рабочих.

Согласно МДС 12-46.2008 процентное соотношение численности работающих по их категориям на строительной площадке составляет: рабочие - 84,5%; ИТР - 11%; служащие - 3,2%; МОП и охрана - 1,3%.

Ведомость кол-ва рабочих на стройплощадке представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Ведомость количества рабочих на стройплощадке

Число работающих в сутки, чел.			Число работающих в смену, чел.		
Всего	в том числе:		Всего	в том числе:	
	рабочие	ИТР, служащие МОП, охрана		рабочие	ИТР, служащие МОП, охрана
38	30	8	24	21	3

Максимальное число работающих на стройплощадке:

$$32 / 0.845 = 38 \text{ чел.},$$

где 0.845 - % рабочих от общего количества, работающих на стройплощадке.

Число ИТР на стройплощадке:

$$38 \times 0.11 = 5 \text{ чел.},$$

где 0.11 - % ИТР от общего количества работающих на стройплощадке.

Число служащих:

$$38 \times 0.032 = 2 \text{ чел.}$$

где 0.032 - % служащих от общего количества работающих на стройплощадке

Число МОП и охрана:

$$38 \times 0.013 = 1 \text{ чел.},$$

где 0.013 - % МОП и охрана от общего количества работающих на стройплощадке

Число ИТР, служащих и охраны:

$$5 + 2 + 1 = 8 \text{ чел.}$$

Число основных рабочих в смену:

$$30 \times 0.69 = 21 \text{ чел.}$$

где 0.69 - % рабочих в максимальную смену

Число ИТР, служащих, МОП и охраны в смену:

$$30 \times 0,08 = 3 \text{ чел.,}$$

где 0.08 - % ИТР, служащих, МОП, охраны в максимальную смену

Число работающих в смену:

$$21 + 3 = 24 \text{ чел.}$$

Расчет временных зданий сводится в таблицу В.5 Приложения В.

#### **4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода**

Временное водоснабжение строительной площадки устраивают в виде объединенной сети, обеспечивающей одновременно несколько видов потребления (производственное, хозяйственно-питьевое и противопожарное).

Расчет производится для периода строительства с наиболее интенсивным водопотреблением. На данном объекте наибольшее водопотребление приходится на отделочные работы в обоих зданиях. Необходимый расход воды на строительной площадке определяется по наибольшему значению, определённом по одной из формул 33, 34:

$$Q_{\text{расч}} = (Q_{\text{пр}} + Q_{\text{б}}) \cdot K, \quad (33)$$

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пож}} + 0.5 \cdot (Q_{\text{пр}} + Q_{\text{б}}) \cdot K, \quad (34)$$

где  $K = 1,15-1,25$  - коэффициент, учитывающий наличие мелких потребителей и утечку воды.

Расход воды на производственные нужды, формула 35:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{\sum_{i=1}^n S_i \cdot A_i}{t \cdot 3600} \cdot K_1, \quad (35)$$

где n - число видов производственных установок или видов работ, для которых требуется вода;

$S_i$  - удельный расход воды на  $i$ -ый вид работы (приложение 7 /26/);

$A_i$  - объем работы  $i$ -го вида в смену;

t - число часов потребления воды на производственные нужды в смену;

$K_1 = 1,5$  - коэффициент часовой неравномерности потребления.

Результаты расчета приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Расчет потребности во временном водоснабжении

Наименование процессов и потребителей	Единица измерения	$A_i$	Удельный расход, $S_i$ , л/ч	Расход $A_i \cdot S_i$ , л/ч
1	2	3	4	5
Приготовление раствора	1 м <sup>3</sup> раствора	7	250	1750
Штукатурка	1 м <sup>2</sup>	153,85	8	1230,8
Мойка машины	1 машина в сутки	1	500	500

Расход воды на производственные нужды:

Приготовление раствора:  $Q_{\text{пр}} = (7 \cdot 250 \cdot 1,5) / (8 \cdot 3600) = 0,091$  л/с;

Штукатурные работы:  $Q_{\text{пр}} = (153,85 \cdot 8 \cdot 1,5) / (8 \cdot 3600) = 0,064$  л/с.

Мойка машины:  $Q_{\text{пр}} = (500 \cdot 1,5) / (8 \cdot 3600) = 0,026$  л/с

Принимаем:  $Q_{\text{пр}} = 0,20$  л/с.

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды определяется по формуле 36:

$$Q_6 = (bN_1K_2) / (t \cdot 3600), \quad (36)$$

где b - удельный расход воды на одного работающего, л/смен (принимается в пределах 20-40 л/смен);

$N_1$  - число работающих на площадке в наиболее загруженную смену;

$t$  - число часов работы в смену;

$K_2=3$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды на хозяйственно-питьевые нужды;

$$Q_6=(30 \cdot 84 \cdot 3)/(8 \cdot 3600)=0,27 \text{ л/с.}$$

Расход воды на противопожарные нужды принимается в зависимости от площади строительной площадки, для площадки до 10 га -  $Q_{\text{пож}} = 5$  л/с:

$$Q_{\text{рас.}}=1,2 \cdot (0,2+0,27)=0,564 \text{ л/с.}$$

$$Q_{\text{рас.}}=5+0,5 \cdot 1,2 \cdot (0,2+0,27)=5,282 \text{ л/с}$$

Итак, принимаем общий секундный расход воды  $Q_{\text{рас.}} = 5,3$  л/с.

Диаметр временной водопроводной сети определяется по расчетному расходу воды по формуле 37:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{рас.}} \cdot 1000}{\pi \cdot v}}, \quad (37)$$

где  $v=0,8$  л/с - скорость движения воды в трубе;

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 5,3 \cdot 1000}{3,14 \cdot 0,8}} = 92 \text{ мм.}$$

Принимаем диаметр временной водопроводной сети  $D=100$  мм.

При расчёте и выборе сечения трубы для временной канализации, затраты на пожарные и технологические нужды не учитываются.

$$D = 1,4 \cdot \sqrt{\frac{4 \cdot 0,564 \cdot 1000}{3,14 \cdot 0,8}} = 41,7 \text{ мм.}$$

Принимаем диаметр трубы канализации  $D=100$  мм.

#### 4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения

Электроэнергия на строительной площадке расходуется на производственные нужды (краны, подъемники, сварочные аппараты и т. д.) и освещение.

Количество прожекторов определяется по формуле 38:

$$n = P_{уд} \cdot S / P_{л}, \quad (38)$$

где  $S$  - площадь освещаемой территории,  $m^2$ ;

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

Удельная мощность определяется по формуле 39:

$$P_{уд} = 0,25 \cdot E \cdot K, \quad (39)$$

где  $E$  - минимальная расчетная горизонтальная освещенность (для стройплощадки  $E = 2$  лк);

$K = 1,3-1,5$  - коэффициент запаса;

$$P_{уд} = 0,25 \cdot 2 \cdot 1,4 = 0,7 \text{ Вт}/m^2;$$

$$n = (0,7 \cdot 9354,86) / 1000 = 8 \text{ шт.}$$

Для освещения строительной площадки применяем 8 ламп (прожектора) ПЗС-45 мощностью 1000 Вт.

Максимальная мощность, потребляемая строительной площадкой определяется по формуле 40:

$$P = P_{тр} \cdot K_{мн}, \quad (40)$$

где  $P_{тр} = P_{уд} \cdot K_c / \cos \alpha$  - расчетная трансформаторная мощность, кВт;

$K_{мн} = 0,75-0,85$  - коэффициент совпадения максимумов нагрузок.

Результаты расчета по каждому потребителю сводятся в таблицу 7.



Таблица 7 - Расчет потребности во временном электроснабжении

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощн. на ед. изм., кВт	Коэф. спроса, $K_c$	Коэф. мощн., $\cos\alpha$	Трансф. мощность, кВт
1	2	3	4	5	6	7
Подъёмник ПГМ-7633	шт	2	15	0,3	0,7	12,86
Виброрейка СО-47	шт	2	1	0,1	0,4	0,5
Кран башенный КБ 504	шт	1	104,5	0,5	0,7	74,64
Вибратор ИВ-108	шт.	1	1	0,1	0,4	0,25
Электросварочный аппарат СТН-350	шт.	1	20	0,5	0,4	25
Площадка земляных, бетонных и каменных работ	100 м <sup>2</sup>	8,86	0,08	1	1	0,71
Контора прораба, диспетчерская, бытовые помещения	м <sup>2</sup>	225,9	0,015	0,8	1	2,711
Душевая и уборная	м <sup>2</sup>	74,3	0,003	0,8	1	0,178
Склады закрытые	м <sup>2</sup>	60	0,015	0,35	1	0,315

Расчетную трансформаторную мощность определяем при нескольких комбинациях одновременного потребления электроэнергии в первую, во вторую смены и в третью смены. Наибольшее энергопотребление приходится на электропрогрев бетона и башенный кран.

$$P_{тр} = 1,1 \cdot (12,86 + 0,5 + 74,64 + 0,25 + 25 + 0,71 + 2,711 + 0,178 + 0,315 + 8) = 137,74 \text{ кВт.}$$

Максимальная мощность трансформаторной подстанции:

$$P_{max} = 137,74 \cdot 0,75 = 103,30 \text{ кВт.}$$

Принимаем трансформаторную подстанцию КТП-100-10.

#### 4.10 Проектирование строительного генерального плана

«На строительном генеральном плане необходимо обозначить кран, его марку и расположение всех стоянок крана, необходимых для производства монтажных работ по зданию. Также, на СТП располагают ранее рассчитанные временные здания и сооружения, открытые и закрытые склады. Склады

должны находиться в рабочей зоне действия крана. Схема движения транспорта по стройплощадке – полукольцевая.

На СГП запроектированы временные дороги шириной 6 м с двухсторонним движением транспорта»[13].

Временные здания, въезды, пункты мойки колес, ограждение стройплощадки – должны располагаться за опасной зоной крана.

На стройгенплане показаны сети: электричество, вода, канализация, также указано количество и расположение пожарных гидрантов.

Строительная площадка оборудована всеми необходимыми знаками для обеспечения безопасности.

#### **4.11 Техничко-экономические показатели ППР**

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

- а) объем здания – 20901,81 м<sup>3</sup>;
- б) площадь здания – 5495,07 м<sup>2</sup>;
- в) общая трудоемкость цикла работ – Тр = 6364,463 чел-см;
- г) усредненная трудоемкость работ – 0,31 чел-см/м<sup>3</sup>;
- д) общая площадь строительной площадки – 9354,86 м<sup>2</sup>;
- е) общая площадь застройки – 885,67 м<sup>2</sup>;
- ж) площадь временных зданий – 387,2 м<sup>2</sup>;
- и) площадь складов:
  - 1) открытых – 120 м<sup>2</sup>;
  - 2) под навесом – 24 м<sup>2</sup>;
  - 3) закрытых – 30 м<sup>2</sup>;
- к) протяженность временных инженерных сетей:
  - 1) водопровода – 53 м;
  - 2) электросети – 629 м;
  - 3) канализации – 26 м;
- л) протяженность временных автодорог – 358,3 м;

м) количество рабочих на объекте:

1) максимальное – 32 чел.;

2) среднее – 19 чел.;

3) минимальное – 8 чел.;

н) коэффициент равномерности потока:

1) по числу рабочих –  $\alpha = 0,59$ ;

п) продолжительность строительства:

1) фактическая –  $T_1 = 152$  дн.

Выводы по разделу 4

В данном разделе подсчитаны объемы строительно-монтажных работ. Составлена ведомость потребности в изделиях, материалах и конструкциях. Разработана ведомость трудозатрат. На основе этого разработан календарный план производства работ. Подсчитаны площади временных зданий и складов, диаметр временной водопроводной сети. На основе этого разработан объектный строительный генеральный план на строительство всего здания. Подсчитаны технико-экономические показатели ППР.

## 5 Экономика строительства

### 5.1 Общие данные

Проектируемый объект – дом правосудия с монолитным железобетонным каркасом.

Район строительства – г. Смоленск.

Здание располагается с учетом общественного назначения. Проектируемое здание сложное в плане с размерами в осях  $49,2 \times 28,2$  м., высота здания 26,9 м.

Конструктивная схема – каркасная.

Конструктивная система – колонная.

Обеспечение жесткости и устойчивости здания производится за счет жесткого сопряжения колонн и монолитных перекрытий.

Площадь озеленения –  $8399,76 \text{ м}^2$ ;

Площадь, покрываемая асфальтом –  $2776,8 \text{ м}^2$ .

Общая площадь здания:  $P_0 = 5495,07 \text{ м}^2$ .

Строительный объем здания:  $V_{\text{стр}} = 20901,81 \text{ м}^3$ .

Расчет составлен в соответствии с рекомендациями Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-2024. Сборники УНЦС применяются с 1 января 2024 г.

«Укрупненный норматив цены строительства – показатель потребности в денежных средствах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, предназначенный для планирования (обоснования) инвестиций (капитальных вложений) в объекты капитального строительства» [14].

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2024 г. для базового района (Московская область).

«Показателями НЦС 81-02-01-2024 в редакции 2024 г. учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и

сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты. Данными показателями НЦС предусмотрены конструктивные решения, обеспечивающие использование объектов маломобильными группами населения» [16].

«Для определения стоимости строительства здания дома правосудия с монолитным железобетонным каркасом, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта в г. Смоленск были использованы укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-02-2024 Сборник N02. Административные здания;
- НЦС 81-02-16-2024 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2024 Сборник N17. Озеленение» [17, 18].

## **5.2 Определение сметной стоимости строительства**

«Для определения стоимости строительства дома правосудия с монолитным железобетонным каркасом в сборнике НЦС 81-02-02-2024 выбираем таблицу 02-02-001 Здания городского и районного суда, выбираем строчку 02-02-001-02, стоимость 1 м<sup>2</sup> составляет 72,5 тыс.руб.

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства на территории РФ по отношению к стоимости базового района (производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – г. Смоленск)» [14]:

$$C=72,5 \times 5495,07 \times 0,81 \times 1,0 = 322697,99 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где «0,81– ( $K_{пер}$ ) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен г. Смоленск, (НЦС 81-02-06-2024 Сборник N4, таблица 1);

1,0 – ( $K_{пер1}$ ) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – г. Смоленск, связанный с регионально-климатическими условиями (НЦС 81-02-06-2024 Сборник N4, таблица 3)» [14].

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройства и озеленения представлены в таблицах Г.1 и Г.2 приложения Г.

Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2024 г. и представлен в таблице Г.3. НДС применяется к результатам сводного сметного расчета, лимитированные затраты включены в расценках НДС.

НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации.

Сметная стоимость строительства Дома правосудия с монолитным железобетонным каркасом в г. Смоленск составляет 412396,82 тыс. руб., в т ч. НДС – 68732,8 тыс. руб.

Стоимость за 1 м<sup>2</sup> составляет 75,05 тыс. руб.

В таблице 8 приведены основные показатели стоимости строительства Дома правосудия с монолитным железобетонным каркасом в г. Смоленск с учётом НДС с расчетом стоимости отдельных работ.

Таблица 8 - Основные показатели стоимости строительства

Показатели	Стоимость
	на 01.01.2024, тыс. руб.
Стоимость строительства всего	412396,82
в том числе:	
стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	16495,87
Стоимость технологического оборудования	28867,78
Стоимость фундаментов	18557,86
Общая площадь здания, м <sup>2</sup>	5495,07
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>2</sup> здания	75,05
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>3</sup> здания	19,73

Выводы по разделу:

В экономическом разделе ВКР была рассчитана сметная стоимость производства следующих работ:

- возведение основного объекта строительства (Дом правосудия с монолитным железобетонным каркасом);
- озеленение прилегающей территории;
- устройство тротуаров.

Расчеты были произведены в соответствии со сборниками НЦС.

Сметная стоимость строительства Дома правосудия с монолитным железобетонным каркасом в г. Смоленск составляет 412396,82 тыс. руб., в т.ч. НДС – 68732,8 тыс. руб.

Стоимость за 1 м<sup>2</sup> составляет 75,05 тыс. руб.

## **6 Безопасность и экологичность строительства**

В данном разделе рассмотрены аспекты безопасности и экологичности при устройстве монолитного каркаса здания [11].

### **6.1 Конструктивно-техническая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого объекта**

Проектируемый объект – дом правосудия с монолитным железобетонным каркасом.

Район строительства – г. Смоленск.

Технологический процесс – устройство монолитного каркаса.

Технологическое оборудование – башенный кран КБ-504-1.

### **6.2 Идентификация профессиональных рисков**

Профессиональные рисками при устройстве монолитного каркаса являются, согласно Приложению №1 к Приказу Минтруда №776н:

– снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума;

– воздействие локальной вибрации на руки работника при использовании ручных механизмов (сужение сосудов, болезнь белых пальцев);

– удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме;

– ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру;

– наезд транспорта на человека;

– травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают сиз.



### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Проанализировав данные пункта 6.2, необходимо добиться снижения воздействия негативных факторов и снижения вероятности возникновения опасных ситуаций с помощью организационно-технических предприятий. Методы и средства защиты представлены в таблице 9

Таблица 9 - Методы и средства снижения профессиональных рисков

Опасное событие	Средства индивидуальной защиты	Средства коллективной защиты
Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума	Использование СИЗ	Применение звукоизолирующих ограждений-кожухов, кабин управления технологическим процессом Устройство звукопоглощающих облицовок и объемных поглотителей шума
Воздействие локальной вибрации на руки работника при использовании ручных механизмов (сужение сосудов, болезнь белых пальцев)	Использование СИЗ	Применение вибробезопасного оборудования, виброизолирующих, виброгасящих и вибропоглощающих устройств, обеспечивающих снижение уровня вибрации
Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме	Обеспечение безопасных условий труда (ровный нескользкий пол, достаточная видимость, удобная одежда, обувь)	Оптимальная логистика, организация небольшого промежуточного склада наиболее коротких удобных путей переноса груза
Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру	Правильное применение СИЗ	Организация обучения, инструктажей, стажировки, проверки знаний, установка предупреждающих знаков, визуальных и звуковых предупреждающих сигналов, утверждение правил поведения на рабочих местах

## Продолжение таблицы 9

Наезд транспорта на человека	Соблюдение правил дорожного движения и правил перемещения транспортных средств внутри территории работодателя.	Разделение маршрутов движения людей и транспортных средств, исключающих случайный выход людей на пути движения транспорта, а также случайный выезд транспорта на пути движения людей, в том числе с применением отбойников и ограждений
Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ	Обеспечение специальной (рабочей) обувью	Своевременная уборка покрытий (поверхностей), подверженных воздействию факторов природы (снег, дождь, грязь)

Далее, рассмотрим обеспечение пожарной безопасности.

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

В соответствии со 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» степень огнестойкости здания по применяемым материалам и конструкциям - II, класс конструктивной пожарной опасности – С0, класс функциональной опасности - Ф 1.3.

В качестве базы рассмотрены: Постановление Госстроя РФ от 23.07.2001 N 80; Постановление Госстроя России от 17.09.2002 N 123; Приказ Минтруда №776н; Приказ Минтруда №771н.

Проектом предусмотрены следующие противопожарные меры: сквозной проезд шириной 6 м, расстояние от края проезжей части не более 8 м, посадка деревьев не ближе 6 м от здания, предусмотрена возможность подъезда к зданию с четырех сторон.

В помещениях общего пользования запрещается применение горючих отделочных материалов.

Здание оборудовано достаточным количеством эвакуационных лестниц и выходов. В качестве эвакуационной принята незадымляемая лестничная клетка типа Н1 (с проходом через воздушную зону). Один из лифтов предназначен для подъема пожарных команд. Для защиты поэтажных коридоров предусмотрена противодымная защита. Лифтовые холлы отделены от коридоров и других помещений противопожарными перегородками 1 типа. Встроенные помещения первого этажа полностью изолированы от жилых помещений, имеют самостоятельные эвакуационные выходы и отделены друг от друга и жилой части здания противопожарными перегородками 1 типа. Для ликвидации возможного возгорания на автостоянке предусмотрено автоматическое порошковое пожаротушение. Все помещения здания оборудованы автоматической пожарной сигнализацией и системой оповещения.

Шахты дымоудаления выполняются из строительных конструкций с пределом огнестойкости не менее 1 час. Воздуховоды систем дымоудаления выполняются из тонколистовой оцинкованной стали толщиной 1,4 мм с изоляцией огнезащитным покрытием ОФП-11 толщиной 6 мм, предел огнестойкости которых составляет 0,5 часа.

В полу на путях эвакуации нет перепадов высот менее 45 см и выступов, двери приняты без порогов. При высоте лестниц более 45 см предусмотрены ограждения с перилами.

На путях эвакуации не предусмотрены стораемые и выделяющиеся токсичные газы и едкий дым, ковровые покрытия. Для отделки здания не предусмотрены стораемые материалы на путях эвакуации, выделяющие интенсивное задымление помещений.

Для выхода на кровлю, а так же на перепадах высот предусмотрены пожарные лестницы. В данном дипломном проекте предусмотрено два эвакуационных выхода на случай пожара.

Курить разрешено только в специально отведенных помещениях. это  
Проектируемый объект соответствует ряду требований:

- отсутствует мягкая мебель;
- полы, стены и перекрытия выполнены из негорючих материалов;
- в наличии огнетушитель и ящик с песком;
- оборудована отдельная система вентиляции, выводящая воздух за пределы здания без его рециркуляции;
- место для курения обозначено специальным знаком.

В качестве пепельницы используется урна из негорючего материала, на одну треть заполненная водой.

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

При проведении строительно-монтажных работ должна соблюдаться охрана почвы от загрязнения вредными веществами и отходами, в том числе лакокрасочными материалами, нефтепродуктами, битым стеклом и кирпичом, остатками железобетонных изделий, а также другим строительным мусором. Не должны допускаться потери различных сыпучих и текучих материалов (цементного раствора, песка, щебенки и др.) при перевозке, погрузке и разгрузке, так как это приводит не только к материальным убыткам, но и к загрязнению дорог и почвы.

Проектом предусматриваются мероприятия по рекультивации нарушенных земель. Перед началом земляных работ весь верхний плодородный слой почвы надлежит снимать и складировать его отдельно в определенных местах. При этом ни в коем случае не допустимо смешивание плодородной почвы с остальной непродуктивной массой земли.

Планировка площадки предусматривается такой, чтобы исключить образование обвалов и оползней, подтопление ливневыми водами, возникновение различного рода размывов и эрозии почв.

Во избежание повреждения деревьев, находящихся на территории строительства, до начала работ группы деревьев ограждаются по всему периметру. Охране подлежат отдельно стоящие деревья и другие зеленые насаждения - кустарники, газоны и т. п. Для этого на стадии подготовительных

работ предусматриваются при необходимости пересадки или использование в других местах попадающих на территорию строительной площадки природных компонентов - отдельных деревьев, кустарниковой растительности, дерна, почвы.

На стройгенплане отражаются вопросы складирования конструкций, материалов, изделий и организации строительно-монтажных работ в увязке с зонами естественных насаждений и возможностью возникновения очагов эрозии почв.

Предусматриваются мероприятия по сохранности строительных материалов и изделий, по сокращению и сбору различных отходов и удалению строительного мусора.

Строительство всегда связано с усиленной работой автомобильного транспорта, продукты выхлопа которого содержат вредные компоненты (окислы азота, окись углерода, бензопирен и др.). Для предупреждения загрязнения ими атмосферного воздуха необходимо предусматривать применение на автомобилях нейтрализаторов выхлопных газов.

Особо важным является не допускать загрязнения водоемов и рек, а также экономично расходовать водопроводную воду. Поэтому в обязательном порядке необходимо предусматривать системы очистки сточных вод от здания.

Для устранения утечки холодной и горячей воды необходимо устанавливать обязательные графики регулярного контрольного обхода всех систем водопровода, горячего водоснабжения, теплоснабжения и отопления дежурными слесарями-сантехниками (не менее двух раз в месяц).

Необходимо разрабатывать мероприятия по борьбе с шумом и вибрацией. В данном случае предусматривается вибро- и шумоглушение при работе вентиляционных установок, в трубах отопительных систем, при работе насосных установок.

Уделяется также внимание вопросам благоустройства и озеленения территории строительства после его окончания, созданию эстетически эффективных местных ландшафтов.

При строительстве в целях соблюдения условий охраны окружающей среды необходимо выполнять следующие требования:

- при проектировании и строительстве объекта необходимо максимально сохранять существующие зеленые насаждения;

- при выполнении планировочных работ почвенно-растительный слой, пригодный для последующего использования, должен предварительно сниматься и складироваться на строительной площадке в специально отведенных местах;

- производить сбор мусора в специальные контейнеры с последующим вывозом их на мусороперерабатывающий завод или на свалку;

- сброс канализационных вод производить в городскую канализацию;

- складирование материалов, необходимых при строительстве, должно производиться в строго определенных местах на площадке;

- временные автомобильные дороги и подъездные пути должны устраиваться с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарниковой растительности;

- при эксплуатации строительных машин и автомобилей необходимо следить, чтобы горюче-смазочные материалы не выливались на землю, нельзя ГСМ сжигать на траве и у лесных насаждений.

#### Выводы по разделу

В разделе «Безопасность и экологичность строительства» приведена характеристика технологического процесса устройства монолитного каркаса дома правосудия, перечислены технологические операции, должности работников, используемое оборудование, применяемые сырьевые

технологические и расходные вещества и материалы, комплектующие изделия и производимые изделия.

Проведена идентификация возникающих профессиональных рисков по осуществляемому процессу возведения дома правосудия. Опасные и вредных производственно-технологических факторов выделены следующие: расположение рабочего места вблизи перепада по высоте, движущиеся машины, перемещающиеся грузы, повышенное электронапряжение, самопроизвольное обрушение конструкций, расплавленные материалы, высота, повышенное содержание в воздухе вредных веществ, шум и вибрация, повышенная или пониженная температура оборудования и материалов.

Разработаны организационно-технические мероприятия, включающие используемые в выпускной квалификационной работе технические устройства снижения профессиональных рисков, а именно, ограничение передвижения рабочих в период транспортировки грузов краном, контроль средств строповки. Подобраны средства индивидуальной защиты работников.

Идентифицированы негативные экологические факторы связанные с реализацией производственно-технологического процесса и разработаны соответствующие организационно-технические мероприятия по обеспечению экологической безопасности на объекте, в соответствии с действующими требованиями нормативных документов.

## Заключение

В результате выполнения выпускной квалификационной работы, достигнута цель – запроектировано здание дома правосудия с монолитным железобетонным каркасом.

Проектируемое здание сложное в плане с размерами в осях 49,2×28,2м., высота здания 26,9м.

Конструктивная схема – каркасная.

Конструктивная система – колонная.

Обеспечение жесткости и устойчивости здания производится за счет жесткого сопряжения колонн и монолитных перекрытий.

В архитектурно-планировочном разделе изучены характеристики и особенности застраиваемого участка, описано объемно-планировочное и конструктивное решение. Произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций

В расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет и подбор армирования монолитной железобетонной плиты перекрытия.

В разделе технологии строительства разработана технологическая карта на устройство монолитной плиты перекрытия, определена потребность в материально-технических ресурсах, подобраны необходимые для производства работ машины и механизмы.

Раздел, посвященный организации и планированию строительства включает в себя разработку календарного и строительного генерального планов, определение складских площадей, потребности в электроснабжении и водоснабжении.

Сметная стоимость строительства Дома правосудия с монолитным железобетонным каркасом в г. Смоленск составляет 412396,82 тыс. руб., в т ч. НДС – 68732,8 тыс. руб.

Стоимость за 1 м<sup>2</sup> составляет 75,05 тыс. руб.

Выполнен анализ опасных факторов и предложены методы борьбы.



## Список используемой литературы и используемых источников

1. Бектобеков Г. В. Пожарная безопасность [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 88 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/112674> (дата обращения: 01.12.2023).

2. ГОСТ 21.501-2018. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. Взамен ГОСТ 21.501-2011; введ. 01.06.2019. М. : Стандартиформ, 2019.- 47 с.

3. ГОСТ 21.508-2020 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов. [Текст]. – введ. 01.01.2021. – М.: Стандартиформ, 2021. – 39 с.

4. ГОСТ 211661-2021. Конструкции оконные и балконные светоотражающие ограждающие. Общие технические условия. Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 29 января 2021 г. – 69 с.

5. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 декабря 2014 г. № 1974-ст : введен впервые : дата введения 2015-07-01 – 68 с.

6. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. Взамен ГОСТ 30494-96. Принят Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации, техническому нормированию и оценке соответствия в строительстве 01 января 2013 года. – 23 с.

7. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 25 октября 2016 г. – 39 с.

8. ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 01 января 2018 г. – 45 с.

9. ГОСТ 948-2016. Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 2017-03-01 – 26 с.

10. ГЭСН 81-02-...-2020. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник № 1, 6, 8-12, 15, 26, 27, 31, 47. – М.: Госстрой, 2020.

11. Зиновьева О. М. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учеб. пособие . Москва : МИСиС, 2019. 176 с. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/116915/#1> (дата обращения: 25.11.2023).

12. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2019. - 67 с. : ил. - Библиогр.: с. 67. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 20.11.2023). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1459-6. - Текст : электронный.

13. Маслова, Н.В. Строительство. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Организация и планирование строительства» : электронное учебно-методическое пособие / Н.В. Маслова, В.Д. Жданкин. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2022. – 1 оптический диск. – ISBN 978-5-8259-1101-4. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/25333>

14. Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации – Утверждена приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации

от 4 августа 2020 г. № 421/пр.

15. Михайлов, А. Ю. Технология и организация строительства. Практикум : учебно–практическое пособие / А. Ю. Михайлов. — 2–е изд. — Москва, Вологда : Инфра–Инженерия, 2020. — 200 с. — ISBN 978–5–9729–0461–7. — Текст : электронный // Электронно–библиотечная система IPR BOOKS:[сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98402.html> (дата обращения: 12.12.2023).

16. Приказ Минстроя России от 28 марта 2023 г. № 211/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-02-2023. Административные здания».

17. Приказ Минстроя России от 28 марта 2023 г. № 204/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства. НЦС 81-02-16-2023. Сборник № 16. Малые архитектурные формы»

18. Приказ Минстроя России 28 марта 2023 г. № 208/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2023. Озеленение».

19. СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1 Общие требования". – Введ. 2001-09-01. – М: Госстрой России, 2001 г. 44 с.

20. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты: издание официальное. – М.: Минстрой, 2012 г. – 45 с.

21. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП П-26-76. – М.: Минстрой, 2017 г. – 57 с.

22. СП 18.13330.2019. Планировочная организация земельного участка. (Генеральные планы промышленных предприятий). – М.: Стандартинформ, 2019. – 39 с.

23. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* : издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2016 г. –32 с.

24. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\* : издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2016 г. – 193 с.

25. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*. Введ. 01.07.2017. М. : Минрегион России, 2017.- 78 с.

26. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87 : издание официальное. – М.: Минстрой, 2017 г. –212 с.

27. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. [Текст]. – Введ. 25.06.2020. – М.: Минрегион России, 2020. – 25 с.

28. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Введ. 2013–01–07. – М.: Минрегион России, 2013. (Актуализированная редакция СНиП 23–02–2003). – 93 с.

29. СП 59.13330.2020 Свод правил. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. издание официальное. – М.: Минрегион России, 2020 г. – 86 с.

30. СП 63.13330.2018 Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции. Издание официальное. – Введ. 2019-06-20. – М.: Минрегион России, 2019 г. – 67 с.

31. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87: издание официальное. – М.: Госстрой, 2011. – 184 с.

32. СП 71.13330.2017 Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87. – Введ. 2017-08-28. – М.: Минстрой России, 2017. 77 с.

33. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75 : издание официальное. – М.: Минстрой, 2016 г. – 28 с.

34. СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Введ. 2011-07-19. – М: Минрегион России, 2012.

35. СП 118.13330.2022. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 : издание официальное. – М.: Минрегион России, 2022 г. – 59 с.

36. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* : издание официальное. – М.: Минрегион России, 2012 г. – 124 с.

37. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности Электронный ресурс : Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 14.07.2022). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения 03.12.2023 г.).– Текст: электронный.

38. Тошин Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : электронное учеб.-метод. пособие / Д. С. Тошин ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 51 с. - Прил.: с. 38-51. - Библиогр.: с. 37. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/18655> (дата обращения: 01.12.2023). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1538-8. - Текст : электронный.

39. Харисова Р.Р. Экономика отрасли (строительство) [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.Р. Харисова, О. А. Клещева, Р. М. Иванова; Казанский государственный архитектурно-строительный университет. – Казань: КГАСУ, 2018. – 136 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/105759.html> (дата обращения: 02.12.2023).

40. Шишканова, В. Н. Определение сметной стоимости строительства : учебно-методическое пособие / В. Н. Шишканова. — Тольятти : ТГУ, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8259-1287-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/316862> (дата обращения: 27.11.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## Приложение А

### Дополнительные сведения к Архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Экспликация помещений

№ помещения	Наименование помещения	Площадь, м2
1	2	3
	Первый этаж	
101	тамбур	23,3
102	кабинет завхоза	7,5
103	электромеханическая и слесарная мастерская	19,0
104	помещение экспедиции	34,3
105	кабинет начальника материально- технического отдела	14,4
106	кладовая	9,6
107	кладовая	11,5
108	помещение специалистов материально-технического отдела	12,3
109	коридор	117,1
110	комната персонала (гардеробная)	5,4
111	помещение лифтера	7,7
112	венткамера	21,9
113	холодная камера	7,0
114	помещение водителей	13,4
115	гардероб посетителей	11,6
116	санузел для инвалидов	5,9
117	вестибюль	105,0
118	тамбур главного входа	3,8
119	лифтовой холл	15,8
120	помещение караула, сигнализационная	15,0
121	помещение заряжения и разряжения оружия	4,4
122	помещение хранения оружия	4,2
123	санузел	8,3
124	электрощитовая	7,3
125	зал буфета на 32 посадочных места	56,8
126	моечная	12,8
127	подсобное помещение	13,3
128	помещение конвоя	23,4
129	камеры для подсудимых	76,1
130	санузел для заключенных	3,4
131	коридор	14,9
132	дебаркадер	56,4
133	лестничная клетка	47,5
134	лестничная клетка	22,5
	второй этаж	

## Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3
201	тамбур	6,2
202	коридор	158,7
203	кабинет начальника общего отдела	9,6
204	кабинет зам. начальника общего отдела	9,3
205	кабинет ведущего специалиста общего отдела	8,2
206	помещение ведущих специалистов общего отдела	16,9
207	мужской санузел для служащих	4,1
208	комната прокуроров	14,5
209	кладовая вещественных доказательств	11,6
210	зал гражданских дел на 30 мест ( конференц-зал на 120 мест )	145,0
211	совещательная комната	13,4
212	лестничная клетка	52,9
213	машбюро	28,1
214	помещение специалистов общего отдела	14,8
215	холл	16,9
216	лифтовой холл	15,0
217	комната прокуроров	14,8
218	комната адвокатов	27,6
219	женский санузел для посетителей	7,8
220	помещение множительной техники	8,7
221	кабинет судьи	54,5
222	помещение помощников судей	19,9
223	зал уголовных дел на 40 мест	86,9
224	совещательная комната	29,3
225	зал уголовных дел на 36 мест	68,4
	третий этаж	
301	кабинет судьи	228,4
302	совещательная комната	41,2
303	зал гражданских дел на 30 мест	60,4
304	кабинет судьи	17,9
305	помещение помощников судей	13,5
306	помещение секретарей судебных заседаний	24,1
307	кладовая уборочного инвентаря	3,7
308	коридор	186,45
309	мужской санузел для посетителей	6,0
310	лестничная клетка	52,9
311	кабинет начальника отдела уголовных дел	14,5
312	кабинет заместителя начальника отдела уголовных дел	11,2
313	кабинет консультанта	11,9
314	помещение множительной техники	11,9
315	лифтовой холл	14,6
316	помещение помощников судей	41,7
317	женский санузел для посетителей	7,7

## Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3
318	зал уголовных дел на 40 мест	86,9
319	зал уголовных дел на 36 мест	68,4
	четвёртый этаж	
401	кабинет судьи	300,8
402	помещение помощников судей	47,1
403	помещение секретарей судебных заседаний	97,8
404	зал гражданских дел на 30 мест	60,4
405	совещательная комната	11,9
406	кабинет начальника отдела гражданских дел	14,5
407	кабинет зам. начальника отдела гражданских дел	11,2
408	кабинет консультанта	11,8
409	кабинет консультанта кодификатора	11,8
410	помещение множительной техники	12,7
411	архив	36,2
412	кабинет заведующего архивом	16,2
413	мужской санузел для посетителей	6,0
414	кладовая уборочного инвентаря	3,7
415	женский санузел для служащих	7,6
416	коридор	190,39
417	лифтовой холл	14,5
418	лестничная клетка	52,9
	пятый этаж	
501	кабинет судьи	21,5
502	кабинет помощника председателя совета судей	13,9
503	зал квалификационной коллегии	51,4
504	кабинет председателя квалификационной коллегии	20,8
505	помещение квалификационной коллегии	15,7
506	помещение президиума	30,5
507	кабинет начальника финансово- бухгалтерского отдела	16,7
508	финансово-бухгалтерский отдел	24,0
509	кладовая уборочного инвентаря	5,3
510	касса	14,5
511	серверная	11,2
512	помещение программистов	12,0
513	мастерская оргтехники	12,0
514	лифтовой холл	14,5
515	женский санузел для служащих	5,1
516	комната лгж	2,6
517	комната отдыха и приема пищи	42,7
518	зал совещаний на 12 мест	24,9
519	кабинет администратора суда	14,8
520	комната отдыха	47,47
521	санузел	2,7



## Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3
522	кабинет председателя суда	52,8
523	приемная	20,4
524	кабинет первого заместителя председателя суда	29,6
525	помещение помощника председателя суда	14,3
526	кабинет заместителя председателя по уголовным делам	38,1
527	кабинет заместителя председателя по гражданским делам	38,1
528	кабинет помощника судей	26,5
529	коридор	194,61
530	лестничная клетка	52,9
531	мужской санузел для служащих	4,5
532	комната отдыха председателя суда	31,92
533	кладовая	3,13
	шестой этаж	
601	венткамера	22,2
602	венткамера	31,8
603	бухгалтерия	21,0
604	касса	14,8
605	архив	14,5
606	кабинет	18,4
607	кабинет заместителя начальника управления	18,1
608	кабинет главного бухгалтера	19,0
609	приемная	24,6
610	кабинет начальника управления судебного департамента	39,6
611	комната отдыха	10,6
612	санузел	7,5
613	тамбур	2,5
614	кладовая уборочного инвентаря	9,3
615	помещение множительной техники	16,0
616	коридор	130,9
617	чердак	258,6
618	электрощитовая	3,7
619	тамбур-шлюз	2,8
620	котельная	36,4
621	лестничная клетка	17,6
622	лестничная клетка	35,3
623	женский санузел для служащих	4,7
624	лифтовой холл	14,5
	седьмой этаж	
701	венткамера	28,3
702	женский санузел для служащих	4,7
703	помещение програмистов	11,2
704	серверная	11,2
705	отдел кадров	13,7
706	машинное помещение лифтов	21,1

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3
707	кладовая	14,5
708	кабинет	121,5
709	кладовая уборочного инвентаря	4,7
710	коридор	76,6
711	лестничная клетка	35,3

Таблица А.2 – Спецификация сборных железобетонных изделий



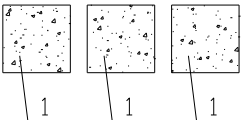
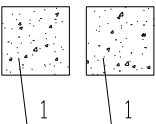
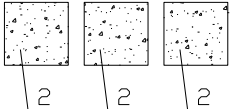
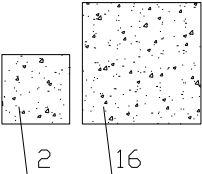
Позиц .	Обозначение	Наименование	Кол. штук.	Масса ед. в кг	Примечани е
1	2	3	4	5	6
Фундаментные блоки					
1	ГОСТ 13579-2018	ФБС12.5.3-Т	30	380	-
2	ГОСТ 13579-2018	ФБС24.4.6-Т	130	1300	-
3	ГОСТ 13579-2018	ФБС9.4.6-Т	80	470	-
4	ГОСТ 13579-2018	ФБС12.4.3-Т	43	310	-
5	ГОСТ 13579-2018	ФБС9.6.6-Т	10	700	-
6	ГОСТ 13579-2018	ФБС12.5.6-Т	10	790	-
7	ГОСТ 13579-2018	ФБС12.4.6-Т	7	640	-
8	ГОСТ 13579-2018	ФБС24,3,6-Т	16	970	-
9	ГОСТ 13579-2018	ФБС9.3.6-Т	30	350	-
10	ГОСТ 13579-2018	ФБС24.5.6-Т	56	1630	-
11	ГОСТ 13579-2018	ФБС9.5.6-Т	26	590	-
Перемычки					
1	1.038.1-1 вып.1	2ПБ10-1	67	43	-
2	1.038.1-1 вып.1	2ПБ13-1	40	54	-
3	1.038.1-1 вып.1	2ПБ16-2	4	65	-
4	1.038.1-1 вып.1	2ПБ19-3	2	81	-
5	1.038.1-1 вып.1	2ПБ22-3	2	92	-
6	1.038.1-1 вып.1	3ПБ34-4	3	222	-
7	-	Армат. каркас КП-1	2	2,4	-
8	-	Армат. каркас КП-2	1	6,58	-
10	-	8S240, l=450мм	9	-	-
11	-	8S240, l=750мм	10	-	-
12	ОАО «БЕССЕР»	1КБП-ЦП-1	17	6	-
13	ОАО «БЕССЕР»	1КБП-ЦП-3	14	9,5	-
14	ОАО «ЗАБУДОВА»	ПБ130.10-1Я	149	27	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2



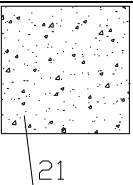
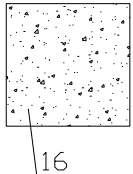
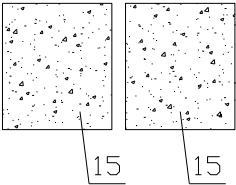
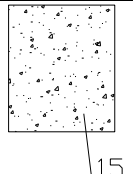
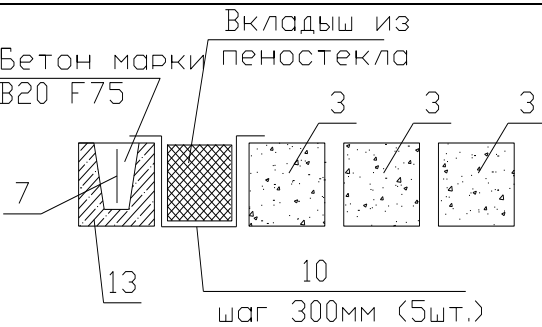
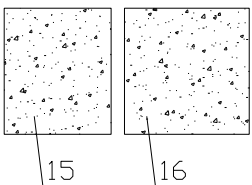
1	2	3	4	5	6
15	ОАО «ЗАБУДОВА»	ПБ130.20-18Я	33	50	-
16	ОАО «ЗАБУДОВА»	ПБ130.25-18Я	26	61	-
17	ОАО «ЗАБУДОВА»	ПБ150.20-18Я	226	58	-
18	ОАО «ЗАБУДОВА»	ПБ150.25-18Я	212	71	-
19	ОАО «ЗАБУДОВА»	ПБ175.10-1Я	42	37	-
20	ОАО «ЗАБУДОВА»	ПБ175.20-14Я	33	68	-
21	ОАО «ЗАБУДОВА»	ПБ175.25-15Я	26	83	-
22	ОАО «ЗАБУДОВА»	ПБ175.30-18Я	1	98	-
23	ОАО «ЗАБУДОВА»	ПБ200.30-16Я	1	112	-
24	ОАО «ЗАБУДОВА»	ПБ225.20-12Я	2	87	-

Таблица А.3 – Ведомость перемычек

МАРКА ПОЗ.	СХЕМА СЕЧЕНИЯ	КОЛ. ТИПОВ	СОСТАВ СЕЧЕНИЯ
1	2	3	4
ПР-1		62	1- 2ПБ10-1
ПР-2		34	2- 2ПБ13-1
ПР-3		1	1- 2ПБ10-1
ПР-4		1	1- 2ПБ10-1
ПР-5		1	2- 2ПБ13-1
ПР-6		1	2-2ПБ13-1 16- ПБ130.25-18Я

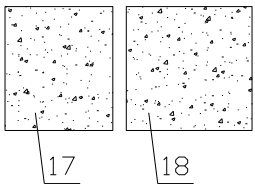
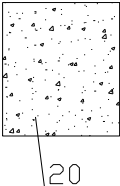
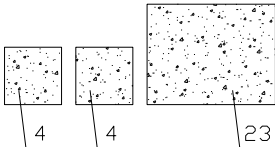
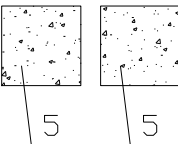
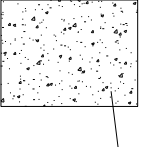
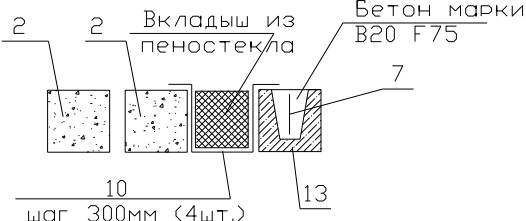
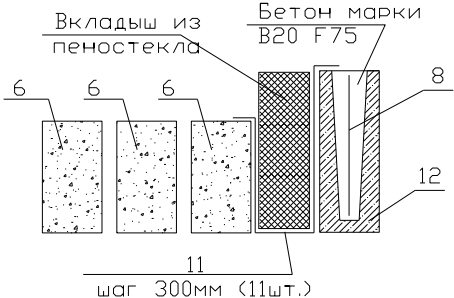
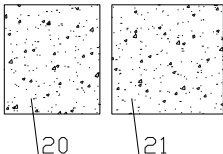
Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4
ПР-7		149	14- ПБ130.10-1Я
ПР-8		42	19- ПБ175.10-1Я
ПР-9		2	21- ПБ175.25-15Я
ПР-10		5	16- ПБ130.25-18Я
ПР-11		6	15- ПБ130.20-18Я
ПР-12		1	15- ПБ130.20-18Я
ПР-13		1	3- 2ПБ16-2 10- Ф 8АІ, l=450мм 7- КП-1 13- 1КБПР-ЦП-3 (7шт.)
ПР-14		20	15- ПБ130.20-18Я 16- ПБ130.25-18Я

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4
ПР-15		212	17- ПБ150.20-18Я 18- ПБ150.25-18Я
ПР-16		9	20- ПБ175.20-14Я
ПР-17		1	23- ПБ200.30-16Я 4- 2ПБ19-3
ПР-18		1	5- 2ПБ22-3
ПР-19		1	22- ПБ175.30-18Я
ПР-20		1	2- 2ПБ13-1 10- Ф 8АІ, l=450мм 7- КП-1 13- 1КБПР-ЦП-3 (7шт.)
ПР-21		1	6- 3ПБ34-4 11- Ф 8АІ, l=750мм 8- КП-2 12- 1КБПР-ЦП-1
ПР-22		24	20- ПБ175.20-14Я 21- ПБ175.25-15Я

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3


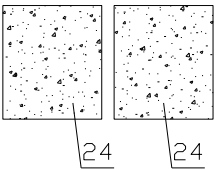
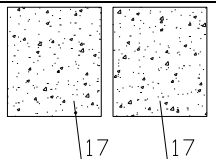
1	2	3	4
ПР-23		1	3- 2ПБ16-2
ПР-24		1	24- ПБ225.20-12Я
ПР-25		7	17- ПБ150.20-18Я

Таблица А.4 – Ведомость заполнения проемов

Позиц.	Обозначение	Наименование	Кол. штук.	Масса ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6
Окна					
ОК-1	ГОСТ 23166-2021	ЖР-2	30	-	-
ОК-2	ГОСТ 23166-2021	ОРС 18-15Г	24	-	-
ОК-3	ГОСТ 23166-2021	ОРС 12-9В	20	-	-
ОК-4	ГОСТ 23166-2021	ОРС 18-12В	201	-	-
ОК-5	ГОСТ 23166-2021	ОРС 18-9В	14	-	-
ОК-6	ГОСТ 23166-2021	ОРС 6-12А	1	-	-
ОК-7	ГОСТ 23166-2021	ОС 12-12В	3	-	-
ОК-8	ГОСТ 23166-2021	ОРС 12-12В	9	-	-
ОК-9	ГОСТ 23166-2021	ОРС 4-4В	2	-	-
ОК-10	ГОСТ 23166-2021	ЖР-1	13	-	-

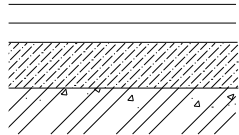
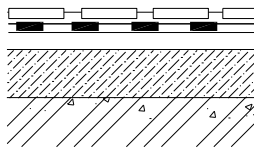
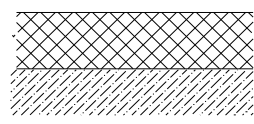
Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.4

1	2	3	4	5	6
ОК-11	«VELUX»	GGL 3059 код 608	20	-	-
		Двери			
1	ГОСТ 475-2016	ЗБДН 22-10	18	-	-
2	ГОСТ 475-2016	БДН 2,5-2,5 Л	14	-	-
3	ГОСТ 475-2016	ДЛ 10-10	2	-	-
4	ГОСТ 475-2016	ДН 21-13 ГЛП	2	-	-
5	ГОСТ 475-2016	ДН 21-13 ГП	2	-	-
6	ГОСТ 475-2016	ДН 21-9 ГЛП	2	-	-
7	ГОСТ 475-2016	ДН 21-9 ГП	5	-	-
8	ГОСТ 475-2016	ДС 16-9 ГЛ	1	-	-
9	ГОСТ 475-2016	ДГ 21-13 Л	1	-	-
10	ГОСТ 475-2016	ДГ 21-13*	2	-	-
11	ГОСТ 475-2016	ДГ 21-7Л	24	-	-
12	ГОСТ 475-2016	ДГ 21-9	61	-	-
13	ГОСТ 475-2016	ДГ 21-15	14	-	-
14	ГОСТ 475-2016	ДГ21-13	9	-	-
15	ГОСТ 475-2016	ДГ21-7	37	-	-
16	ГОСТ 475-2016	ДГ21-9 *	13	-	-
17	ГОСТ 475-2016	ДГ21-9 * Л	15	-	-
18	ГОСТ 475-2016	ДГ21-9**	22	-	-
19	ГОСТ 475-2016	ДГ21-9Л	57	-	-
20	ГОСТ 475-2016	ДО 21-13	2	-	-
21	ГОСТ 475-2016	ДО 21-13 Л	29	-	-
22	ГОСТ 475-2016	ДО 21-15	6	-	-
23	ГОСТ 475-2016	ДУ 21-9	4	-	-
24	ГОСТ 475-2016	ДУ 21-9 Л	2	-	-
25	ГОСТ 475-2016	ДС 21-9 ГЛУ	4	-	-
26	ГОСТ 475-2016	БДН 4-4Л	7	-	-
27	-	Ворота «SPU-30» /3000X3500h/	1	-	-

Продолжение Приложения А

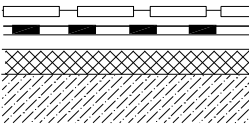
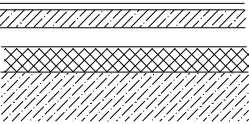
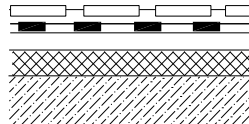
Таблица А.5 - Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Элементы пола и их толщина, мм	Площадь, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
Подвал	1		<p>Покрытие - мозаичный бетон - 25мм</p> <p>Стяжка цементно-песчаный раствор М150 - 25мм</p> <p>Гидроизоляция - 2 слоя гидроизола И-БД ГОСТ10296-79 на битумной мастике - 8мм</p> <p>Подстилающий слой - бетон - 80 мм</p> <p>Основание - щебень крупностью 40-60мм утрамбованный в грунт</p> <p>Плинтус - из цементно-песчаного раствора М150</p>	840,19
118	2		<p>Покрытие - керамическая плитка ГОСТ6787-80-10мм</p> <p>Прослойка и заполнение швов - цементно-песчаный раствор М200 - 30 мм</p> <p>Гидроизоляция - 2 слоя гидроизола И-БД ГОСТ10296-79 на битумной мастике - 8 мм</p> <p>Подстилающий слой - бетон класса В22,5 - 50мм</p> <p>Основание - бетон - 300мм</p> <p>Основание - щебень крупностью 40-60мм утрамбованный в грунт</p> <p>Плинтус - из цементно-песчаного раствора М150</p>	3,40
103,104,106, 107,108,109, 121,122,123, 113,708,101, 124,610,707, 114,116,117, 125,614, 701,703	3		<p>Покрытие - мозаичный бетон - 25мм</p> <p>Стяжка - цементно-песчаный р-р М150 - 55мм</p> <p>Утеплитель - пенополистирол <math>\gamma=50\text{кг/м}^3</math> - 120мм</p> <p>Основание - ж.б. монолитное перекрытие</p> <p>Плинтус - из цементно-песчаного раствора М150</p>	1144,36



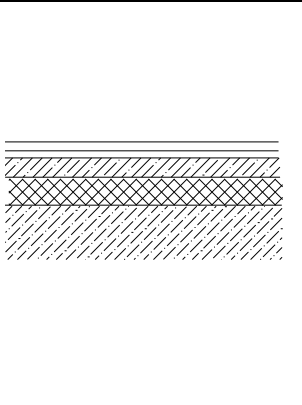
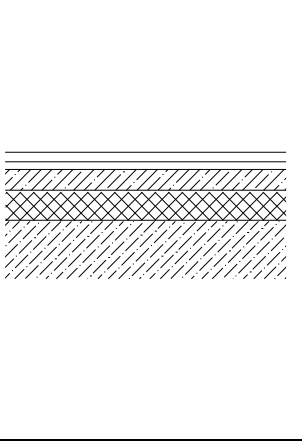
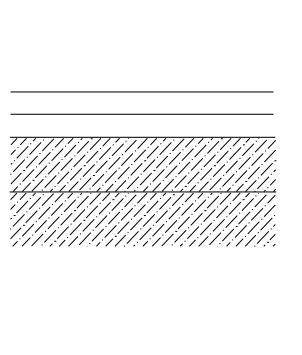
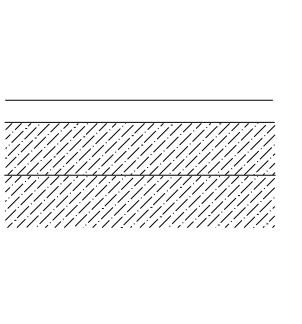
Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.5

1	2	3	4	5
102,112	4		<p>Покрытие-керамическая плитка ГОСТ6787-80-10мм                      Прослойка и заполнение швов - цементно-песчаный раствор М200 -20мм                      Гидроизоляция - 2 слоя гидроизола И-БД ГОСТ10296-79 на битумной мастике -8 мм                      Стяжка - цементно-песчаный р-р М150 -42мм                      Утеплитель - пенополистирол <math>\gamma=50\text{кг/м}^3</math> -120мм                      Основание - ж.б. монолитное перекрытие                      Плинтус - керамическая плитка -150мм</p>	17,15
110,111,115, 120,126	5		<p>Покрытие - линолеум Tarkett SommerGRANIT -4 мм                      Стяжка - цементно-песчаный раствор М150 -25мм                      Стяжка - керамзитобетон - 50мм                      Утеплитель - пенополистирол <math>\gamma=50\text{кг/м}^3</math> -120мм                      Основание - ж.б. монолитное перекрытие                      Плинтус ПЛ - 4 ГОСТ 8242 - 88</p>	71,97
204,211,212, 218,302,309, 310,316,402, 409,410,422, 502,508,509, 517, 602	6		<p>Покрытие-керамическая плитка ГОСТ6787-80-10мм                      Прослойка и заполнение швов - цементно-песчаный раствор М200 -20 мм                      Гидроизоляция-2 слоя гидроизола И-БД ГОСТ10296-79 на битумной мастике -8 мм                      Стяжка -цементно-песчаный раствор М150                      Звукоизоляционный слой – керамзитобетон-42мм                      Основание - ж.б. монолитное перекрытие</p>	127,16

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.5

1	2	3	4	5
222,223,303, 306,317,318, 403,406,408, 423,424,503, 506,518,519, 202,203,205, 209,214,217, 219,227, 307, 407,411,412, 416,418,507, 514, 606,608	7		Покрытие-линолеум Tarkett SommerGRANIT-4мм Стяжка -цементно-песчаный раствор М150 -20мм Звукоизоляционный слой - керамзитобетон - 70 мм Основание - ж.б. монолитное перекрытие Плинтус - Пл-4 ГОСТ8242-88	1040,06
311,312,413, 414,415,220, 221,224,225, 226,301,304, 305,308,313, 401,404,405, 419,501,504, 505,512,513, 515, 609	8		Покрытие -паркет штучный ГОСТ 862.1-85 -15мм Прослойка клеящая "Гумилакс" ТУ21-29-27-74 - 1мм Стяжка -цементно-песчаный раствор М150 -30мм Звукоизоляционный слой – керамзитобетон -54мм Основание - ж.б. монолитное перекрытие Плинтус - Пл-4 ГОСТ8242-88	1110,09
206,207,210, 213, 215,216, 314,315,417, 420, 510,516, 601,605,606, 704,706,611, 612,613, 701, 702	9		Покрытие - мозаичный бетон - 25мм Стяжка -цементно-песчаный раствор М150 -20мм Звукоизоляционный слой – керамзитобетон-55мм. Основание - ж.б. монолитное перекрытие Плинтус -из цементно-песчаного раствора М150	1321,18
Промежуточные площадки лестниц, проступи центральной лестницы Основные площадки лестниц	10		Покрытие - мозаичный бетон - 30мм Стяжка -цементно-песчаный раствор М150 -20мм Основание - монолитная ж.б. плита Плинтус -из цементно-песчаного раствора М150	189,14

## Продолжение Приложения А

### Таблица А.6 - Ведомость отделки помещений первого этажа

Номер помещения	Вид отделки элементов интерьера						Примечание
	Потолок	Площ. м <sup>2</sup>	Стены или перегородки	Площ. м <sup>2</sup>	Низ стен или перегородок	Площ. м <sup>2</sup>	
1, 2, 3, 5, 6, 13, 19, 20, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 35	Затирка, грунтовка, покраска водозмываемой.	350	Штукатурка, затирка, грунтовка, покраска водозмываемой.	1212			
4, 7, 8, 9, 10, 16, 17, 18, 22, 23, 24, 31, 32, 36, 38, 39	Затирка, грунтовка, покраска водозмываемой.	316	Штукатурка, затирка, грунтовка, покраска водостойкой эмалью.	249	Штукатурка, керамическая плитка на h=2,8 м от пола.	624	
11, 12, 14, 15, 33, 37, 40	Подвесной потолок "Армстронг"	391	Штукатурка, затирка, грунтовка, структурная окраска.	656			

### Таблица А.7 - Ведомость отделки помещений второго этажа

Номер помещения	Вид отделки элементов интерьера						Примечание
	Потолок	Площ. м <sup>2</sup>	Стены или перегородки	Площ. м <sup>2</sup>	Низ стен или перегородок	Площ. м <sup>2</sup>	
1, 30	Затирка, грунтовка, покраска водозмываемой.	43,5	Штукатурка, затирка, грунтовка, покраска водозмываемой.	1212			
2, 4, 6, 7, 11, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 29, 31, 32, 33, 37	Затирка, грунтовка, покраска водозмываемой.	220	Штукатурка, затирка, грунтовка, покраска водостойкой эмалью.	180	Штукатурка, керамическая плитка на h=2,8 м от пола.	450	
8, 9, 10, 27, 35	Подвесной потолок "Армстронг"	535	Затирка, декоративная штукатурка, окраска водозмываемой.	550			
3, 5, 12, 22, 26, 28, 34, 36, 38	Затирка, грунтовка, покраска водозмываемой.	155	Штукатурка, затирка, грунтовка, структурная окраска.	443			
13, 14, 15, 16, 17	Подвесной потолок "Армстронг"	96,7	Штукатурка, керамическая плитка на всю высоту	251			

## Продолжение Приложения А

### Таблица А.8 - Ведомость отделки помещений третьего этажа

Номер помещения	Вид отделки элементов интерьера						Примечание
	Потолок	Площ. м <sup>2</sup>	Стены или перегородки	Площ. м <sup>2</sup>	Низ стен или перегородок	Площ. м <sup>2</sup>	
1, 28	Затирка, грунтовка, покраска водозмываемой.	22,8	Штукатурка, затирка, грунтовка, покраска водозмываемой.	101			
3, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 23, 26, 27	Затирка, грунтовка, покраска водозмываемой.	148,6	Штукатурка, затирка, грунтовка, покраска водостойкой эмалью.	159	Штукатурка, керамическая плитка на h=2,8 м от пола.	396	
8, 9, 19, 20, 33	Подвесной потолок "Армстронг"	655,4	Затирка, декоративная штукатурка, окраска водозмываемой.	417			
2, 4, 15, 16, 21, 22, 24, 25, 29, 30, 31, 32	Затирка, грунтовка, покраска водозмываемой.	520	Штукатурка, затирка, грунтовка, структурная окраска.	1596			

### Таблица А.9 - Ведомость отделки помещений четвертого этажа

Номер помещения	Вид отделки элементов интерьера						Примечание
	Потолок	Площ. м <sup>2</sup>	Стены или перегородки	Площ. м <sup>2</sup>	Низ стен или перегородок	Площ. м <sup>2</sup>	
1, 28	Затирка, грунтовка, покраска водозмываемой.	14	Штукатурка, затирка, грунтовка, покраска водозмываемой.	55,5			
2, 5, 6, 14, 15, 21, 27	Затирка, грунтовка, покраска водозмываемой.	56,3	Штукатурка, затирка, грунтовка, покраска водостойкой эмалью.	52	Штукатурка, керамическая плитка на h=2,8 м от пола.	129	
4, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 33	Подвесной потолок "Армстронг"	659	Штукатурка, затирка, грунтовка, структурная окраска.	1535			

## Приложение Б

### Дополнительные сведения к разделу Технология строительства

Таблица Б.1 – Ведомость объемов работ

Наименование работ и процессов	Ед. изм.	Количество
1	2	3
Установка каркасов колонн	т.	16,24
Монтаж верхней опалубки колонн	100м <sup>2</sup>	14,5824
Монтаж опалубки перекрытия	100м <sup>2</sup>	56,7
Установка сеток в перекрытиях	т.	420,06
Бетонирование колонн	100м <sup>3</sup>	1,7623
Бетонирование перекрытия	100м <sup>3</sup>	11,340
Демонтаж опалубки перекрытия	100м <sup>2</sup>	56,7
Демонтаж верхней опалубки колонн	100м <sup>2</sup>	14,5824

Таблица Б.2 – Ведомость монтажных приспособлений

Наименование монтируемой, устанавливаемой конструкции, груза	Наименование монтажного приспособления с указанием номера чертежа и организации разработчика	Эскиз	Характеристика		Высота грузозахватного го	Требуемое колич., шт.
			Грузоподъемность, т	Собственная масса, т		
Арматура	Строп 4-х ветвевой		5	0.04	2.7	1
Опалубка						

Таблица Б.3 - Ведомость потребности в материалах, полуфабрикатах, изделиях

Наименование материала, изделия	Наименование и обозначение нормативно-технического документа	Ед. изм.	Кол - во
1	2	3	4
<b>Установка каркасов колонн</b>			
Проволока арматурная из низкоуглеродистой стали	Е 6-57-1	т.	0,3118
Арматура периодического профиля S400		т.	16,24
<b>Монтаж верхней опалубки колонн</b>			
Электроды диаметром 4 мм э42	Е 6-76-1	т.	0,0268

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4
Кислород технический газообразный		м <sup>3</sup>	26,248 3
Пропан-бутан технический		кг.	3,9372
Сверла спиральные с цилиндрическим хвостовиком		шт.	22
Щиты опалубки		м <sup>2</sup>	243,04
Монтаж опалубки перекрытия			
Гвозди строительные с конической головкой 3x70 мм	Е 6-67-1	т.	0,051
Гвозди тарные круглые 2.0x40 мм		т.	0,017
Лента полиэтиленовая с липким слоем		кг.	5,103
Щиты опалубки		м <sup>2</sup>	945
Установка сеток в перекрытиях			
Проволока арматурная из низкоуглеродистой стали	Е 6-55-6	т.	8,0652
Арматура периодического профиля S400		т.	420,06
Бетонирование колонн			
Бетон тяжелый	Е 6-14-4	м <sup>3</sup>	178,87 34
Бетонирование перекрытия			
Бетон тяжелый	Е 6-22-1	м <sup>3</sup>	1 151,01

Таблица Б.4 - Ведомость потребности в машинах, механизмах, инструменте, приспособлениях

Наименование машин, оборудования, инвентаря и приспособлений	Ед. изм	Марка, № чертежа	Кол-во	Техническая характеристика
1	2	3	4	5
Башенный кран	шт.	КБ-504	1	Lст=40м, Нк=60м.
Автобетоносмеситель	шт.	СБ-92-1А	3	4 м <sup>3</sup>
Глубинный вибратор	шт.	ИБ-108	1	-
Виброрейка	шт.	СО-47	2	L=1,2м.
Трансформатор сварочный	шт.	ТСМ – 250	2	-
Пила-ножовка поперечная	шт.	-	-	-
Топор	шт.	-	1	Масса 1,97 кг.
Клещи 250	шт.	-	-	--/--

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

1	2	3	4	5
Четырехветвевой строп	шт.	-	3	Груз-ть 10т.
Бункер унифицированный	шт.	-	3	2 м <sup>3</sup>
Хобот	шт.	-	1	-
Траверса для монтажа армат. сеток	шт.	-	1	-
Молоток плотничный	шт.	-	2	-
Ключ гаечный разводной	шт.	-	2	-
Щётка металлическая	шт.	-	2	Масса 0,26 кг.
Лом	шт.	-	2	-
Кувалда	шт.	-	2	Масса 6 кг.
Кельма	шт.	-	5	-
Отвес	шт.	-	2	Масса 0,2 кг.
Уровень	шт.	-	2	Масса 0,22 кг.
Рулетка	шт.	-	2	Масса 0,04 кг.
Метр складной	шт.	-	2	Масса 0,2 кг.
Нивелир	шт.	-	1	-
Теодолит	шт.	-	1	-
Лестница деревянная	шт.	-	3	Высота 2,5 м.
Трапы деревянные	шт.	-	2	-
Шаблоны для установки арматуры	шт.	-	1	-
Лопата совковая	шт.	-	5	Масса 2,2 кг.
Лопата штыковая	шт.	-	4	Масса 2,2 кг.
Рейка деревянная	шт.	-	3	Высота 3 м.

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.5 – Требования к контролю качества при устройстве плиты и колонны

Наименование операций подлежащих контролю				
Производители работ	Мастером	Состав контроля	способ	время
1	2	3	4	5
Монтаж арматурных сеток	Монтаж арматурных сеток	Соответствие устанавливаемой арматуры рабочим чертежам.	Проверка по чертежам, осмотр и контрольные замеры	До начала установки в опалубку
		Отклонение от проектных размеров толщины защитного слоя не должно превышать $\pm 5$ мм. При толщине защитного слоя более 15мм. И $\pm 3$ при толщине 15мм и менее.	Осмотр, выборочные замеры	В процессе работ
		Отклонение положения осей вертикальных сеток от проектного положения не должно превышать $\pm 5$ мм.		
	Монтаж опалубки	Правильность сборки блоков опалубки и их монтажа	Визуально	То же
		Отклонение плоскости опалубки колонн на всю высоту конструкции от вертикали не более 15мм.	Осмотр, проверка геодезическими инструментами	То же



Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.5

1	2	3	4	5
		Местные неровности опалубки не должны превышать $\pm 3$ мм.	Осмотр замеры	То же
		Прогиб собранной опалубки «Модостр» от давления бетонной смеси для вертикальной поверхности 1/400 пролёта	Осмотр замеры	То же
Укладка бетонной смеси	Укладка бетонной смеси	Уплотнение бетонной смеси, уход за бетоном.	То же	То же
		Наибольшая толщина слоёв бетонной смеси при её укладке должна быть не более 1,25 длины рабочей поверхности вибронаконечника и не более 30-50 см	То же	То же
	Уплотнение бетонной смеси	Шаг перестановки вибронаконечника не должен быть больше 1,5 радиусов его действия.	То же	То же
		Глубина погружения должна быть несколько больше толщины укладываемого слоя бетонной смеси.		

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.5

1	2	3	4	5
	Уход за бетоном	<p>Благоприятные температурно-влажностные условия твердения бетона должны обеспечивать предохранение его от воздействия ветра и прямых солнечных лучей. Это достигается систематическим увлажнением или покрытием защитной плёнкой. Бетон, находящийся в соприкосновении с текучими грунтовыми водами, должен быть защищён от их воздействия до достижения не менее 50% проектной прочности.</p>	То же	То же
	Распалубливание конструкций	<p>Проверка соблюдения сроков распалубливания после набора прочности бетонной смесью не менее 70% прочности, отсутствия повреждений бетона и опалубки при распалубливании. Заделка каверн и трещин.</p>	Испытания по ГОСТам	То же

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.6 – Калькуляция трудозатрат

Обоснование	Наименование работ	Ед. из м.	Объем	Норма времени чел-ч маш-ч	Состав звена			Затраты труда чел-ч маш-ч
					Профессия	Разряд	Кол-во	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Е 6-57-1	Установка каркасов колонн, массой одного элемента до 100 кг	т.	16,24	37,56 0,61	Арматур-к Арматур-к Машинист	4 2 6	2 3 1	609,97 9,91
Е 6-76-1	Монтаж вверной опалубки "модостр" для устройства монолитных прямоугольных колонн с подачей на высоту до 12м	10 0м 2	14,582 4	71,11 19,84	Плотник Плотник Маш-т	4 3 6	2 3 1	1036,9 289,3
Е 6-67-1	Монтаж опалубки "модостр" на основе телескопических стоек для устр-ва монолитной плиты перекрытия	10 0м 2	56,7	68,22 0,85	Плотник Плотник Маш-т	4 3 6	2 3 1	3868,1 48,2
Е 6-55-6	Установка каркасов и сеток в перекрытиях, массой одного элемента до 200 кг	т.	420,06	8,32 0,88	Арматур-к Арматур-к Машинист	4 2 6	2 3 1	3494,9 369,7

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Е 6-14-4	Устройство колонн железобетонных из бетона класса в15 в деревянной опалубке высотой до 4 м, периметром до 2 м	10 0м 3	1,7623	1508,0 182,86	Бетонщик Бетонщик Машинист	4 2 6	2 3 1	2657,6 322,3
Е 6-22-1	Устройство перекрытий безбалочных из бетона класса в15, толщиной до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м	10 0м 3	11,340	1168,7 44,53	Бетонщик Бетонщик Машинист	4 2 6	2 3 1	13254 505
Е 6-70-1	Демонтаж опалубки "модостр" на основе телескопических стоек для устр-ва монолитной плиты перекрытия	10 0м 2	56,7	28,91	Плотник Плотник	4 3	2 3	1639,2
Е 6-77-1	Демонтаж вверной опалубки "модостр" для устройства монолитных прямоугольных колонн	10 0м 2	14,582 4	22,71 10,65	Плотник Плотник Маш-т	4 3 6	2 3 1	331,2 155,3
Итого:								26891,87 1699,71

## Приложение В

### Дополнительные сведения к разделу «Организация и планирование строительства»

Таблица В.1 – «Ведомость объемов СМР»[10]

№	Наименование работ	Объем работ		Примечание
		ед.изм	кол-во	
1	2	3	4	5
1	Подготовительные работы	5%SQ		
2	Разработка грунта экскаватором	1000м3	2.9	$S_{зд}=886 \text{ м}^2$ $S_{xh}=886 \times (4,6-1,35)$ (отм. земли)=2879,5 м3
3	Доработка грунта вручную	100м3	0,29	1% от разработки=28,8 м3
4	Устройство подбетонки	100м3	0.25	По ведомости фундаментов
5	Бетонирование фундаментов	100м3	4.9	По ведомости фундаментов
6	Устройство вертикальной гидроизоляции	100м2	2.37	По ведомости фундаментов
7	Обратная засыпка пазух бульдозером	1000м3	0.385	$V-V_{ф}-V_{подб}=900-490-25=385 \text{ м}^3$
8	Монтаж крана	шт.	1	
9	Устройство монолитных колонн	100м3	8,02	$0,4 \times 0,4 \times 3,3 \times 7 \times 217=801,6$
10	Устройство монолитных перекрытий и покрытий	100м3	1,24	$S_{xtn}=886 \times 0,2 \times 7=1240,4 \text{ м}^3$
11	Монтаж железобетонных лестниц	100шт	0.24	По спецификации
12	Кладка стен из блоков	м3	410.4	$V=$ $L_{xtn}H_{xn}=136,8 \times 0,2 \times 3 \times 6=410,4 \text{ м}^3$
13	Устройство перегородок из кирпича	100м2	16.01	$S=L_{xtn}H_{xn}=106,7 \times 3 \times 6=1601 \text{ м}^2$
4	Установка дверных блоков	100м2	4.7	По ведомости заполнения проемов
15	Установка оконных блоков	100м2	3.17	По ведомости заполнения проемов
16	Устройство утеплителя из мин. ваты	100м2	8,86	$S_{кр}=886 \text{ м}^2$
17	Устройство пароизоляции	100м2	8,86	$S_{кр}=886 \text{ м}^2$
18	Устройство выравнивающей стяжки армированной сеткой	100м2	8,86	$S_{кр}=886 \text{ м}^2$
19	Устройство гидроизоляционного ковра	100м2	8,86	$S_{кр}=886 \text{ м}^2$
20	Демонтаж крана	шт.	1	

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
21	Мокрая штукатурка стен и потолков	100м2	57	По ведомости отделки
22	Облицовка стен керамической плиткой	100м2	3.1	По ведомости отделки
23	Побелка потолков	100м2	23	По ведомости отделки
24	Окраска стен по штукатурке	100м2	10.42	По ведомости отделки
25	Оклейка стен обоями	100м2	42.08	По ведомости отделки
26	Наружная отделка стен	100м2	16	$S_{\text{фас}}=P \times H - S_{\text{ок}}$ $S_{\text{нар.дв.}}=(38,6 \times 2 + 18,6 \times 2) \times 18,44 - 317 - 192,536 = 1600 \text{ м}^2$
27	Устройство бетонных полов	100м2	8,86	По ведомости отделки
28	Устройство выравнивающей стяжки	100м2	25	По ведомости отделки
29	Устройство покрытий из ламината	100м2	20	По ведомости отделки
30	Устройство полов из керамической плитки	100м2	5	По ведомости отделки

Таблица В.2 - Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7
Бетонирование фундаментов	100 м3	4,9	Бетон	м3	1	490
				т	2,4	1176
Устройство вертикальной гидроизоляции	100 м <sup>2</sup>	2,37	Гидроизоляционная битумная мастика	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{237}{1,422}$
Устройство монолитных колонн	100 м <sup>3</sup>	8,02	Бетон В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{802}{1924,8}$
Устройство монолитных перекрытий и покрытий	100 м <sup>3</sup>	1,24	Бетон В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{400}{960}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
Кладка стен из блоков	1 м <sup>3</sup>	410,4	Блоки бетонные	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,0}$	$\frac{410,4}{820,8}$
Устройство перегородок из кирпича	100 м <sup>2</sup>	16,01	Кирпич	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,0}$	$\frac{192,12}{384,24}$
Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	3,17	Оконные блоки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{317}{4,755}$
Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	4,7	Дверные блоки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{470}{2,35}$
Устройство пароизоляции кровли	100 м <sup>2</sup>	8,86	Пароизоляционная пленка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{886}{2,3}$
Устройство утеплителя кровли	100 м <sup>2</sup>	8,86	Плиты пенополистирола	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{886}{15}$
Устройство кровли плоской наплавляемым материалом	100 м <sup>2</sup>	8,86	Наплавляемая гидроизоляция	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{886}{3,45}$
Устройство бетонной стяжки	100 м <sup>2</sup>	8,86	ЦПР стяжка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,4}$	$\frac{886}{200}$
Устройство бетонных полов	100 м <sup>2</sup>	8,86	ЦПР стяжка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,4}$	$\frac{886}{200}$
Устройство выравнивающих стяжек	100 м <sup>2</sup>	25	ЦПР стяжка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,4}$	$\frac{2500}{1000}$
Устройство полов из керамической плитки	100м <sup>2</sup>	5	Плитка на цементном растворе	м <sup>2</sup> /т	1/0,01	500/5
Мокрая штукатурка стен и потолков	100м <sup>2</sup>	57	Раствор штукатурный	м <sup>2</sup> /т	1/0,009	5700/51,3
Побелка потолков	100м <sup>2</sup>	23	Краска известковая	м <sup>2</sup> /т	1/0,00025	2300/0,575
Окраска стен по штукатурке	100м <sup>2</sup>	10,42	Краска вододисперсионная	м <sup>2</sup> /т	1/0,00025	1042/0,26
Облицовка стен плиткой	100м <sup>2</sup>	3,1	Плитка на цементном растворе	м <sup>2</sup> /т	1/0,01	310/3,1
Оклейка стен обоями	100м <sup>2</sup>	42,08	Обои	м <sup>2</sup>	1	4208
Наружная отделка стен	100м <sup>2</sup>	16	Вент фасад	м <sup>2</sup> /т	1/0,008	1600/12,8

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – «Ведомость трудоемкости по ГЭСН 81-02-...2020»

№	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Рекомендуемы состав звена
				чел-час	маш-час	Объем работ	чел-см	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>I. Земляные работы</b>									
1	Разработка грунта экскаватором	1000 м3	01-01-002-02	6,1	16,9	2,9	2,2	6,13	Машинист 6 раз.-1
2	Доработка грунта вручную	100 м3	01-02-056-10	581		0,29	21,06	0,00	Землекоп 3 р.-2
3	Обратная засыпка бульдозером	1000 м3	01-01-033-01	7,6	7,6	0,385	0,37	0,37	Машинист 6 раз.-1
<b>II. Основания и фундаменты</b>									
4	Устройство подбетонки	100 м3	06-01-001-01	180	18	0,25	5,63	0,56	бетонщик 4 р-1, 2р.-1
5	Бетонирование фундаментов.	100 м3	06-01-001-04	328,44	23,16	4,9	201,17	14,19	бетонщик 4 р-1, 2р.-1
6	Устройство вертикальной гидроизоляции	100 м3	08-01-003-03	1051,83	-	2,37	311,60	-	Гидр.-ик 4р-1, 3р-1, 2р-1
<b>III. Возведение конструкций надземной части здания</b>									
7	Устройство монолитных колонн	100 м3	06-01-024-03	1051,83	37,85	8,02	1054,46	37,94	бетонщик 4 р-1, 2р.-1
8	Кладка стен из блоков	1 м3	08-03-002-01	4,43	0,44	410,4	227,26	22,57	Каменщик 4р-1, 3р-1
9	Устройство перегородок из кирпича	100 м2	08-02-002-03	170,17	4,11	16,01	340,55	8,23	Каменщик 4р-1, 3р-1



Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	Устройство монолитных перекрытий и покрытий	100 м3	06-01-041-01	951,08	29,77	4	475,54	14,885	бетонщик 4 р-1, 2р.-1
<b>IV. Кровельные работы</b>									
11	Устройство пароизоляции	100 м <sup>2</sup>	12-01-003-01	32,26	0,49	8,86	20,16	0,31	Изолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-1
12	Устройство теплоизоляции из пенополистерола	100 м <sup>2</sup>	12-01-013-03	45,54	0,55	8,86	28,46	0,34	Изолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-1
13	Устройство цементно-песчаной стяжки δ=40 мм	100 м <sup>2</sup>	12-01-015-01	17,51	0,18	8,86	10,94	0,11	Бетонщик 4р-1, 3р-1, 2р-1
14	Устройство гидроизоляционного ковра (2 слоя) (ЭКП)	100 м <sup>2</sup>	12-01-001-01	16,64	0,33	8,86	10,40	0,21	Изолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-1
<b>V. Окна и двери</b>									
15	Установка оконных блоков	100 м2	10-01-027-03	270,25	7,9	3,17	107,09	3,13	Монтажник 3р-1, 4р-1
16	Установка дверей	100 м2	10-01-039-03	115	0	4,7	67,56	0,00	Столяр 3р-1, 4р-1
<b>VI. Полы</b>									
17	Устройство цементно-песчаных стяжек	100 м2	11-01-014-04	39,1	13,92	25	122,19	43,50	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
18	Устройство бетонного пола	100 м2	11-01-014-03	36	12,76	5	22,50	7,98	Бетонщики 4 разр. 2 разр.

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19	Устройство пола из ламината	100 м2	11-01-036-01	42,4	0,35	20	106,00	0,88	облицовщики 4разр. 3разр.
20	Устройство полов из керамической плитки	100 м2	11-01-027-03	119,78	2,66	5	74,86	1,66	облицовщики 4разр. 3разр.
<b>VI. Отделочные наружные и внутренние работы</b>									
21	Мокрая штукатурка стен и потолков	100 м2	15-02-015-05	74,24	5,02	57	528,96	35,77	Штукатуры бразр; 5разр;4разр;3разр;2разр
22	Окраска стен по штукатурке	100 м <sup>2</sup>	15-04-007-01	43,56	0,02	10,42	56,74	0,03	Маляр 4р., 3 р
23	Оклейка стен обоями	100 м <sup>2</sup>	15-06-001-01	33,63	0,01	42,08	176,89	0,05	Маляр 4р., 3 р
24	Облицовка стен плиткой	100 м2	15-01-019-1	228	0,86	3,1	88,35	0,33	облицовщики 4разр. 3разр.
25	Окраска потолков	100 м <sup>2</sup>	15-04-005-02	16,94	0,01	23	48,70	0,03	Маляр 4р., 3 р
26	Устройство фасада	100 м <sup>2</sup>	15-01-090-02	207,98	18,12	16	415,96	36,24	облицовщики 4разр. 3разр.
<b>VII. Благоустройство</b>									
27	Устройство газона	100 м <sup>2</sup>	47-01-046-07	49,98	0,14	12,8	79,97	0,22	Рабочий зеленого строительства 5р – 1 чел, 4р – 1 чел, 3р – 1 чел, 2р – 1 чел

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
28	Асфальтирование проездов и тротуаров	1000 м <sup>2</sup>	27-06-029-03	20,86	24,77	2,42	6,31	7,49	Асфальтобетонщик 5р – 1 чел, 4р – 1 чел, 3р – 2 чел, 2р – 1 чел. Машинист катка 6р – 1 чел
	Итого						<b>4611,93</b>	<b>243,15</b>	
<b>IX. Специальные работы</b>									
29	Сантехнические работы	%				7	322,84		
30	Электромонтажные работы	%				5	230,60		
31	Неучтенные работы	%				16	737,91		
32	Подготовительные работы	%				10	461,19		
	Итого						6364,463		

Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – Расчет площадей складов

Материалы и изделия, хранящиеся на складе	Ед. изм.	Потребность в материалах		Коэффициент неравномерного потребления материалов	Коэффициент неравномерного поступления материалов	Запас материалов		Норма хранения 1 м <sup>2</sup> площади склада	Полезная площадь склада	Коэффициент использования площади склада	Расчетная площадь склада
		общая	средне суточная			норма	расчетный запас				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Фундамент блоки	шт	399	34	1,3	1,1	2	97,24	1,5	64,83	0,6	108,04
Арматура	т	444,677	4,83	1,3	1,1	4	27,63	1,2	23,03	0,8	28,78
Блоки газосиликат	м <sup>3</sup>	1586,0	26,43	1,3	1,1	3	113,39	2,5	45,35	0,8	56,69
Кирпич	т. шт	80,46	11,49	1,3	1,1	3	58,21	2,5	23,28	0,8	29,11
Щебень	м <sup>3</sup>	48,132	12,033	1,3	1,1	2	34,41	1,5	22,94	0,6	38,24
Песок	м <sup>3</sup>	146,39	2,185	1,3	1,1	2	6,25	1,5	4,17	0,6	6,94

## Продолжение Приложения В

Таблица В.5 - Экспликация складов

Вид склада	Площадь склада, м <sup>2</sup>		Размеры в плане, м	Способ хранения
	расчетная	принятая		
1	2	3	4	5
Открытый	108,04	120	6×10 6×10	в пакетах в поддонах
Навес	19,22	24	6×4	-
Закрытый склад	22,20	30	3×10	в штабелях

Таблица В.6 – Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Кол-во раб. в смену	Норма площ. на 1 работ.	Треб. площадь, м <sup>2</sup>	Размеры типового здания	Марка, тип здания	Принятое кол-во зданий
Прорабская	3	4	12	4х3	контейнер	1
Гардеробные	21	0.5	10.5	6,7х3	контейнер	1
Медпункт	24	0.5	12	3х9	контейнер	1
Душевые	21	0.82	17.22	3,1х8,5	контейнер	1
Умывальные	21	0.067	1.407			
Туалет	24	0.07	1.68	2,4х3	биотуалет	1
Место для курения				2,4х2,7		1
Помещения для сушки и обогрева	21	0.3	6.3	6,7х3	контейнер	1
Помещения для отдыха и приема пищи	21	0.75	15.75	6,7х3	контейнер	1

Приложение Г

**Дополнительные сведения к разделу Экономика строительства**

Таблица Г.1 - Объектный сметный расчет № ОС-06-01

Объект	Объект: Дом правосудия с монолитным железобетонным каркасом				
Общая стоимость	322697,99 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2024 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-02-2024	Дом правосудия с монолитным железобетонным каркасом	1 м <sup>2</sup>	5495,07	72,5	$C=72,5 \times 5495,07 \times 0,81 \times 1,0 = 322697,99$ тыс. руб.
Итого:					322697,99

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.2 - Объектный сметный расчет № ОС-07-01 «Благоустройство и озеленение»

Объект	Объект: Дом правосудия с монолитным железобетонным каркасом				
Общая стоимость	20966,03 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2024 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-16-2024 Таблица 16-06-001-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м <sup>2</sup>	27,77	377,6	$377,6 \times 27,77 \times 0,81 \times 1,0 = 8493,62$
НЦС 81-02-17-2024 Таблица 17-02-004-02	Озеленение территорий с площадью газонов 60%	100 м <sup>2</sup>	84	183,31	$183,31 \times 84 \times 0,81 = 12472,41$
Итого:					20966,03

Таблица Г.3 - Сводный сметный расчёт стоимости строительства в ценах на 01.01.2024 г

Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
ОС-06-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Дом правосудия с монолитным железобетонным каркасом	322697,99
ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	20966,03
Итого		343664,02
НДС 20%		68732,8
Всего по смете		412396,82