

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 Пансионат для ветеранов труда

Обучающийся

В.О. Ипполитов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. экон. наук, доцент О.В. Зимовец

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

Консультанты

д-р техн. наук, проф. С.Н. Шульженко

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

канд. техн. наук, доцент И.К. Родионов

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

В.Н. Чайкин

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

канд. экон. наук, доцент А.Е. Бугаев

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

М.Д. Кода

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

Тольятти 2025

Аннотация

«Пояснительная записка состоит из 106 машинописных страниц, которые включают 4 рисунка, 28 таблиц, 32 источника и 3 приложения.

Графическая часть представлена на листах формата А1 в количестве 8 чертежей.

Выпускная квалификационная работа описывает основные вопросы по строительству пансионата для ветеранов труда, расположенного по адресу: г. Кострома, район парка Берендеевка.

Каждый раздел выпускной квалификационной работы направлен на решение конкретной задачи.

Архитектурно-строительный раздел включает: объемно-планировочное и конструктивное решения здания, теплотехнический расчет ограждающих конструкций и сведения о инженерных сетях, необходимых для безопасного и эффективного функционирования здания.» [15][28][20]

Расчетно-конструктивный раздел содержит расчет и конструирование сборной многпустотной плиты перекрытия, а также расчет монолитной железобетонной колонны.

«В разделе технология строительства рассматриваются методы выполнения монтажных работ, разрабатывается технологическая карта на устройство монолитных железобетонных ленточных фундаментов.

В разделе организации строительства разрабатывается календарный график производства работ и объектный стройгенплан.

В разделе экономики строительства составляются объектные сметы, сводный сметный расчет, а также 2 локальные сметы.

Раздел безопасности и экологичности объекта направлен на разработку методов и средств по снижению и обеспечению экологической безопасности объекта.»[9][12][10][16]

Содержание

Введение	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные.....	7
1.3 Объемно-планировочное решение здания	10
1.4 Конструктивное решение здания	16
1.5 Архитектурно-художественное решение здания	18
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	19
1.7 Инженерные системы	24
2 Расчетно-конструктивный раздел	26
2.1 Цели и задачи	26
2.2 Конструктивное решение	26
2.3 Расчет внецентренно-сжатой железобетонной колонны	27
2.4 Расчет многопустотной плиты с круглыми пустотами	31
3 Технология строительства	43
3.1 Область применения	43
3.2 Организация и технология выполнения работ	44
3.3 Потребность в инструменте, инвентаре и приспособлениях.....	51
3.4 Механизмы и оборудование	53
3.5 Техничко-экономические показатели	54
4 Организация строительства	55
4.1 Продолжительность строительства	55
4.2 Подготовительный период	55
4.3 Описание технологии производства работ	56
4.4 Ведомость объемов работ	58
4.5 Расчет площадей складирования.....	76
4.6 Расчет потребности во временном электроснабжении	78
4.7 Расчет освещения строительной площадки.....	80

4.8 Расчет временного водоснабжения	81
5 Экономика строительства.....	85
5.1 Пояснительная записка.....	85
5.2 Расчет стоимости проектных работ	86
5.3 Техничко-экономические показатели проектируемого объекта	87
строительства – пансионат для ветеранов в г. Кострома.....	87
6 Безопасность и экологичность объекта	88
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно- техническая характеристика рассматриваемого объекта	88
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	88
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	89
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	89
6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта	90
6.6. Обеспечение безопасности при эксплуатации производственного оборудования	91
Заключение.....	97
Приложение А Дополнительные сведения к архитектурно- строительному разделу.....	107
Приложение Б Дополнительные сведения к разделу «Экономика строительства»	108
Приложение В Дополнительные сведения к разделу «Безопасность и экологичность технического объекта».....	114

Введение

Тема работы: «Пансионат для ветеранов труда в г. Кострома»

Цель исследования – разработать проект строительства пансионата для ветеранов труда в городе Кострома.

Актуальность темы проекта подтверждается обеспечением своевременной и качественной медицинской помощи ветеранам труда и консультационно-диагностических услуг жителям города.

В ходе работы над проектом по выбранной теме требуется разработать приведенные ниже разделы:

- архитектурно-планировочный раздел, где представляется информация по объемно-планировочным и архитектурно - конструктивным решениям, теплотехнический расчет ограждающих конструкций (наружных стен и покрытия здания), а также сведения об инженерных сетях, необходимых для безопасного и эффективного функционирования здания;
- расчетно-конструктивный раздел, где выполняется конструктивный расчет сборной железобетонной многопустотной плиты перекрытия с помощью программы Scad office; расчет монолитной железобетонной внецентренно-сжатой колонны;
- в «разделе технология строительства рассматриваются методы выполнения бетонных и арматурных работ, разрабатывается технологическая карта на устройство монолитных железобетонных ленточных фундаментов.

Для выполнения строительно-монтажных работ подбирается монтажный кран и другое необходимое оборудование, определяются объемы работ, для которых необходимы материалы, изделия и конструкции, а также разрабатываются мероприятия по контролю качества поставляемых материалов, даются указания по производству бетонных и арматурных работ.» [14][28][30]

- раздел организация строительства содержит информацию о календарном планировании и организации строительной площадки, а именно разработка строительного генерального плана, на котором отражены рассчитанные временные инженерные сети, склады, их площади, временные здания и сооружения для нужд рабочих, их площади и временные дороги. Текстовая часть раздела состоит из расчетов всей необходимой инфраструктуры для строительной площадки, расчета трудозатрат рабочих и мероприятий по технике безопасности и пожарной безопасности объекта;
- «раздел экономика строительства содержит следующие расчеты: сводный сметный расчет, объектный сметный расчет, объектная смета, в которых рассчитана сметная стоимость строительства по укрупненным показателям;
- безопасность и экологичность объекта – раздел, в котором разрабатываются мероприятия по снижению вредных производственных факторов,» [13][15][27][6] опасные факторы возникновения пожара и его последствия, так же разработан ряд мероприятий, существенно снижающих негативное влияние строительства на окружающую среду.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

«Строительство объекта предполагается в г. Кострома, в районе парка Берендеевка.

Количество проживающих – 30 человек, обслуживающего персонала – 25 человек.

Участок строительства относится к климатическому району I, подрайону I-B.» [27]

«Класс ответственности здания: I.» [29]

«Класс функциональной пожарной опасности жилых этажей здания – Ф1.3, коммерческих помещений 1 этажа – Ф3.1.» [23]

«Степень огнестойкости – I.» [23]

«Класс конструктивной пожарной опасности здания С0». [23]

«Основные несущие конструкции - класс пожарной опасности К0.» [28]

«По долговечности (по способности здания в течение длительного времени сохранять свои эксплуатационные качества): II.» [28]

«Состав грунтов участка строительства:

- почва каштановая, суглинистая глубиной до 0,7 м;
- песок мелкий, средней плотности мощностью 4,8 м;
- глина пылеватая, комковая, полутвердая мощностью 7,6 м.

Глубина залегания уровня грунтовых вод относительно поверхности земли 4,20 м.

Нормативная глубина сезонного промерзания для песчаных грунтов составляет 1,70 м, глинистых грунтов – 1,40 м.

Сейсмичность района – менее 6 баллов.

Роза ветров г. Кострома представлена на рисунке 1.» [28][15][12][6]

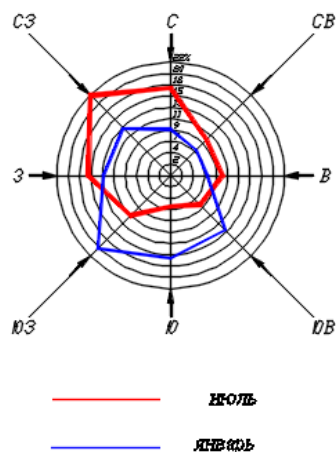


Рисунок 1 – Роза ветров для г. Кострома

1.2 Планировочная организация земельного участка

Генеральный план строительства пансионата для ветеранов труда (ПВТ) в г. Кострома выполнен отведенной, для этой цели площадке, на территории существующей городской больницы с западной стороны. Рельеф площадки спокойный с незначительным равномерным уклоном с перепадом в пределах 0,3-0,5 м.

На основании инженерно-геологических изысканий видно, что подземные воды отсутствуют на участке проектируемого пансионата. В районе парка Берендеевка предусматривается строительство пансионата для ветеранов войны и труда для обеспечения своевременной и качественной медицинской помощи. Пансионат расположен недалеко от городской больницы, примыкает к существующему 2-х этажному зданию поликлиники. Глубина сезонного промерзания грунтов составляет 1,4 м. Преобладающее направление ветра - восточное. По условиям существующего рельефа проектом предусмотрена планировка территории участка с максимальным сохранением растительного слоя почвы и существующих зеленых насаждений.

В число объектов генерального плана ПВТ входят:

- перинатальный центр;

- существующая поликлиника на 500 посещений в смену;
- станция газоснабжения;
- проектируемые пожарные резервуары;
- проектируемая трансформаторная подстанция 2х630 КВА;
- проектируемая дизель-электрическая станция 100 КВА;
- существующая электростанция;
- существующий пищеблок;
- существующее здание скорой помощи;
- существующий инфекционный корпус.

На строительной площадке, отведенной под строительство ПВТ, находится существующее здание гаража пансионата хозяйственного назначения. Территория площадки имеет лесонасаждения, которые подлежат раскорчевке. Здание ПВТ имеет организованные транспортные подъезды с трех сторон ко всем основным входам в здание.

«Технико-экономические показатели схемы планировочной организации земельного участка (СПОЗУ) приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технико-экономические показатели СПОЗУ

Наименование объекта	Ед. изм.	Показатель
Площадь участка	га	0,88
Площадь застройки	м ²	1028,65
Площадь озеленения	м ²	2343,25
Площадь дорог и тротуаров	м ²	5426,10
Коэффициент застройки	-	0,117
Коэффициент озеленения	-	0,733

1.3 Объемно-планировочное решение здания

«При разработке архитектурно-планировочного и конструктивного решения здания учитывались «требования СП 118.13330.2022 «Общественные здания и сооружения». [27][6][7]

«Ограждающие конструкции здания запроектированы в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции». [25][6][7][12]

Объемно-планировочные решения здания предусматривает выполнение противопожарных требований, «предусмотренных статьей 80 Федерального Закона № 123-ФЗ». [30][15][12]

Здание ПВТ - трехэтажное с дополнительным подвальным этажом с площадью застройки 1823,70 м², общей площадью 4820,00 м², с полезной площадью 3867,87 м² (без учета балконов и лестниц).

Здание ПВТ в связи с сильной стесненностью строительной площадки решено в трехэтажном варианте с размещением основной группы помещений с двухместными и одноместными комнатами, оборудованные на «ходячих» этажах ванной и туалетом, а на «лежачих» - душевой комнатой и туалетом. Ветераны, которые не нуждаются в помощи, проживают на «ходячих» этажах, а те, которые обслуживают себя частично или полностью, нуждаются в постороннем уходе, проживают на 2 этаже «Милосердие». Пансионат располагает своей поликлиникой, то есть здание ПВТ примыкает своим главным входом к существующему 2-х этажному зданию поликлиники, где ведут прием специалисты: окулист, невропатолог, психолог, стоматолог, хирург.

На 1-м этаже находится столовая на 200 посадочных мест и кинозал для просмотра кинофильмов, проведения концертов и праздников, а также библиотека.

На 2-м этаже имеются кабинеты: физиотерапии, процедурный, массажа, ЛФК, ЭКГ, лаборатория, протезирования, аптека, сенсорная комната.

На 3-м этаже находится администрация, инженерная служба, бухгалтерия, отдел кадров. В Пансионате работают круглосуточно 10 медицинских постов и 10 врачей. Для обеспечения легких функциональных связей между этажами предусмотрены 3 медицинских лифта фирмы ОТИС. Два - для ветеранов и один для администрации и инженерных служб.

За условную отметку 0.000 здания ПВТ принята абсолютная отметка чистого пола первого этажа, соответствующая абсолютной отметке 518.45. Высота этажа принята для подвала 3,0 м, для 1-3-х этажей - 3,6 м. Здание ПВТ имеет размеры в осях А - Г - 18960 мм, и в осях 1-16 - 86530 мм. С существующим зданием поликлиники блокируется через поворотную трехэтажную вставку, имеющую клиновидную форму размерами в осях 12240 мм х (2237 мм; 10680 мм).

В состав пансионата входят: приемное отделение, зубопротезированный кабинет, кабинет стоматологии, хирургии, комнаты для «лежачих» и «ходячих» ветеранов. Все комнаты оснащены звуковой сигнализацией для вызова медицинского персонала и индивидуальной противопожарной сигнализацией. Работа осуществляется по амбулаторно-поликлиническому принципу, затем в зависимости от физического и соматического состояния, ветераны переводятся на этажи. На каждом этаже оборудован прекрасный холл с телевизором и мягкой мебелью, имеется буфет с холодильником и аппаратом для подогрева воды, в том числе вспомогательные помещения.

Приемное отделение включает в себя: вестибюль, смотровую, помещения для санитарной обработки, санузел.

В санитарной комнате устанавливается моечная ванна для замачивания подкладных суден и клеенок, хозяйственные бачки для

временного хранения грязного белья, шкаф хозяйственный для уборочного инвентаря отделения.

Кабинет дежурного врача и остальные помещения оборудуются необходимой мебелью и оборудованием.

Для дезинфекции воздуха в помещениях устанавливаются бактерицидные облучатели - потолочные и настенные (ОБП-300, ОБН-150). В коридоре кроме настенных облучателей предусмотрен передвижной бактерицидный облучатель - ОБПе - 450.

В составе пансионата запроектирован блок для оказания экстренной помощи. Блок состоит из: операционной, предоперационной, наркозной, стерилизационной, ординаторской, комнаты персонала с санузлом, материальной, комнаты хранения чистого белья и санитарной комнаты.

Операционная оснащена операционным столом с автоматическим управлением, стационарным 9-рефлекторным светильником, аппаратом ингаляционного наркоза РО-9Н, дыхательным аппаратом «ЭВИМА-4», светильником передвижным однорефлекторным, дефибриллятором импульсным, аппаратом хирургическим, ЭН57М -1, перевязочным столом, столиками инструментальными и манипуляционными, подставками для тазов и стерилизационных коробок, стойкой для внутривенных вливаний.

В предоперационной устанавливаются: респиратор объемный, электроэнцефалограф; переносной 4-х канальный, электрокардиоскоп ЭКСД -01, аппарат для искусственного дыхания АДИ-1, тележка со съемными носилками ТСП, медицинский шкаф, столики манипуляционные и инструментальные.

Стерилизационная размещается смежно операционной. Предназначена для разборки и обработки хирургических инструментов и материала. Здесь размещены: мойка чугунная эмалированная на 2 отделения, аквадистиллятор со сборником для дистиллированной воды, шкаф для инструментов. Для стерилизации инструментов и материала

предусмотрены кипятильник дезинфекционный электрический Э-40-220 и стерилизатор сухожаровой СС-200М.

В операционном блоке запроектирована комната физиотерапии (ФТ). Комната предназначена для содержания и лечения ветеранов, где требуется абсолютная тишина, постоянное наблюдение со стороны медицинского персонала и оказания неотложной помощи. В ПВТе устанавливается аппаратура, необходимая для неотложной помощи: кровать функциональная, респиратор объемный, дефибриллятор ДИ - 03, эхокардиоскоп «Экран - 1», штатив для внутривенных вливаний, подставка для стерилизационных коробок, подставки для стерилизационных коробок, кровать функциональная, стол для медсестры (круглосуточный пост), шкаф медицинский одностворчатый и холодильник для хранения лекарств. Все остальные помещения: ординаторская, комната персонала, материальная комната и комната хранения чистого белья оснащаются необходимой мебелью и оборудованием.

Для бактериологической очистки воздуха в операционном блоке устанавливаются бактерицидные облучатели типа: ОБН-150, ОБП-300.

Операционный блок максимально приближен к другим кабинетам, таким как: массажный кабинет; кабинет физиотерапии; сенсорная комната, оснащенная комплексом приборов и аппаратов; кабинет ЛФК для индивидуальных и групповых занятий.

Для приема пищи в отделении предусмотрена раздаточная с холлом-столовой. Холл-столовая оборудуется двумя комплектами столовой мебели и банкеткой.

Для приема пищи в отделении запроектирована буфетная комната со столовой. В столовой устанавливаются три стола, один из которых предназначен для приема пищи стоя (изготовление на месте).

Согласно проекта в отделении предусмотрены двухместные и одноместные комнаты. Все комнаты имеют приближенные санитарные узлы. Пост медицинской сестры расположен в коридоре.

Во всех помещениях устанавливаются бактерицидные облучатели ОБН-150.

В грузозочных установлен лифт грузовой в металлической шахте грузоподъемностью 100кг.

Также запроектированы кабинеты функциональной диагностики: кальпоскопии, ЭКГ и УЗИ. В этих кабинетах устанавливается необходимая аппаратура: электрокардиограф М-177А (Page Writer 2001); электроэнцефалограф переносный 4-х канальный ЭЭГП4-02; эхотомоскоп УИ-250Ц, эхокардиоскоп «Экран - 1»; монитор состояния больного. В кабинете кальпоскопии: кальпоскоп с фотоприставкой КС-2 и ФПК-1; кушетка смотровая, подставки для тазов и биксов, столик медицинский и светильник передвижной.

Смотровой кабинет предназначен для проведения осмотра, небольших манипуляций и процедур. В кабинете размещены: смотровая кушетка, столики инструментальные и манипуляционные, светильник 2-х рефлекторный передвижной.

Подготовительная предназначена для обработки рук врача и медсестры. Оборудуется подготовительная умывальниками хирургическими с локтевым смесителем, подставками для тазов, тумбочкой медицинской.

Все инструменты в обязательном порядке подвергаются чистке, мойке и стерилизации. Для этого на этаже запроектированы кабинет обработки инструментов и стерилизационная.

Часть инструментов проходит обработку путем кипячения. С этой целью в кабинете устанавливается кипятильник дезинфекционный электрический с автоматическим управлением Э-67, а часть инструментов и материала (салфетки, полотенца, простыни, ватные шарики и пр.) обрабатываются сухожаровыми и воздушными стерилизаторами. Для получения дистиллированной воды в стерилизационной предусмотрен дистиллятор ДЭ-4-2 со сборником для дистиллированной или обессоленной воды.

Все кабинеты оснащены бактерицидными облучателями, потолочными и настенными ОБН-150 и ОБП-300.

Для посетителей в коридоре и в холле предусмотрены кресла и банкетки.

На первом этаже блок - вставки запроектирован пост охраны, вестибюль, комната приема гостей, помещение хранения аппаратуры.

Административная группа располагается на третьем этаже, где имеется лестничный холл, кабинет главного врача с приемной, также предусмотрены: кабинет заместителя главного врача, кабинет заведующего отделением, бухгалтерия, отдел кадров, санузел для посетителей.

Все помещения административной группы оснащаются необходимой и достаточной мебелью и оборудованием: столами, шкафами, холодильниками, компьютерами.

В составе помещений ПВТ предусмотрен аптечный киоск, расположенный в подвале здания. Здесь же расположен вестибюль и гардероб для посетителей, оборудованный настенными и пристенными вешалками на 12, 15 и 30 крючков.

Для персонала также запроектирован гардероб для одежды, укомплектованный шкафами на два отделения для верхней и рабочей одежды. Связь подвала с вышележащими этажами осуществляется лифтом и лестницей.

Режим работы ПВТ - ежедневный с двумя выходными днями.

Штат работников составляет 123 человека.

Таблица 2 – Техничко-экономические показатели

Наименование показателя	Ед. изм.	Показатель
Площадь застройки	м ²	4200,0
Общая площадь здания	м ²	5736,57
Строительный объем здания	м ³	19652

Продолжение таблицы 2

Наименование показателя	Ед. изм.	Показатель
Планировочный коэффициент, K_{Π}	-	0,48
Объемный коэффициент, K_v	-	4,11
Этажность здания	этаж	3
Площадь озеленения	га	0,9
Площадь покрытия	га	1,0

Технико – экономические показатели представлены в таблице 2.

1.4 Конструктивное решение здания

«Здание выполнено в каркасном сборно-монолитном варианте.

По своим параметрам относится к типу зданий – секционное.

Пространственная жесткость обеспечивается совместной работой монолитных рам и дисков перекрытия. В качестве дисков жесткости используются сборные многопустотные плиты перекрытия.

Устойчивость здания обеспечивается поперечными и продольными рамами, образующими со сборными плитами перекрытия единую жесткую пространственную систему.

Фундаменты

Фундаменты – ленточный, монолитный железобетонный.» [15][12][18]

Спецификация фундаментов приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Спецификация фундаментов

Поз.	Наименование	Кол.	Объем, ед, м ³	Масса, ед.,кг	Примечание
Ф-1	Фундамент ленточный Ф-1 (1,2x1,2x1,1 м)	41	1,58	65	В 25
Ф-2	«Фундамент ленточный Ф-2 (3,32 м ³)	4	3,32	13,28	В 25

Перекрытие и покрытие

Перекрытия и покрытия - из сборных ж/б плит, многопустотные толщиной 200 мм из бетона класса В25.

Стены и перегородки

Стены – кирпичные, усиленные монолитными железобетонными вставками и монолитными железобетонными рамами.» Фасады стен здания – вентилируемые из керамогранита.»[6][7] Утеплитель фасада – жесткие минераловатные базальтовые плиты типа ISOVER толщиной 200 мм.

«Перегородки – кирпичные армированные, гипсокартон.

Лестницы

Лестницы – « типовые серии 1.450-1», эвакуационные металлические.

Окна, двери

Окна - металлопластиковые с двухкамерными стеклопакетами.

Двери – из алюминия, металлические с мин. ватой, металлопластиковые.

Спецификация окон и дверей приведена в таблице 4.»[6][15][7]

Таблица 4 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Код по фасадам					
			1-16	16-1	А-Г	Г-А	Всего	
Оконные блоки								
ОК-1	ГОСТ 23166-2021 Р	О-П-3050х2450-ПОТ-ВП	8	12	14	15	49	
ОК-2	ГОСТ 23166-2021 Р	О-П-3050х1400-ПОТ-ВП	-	32	-	-	32	
ОК-3	ГОСТ 23166-2021 Р	О-П-3050х950-ПОТ-ВП	16	16	-	-	32	
ОК-4	ГОСТ 23166-2021 Р	О-П-3050х950-ГО	-	-	16	16	32	
ОК-5	ГОСТ 23166-2021 Р	О-П-3050х2750-ПОТ-ВП	-	14	-	-	14	
Дверные блоки								
Д-1	ГОСТ 30970-2014	ДПН О Ø Бпр Двэ Р3350х2250	20	20	20	-	60	
Д-2	ГОСТ 30970-2014	ДПН О Ø Бпр Двэ Р3350х2250	23	10	-	-	33	

Продолжение таблицы 4

Поз.	Обозначение	Наименование	Код по фасадам				
			1-16	16-1	А-Г	Г-А	Всего
Дверные блоки							
Д-3	ГОСТ 30970-2014	ДПН О Ø Бпр Двэ Р3350х2250	1	1	-	-	2

Полы – керамогранит, керамическая плитка, линолеум антистатический. Экспликация полов приведена в приложении А.

Кровля здания запроектирована с внутренним организованным водостоком.

Кровля из металлочерепицы, с прокладкой специальной влагозащитной пленкой.

Крыша - стропильная система, чердачная.

Утеплитель кровли - жесткие минераловатные базальтовые плиты типа ISOVER.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

«При разработке архитектурно-художественного решения фасада здания должно быть достигнуто композиционное единство между внутренним пространством здания и его внешним объемом.

Данная фасадная система обеспечивает высокую надежность и долговечность фасада, обладает хорошим внешним видом, высокой сейсмостойкостью и, главное, высокой степенью тепловой эффективности.

В соответствии с техническим заданием производится внутренняя отделка мест общего пользования.

Внутренняя отделка – штукатурка, шпаклевка, окраска водэмульсионной краской, керамическая плитка

Потолки – подвесные из гипсоплит, реечные.»[15][23][28][35]

Таблица 5 – Ведомость наружной отделки

Наименование элемента фасада	Вид отделки	№ колера
Основные плоскости наружных стен выше отм. +3.600	ОООАСК «Сибирский дом»	PL 666
Основные плоскости наружных стен воздухозаборные шахты от отм. 0.000 до отм. +3.600, выступающие плоскости стен в осях «6-6», «11-13», плоскость стены между кровлями по оси «13»	ОООАСК «Сибирский дом»	PS6259
Цоколь, цоколь крылец, цоколь воздухозаборных шахт	ОООАСК «Сибирский дом»	Темно-серый
Металлические элементы	Покрывать битумным лаком за 2 раза	Черный
Элементы конструкций крылец и фронтоны, карнизы, подшивка стойки	Обшивка с последующей шпатлевкой и покраской краской акриловой супербелой матовой Parade для фасада	Белый
Кровля	Металлочерепица (ЗАО ИНСИ)	Зеленый
Перила	Грунтовой горячей алифой, акриловая краска	Белый
Несущие части балконов и лестницы	1 Parade G30 – 1 раз 2 Parade S40 – 2 раза 3 Parade S41 – 1 раз 4 Parade F20 -1 раз	Белый

Ведомости отделки помещений приведены в таблице 5.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

«Теплотехнический расчет наружных стен здания

Теплотехнический расчет производим по «СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

Исходные данные по району строительства и его климатическим характеристикам приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Климатические характеристики района строительства

Наименование показателя	Показатель	Источник
Район строительства	г. Кострома-	
Зона влажности	сухая	[18], прил. В
Влажностный режим жилых помещений	нормальный	[18], табл. 1
Условия эксплуатации ограждающих конструкций	<i>A</i>	[18], табл. 2
Относительная влажность внутреннего воздуха	$\varphi_{вн} = 55\%$	[18], табл. 1
Относительная влажность наружного воздуха	$\varphi_{н} = 83\%$	[23], табл. 3.1
Расчетная температура внутреннего воздуха	$t_{вн} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$	[3], табл. 1
Расчетная температура наружного воздуха	$t_{н} = -29^{\circ}\text{C}$	[23], табл. 3.1
Нормируемый температурный перепад Δt_n	$\Delta t_n = 4\text{ }^{\circ}\text{C}$	[18], табл.5
Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций	$\alpha_{вн} = 8,7\text{ Вт} / (\text{м}^{\circ}\text{C})$	[18], табл. 4
Коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающих конструкций	$\alpha_{н} = 23\text{Вт} / (\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C})$	[18], табл. 6
Количество дней отопительного периода со среднесуточной температурой наружного воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$	$Z_{от.н.} = 216\text{ сут}$	[23], табл. 3.1
Средняя температура отопительного периода, в котором температура наружного воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$	$t_{от.н.} = -3,6^{\circ}\text{C}$	[23], табл. 3.1»[18][23][3][7]

Состав конструкций наружных стен: для проектируемого здания приняты кирпичные самонесущие стены толщиной 380 мм из «эффективного кирпича $\rho=1700\text{кг/м}^3$ (ТУ 5741-200.000-001-95) на цементно-песчаном растворе М50. Снаружи стены из кирпича утепляются жесткими минераловатными базальтовыми плитами типа ISOVER толщиной 200 мм $\rho=30\text{кг/м}^3$.

Расчетные теплотехнические показатели материалов приняты в зависимости от условий эксплуатации помещения по параметру *A*. [18, прил. Т].»[6][7][18]

Характеристики материалов наружных стен приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Теплотехнические характеристики материалов наружных стен

Наименование материала	Толщина слоя δ (мм)	Плотность ρ (кг/м ³)	Коэффициент теплопроводности λ Вт/(м·°C)
Кирпич	$\delta_1 = 380$	1700	$\lambda_1 = 0,350$
Базальтовый утеплитель	$\delta_2 = 200$	30	$\lambda_2 = 0,048$
Цементно-песчаный раствор	$\delta_3 = 10$	1250	$\lambda_3 = 0,93$

Градусо-сутки отопительного периода определяются по формуле:

$$ГСОП = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot Z_{\text{от}}, \quad (1)$$

где $t_{\text{от}}$, $Z_{\text{от}}$ – средняя температура наружного воздуха, °C, и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые по СП 131.13330.2020 для жилых и общественных зданий для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8°C, для г. Кострома – -3,9°C, 209 сут/год;

$t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °C, принимаемая при расчете ограждающих конструкций групп зданий, указанных в таблице 3 [18]: по поз. 1 – по минимальным значениям оптимальной температуры соответствующих зданий ГОСТа 30494 (в интервале 20-22 °C);

Определим ГСОП для г. Кострома:

$$ГСОП = (20,0 - (-3,9)) \cdot 209 = 4995,1 \text{ °C} \cdot \text{сут.}$$

Определим значение нормируемого расчетного сопротивления теплопроводности используя условие энергосбережения по формуле:

$$R_{\text{мп}} = ГСОП \cdot a + b, \quad (2)$$

где $a = 0,00035$, $b = 1,4$ (таблица 3 [18]).

Определим $R_{\text{мп}}$:

$$R_{\text{мп}} = 4995,1 \cdot 0,00035 + 1,4 = 3,15 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Теплотехнические требования стенового ограждения выполняются при:

$$R_o \geq R_{mp}. [22]. \quad (3)$$

Определим значение расчетного сопротивления теплопроводности ограждающей конструкции:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{н}} \quad (4)$$

Проверим выполнение условия:

$$R_o = \frac{1}{8,7} + \frac{0,380}{0,350} + \frac{0,200}{0,048} + \frac{0,010}{0,93} + \frac{1}{23} = 5,42 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} \geq R_{mp} = 3,15 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} -$$

условие соблюдается.

Расчетный температурный перепад Δt_n °С, между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин t_n , °С:

$$\Delta t_0 = \frac{(t_{вн} - t_{н})}{R_o \cdot \alpha_{вн}} \quad (5)$$

$$\Delta t_0 = \frac{(20,0 - (-29))}{3,15 \cdot 8,7} = 1,77 \text{ °C} \leq \Delta t_n = 4 \text{ °C} - \text{условие соблюдается.}$$

Теплотехнический расчет конструкций покрытия здания

Расчетные теплотехнические показатели материалов приняты в зависимости от условий эксплуатации помещения по параметру А. [18, прил. Т] Состав покрытия здания пансионата приведен в таблица 8.

Таблица 8 – Расчетные теплотехнические показатели материалов

Наименование материала	Толщина слоя δ , мм	Плотность ρ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·°С)
Железобетонная плита покрытия	$\delta_1 = 200$	$\rho_1 = 2500$	$\lambda_1 = 1,92$
Эструдированный пенополистирол	$\delta_2 = 150$	$\rho_2 = 50$	$\lambda_2 = 0,031$
Слой керамзитового гравия	$\delta_3 = 40$	$\rho_3 = 500$	$\lambda_3 = 0,15$

Продолжение таблицы 8

Наименование материала	Толщина слоя δ , мм	Плотность ρ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·°C)
Цем.-песч. стяжка	$\delta_4 = 50$	$\rho_4 = 1800$	$\lambda_4 = 0,76$
ПВХ мембрана	$\delta_5 = 8$	$\rho_5 = 600$	$\lambda_5 = 0,17$

«ГСОП для г. Кострома: ГСОП = 4995,1 °C · сут.

Определяем значение нормируемого расчетного сопротивления теплопроводности, используя условие энергосбережения по формуле (1.2):

$$R_{mp} = ГСОП \cdot a + b = 4995,1 \cdot 0,0005 + 2,2 = 4,7 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт},$$

где для конструкций покрытий $a = 0,00035$, $b = 2,2$ (таблица 3 [18]).

Проверим выполнение условия $R_0 \geq R_{тр}$:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,200}{1,92} + \frac{0,150}{0,031} + \frac{0,040}{0,15} + \frac{0,050}{0,76} + \frac{0,008}{0,17} + \frac{1}{23} = 5,48 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} \geq$$

$$R_{mp} = 4,7 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Расчетный температурный перепад Δt_n °C, между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормативных значений t_n , °C:

$$\Delta t_0 = \frac{(20 - (-29))}{5,48 \cdot 8,7} = 1,03 \text{ °C} \leq \Delta t_n = 3 \text{ °C},$$

где $\Delta t_n = 3 \text{ °C}$ – нормируемый температурный перепад, принят для покрытий по таблице 5»[12][15][18][28][31].

1.7 Инженерные системы

«К инженерному оборудованию здания относятся системы водоснабжения, канализации, электроснабжения, газоснабжения, отопления, вентиляции, пожарной сигнализации и освещения.

В здании предусматриваются системы внутреннего хозяйственно-питьевого (с горячей и холодной водой), противопожарного, производственного водоснабжения, бытовая канализация, внутренняя водосточная система. Сточные воды проходят предварительную очистку перед выпуском на локальные очистные сооружения.

Для обеспечения необходимого напора при пожаре проектом предусматривается установка двух пожарных насосов марки КМ 65-50-160 мощностью 4,1 КВт (один рабочий, второй резервный).

Электроснабжение здания осуществляется от общей электросети мощностью 220 В. Системы электрических проводов устраиваются с помощью штробления стен с их оштукатуриванием.

Газоснабжение проводится от городской газовой распределительной сети по внутридомовым газопроводам, которые имеют выход к устанавливаемым газовым приборам в каждой квартире.»[15][18][12][24]

В здании запроектированы две системы отопления: система №1 - в осях 1-6, система №2 - в осях 6-16. Обе системы двухтрубные с нижней разводкой, П - образными стояками, смещенными замыкающими участками. Магистральные трубопроводы прокладываются по полу и частично под потолком подвала.

«Отопление централизованное. Отопительные приборы устанавливаются в каждом жилом помещении с подключением к общей отопительной сети.

Вентиляция принята приточно-вытяжной, организованная из вентиляционных коробов из оцинкованной стали. Воздуховоды крепятся к стене с помощью специальных крепежных элементов.

На каждом этаже устанавливается пожарная сигнализация в виде датчиков дыма и тепловых датчиков со звуковым сигналом.

Вытяжка запроектирована естественная непосредственно из помещений с воздухообменом согласно требованиям соответствующих СП через каналы в стенах и приставные металлические короба.

По степени обеспечения надежности электроснабжения электроприемники пансионата относятся к потребителям I и особой I категории обслуживания.»[12][18]

В здании выполнено рабочее и эвакуационное освещения напряжением 220 В, ремонтное - на 42 В - от ящиков с понижающим трансформатором типа ЯТП-0,25.

Технические решения, принятые в настоящем проекте, соответствуют нормам и правилам, в том числе по взрывопожарной безопасности и обеспечивают электробезопасность при эксплуатации здания.

«Выводы по разделу

В представленном разделе рассмотрена информация по району строительства, объемно-планировочные и конструктивные решения проектируемого здания, сведения о инженерных сетях, необходимых для безопасного и эффективного функционирования здания. Также произведены теплотехнические расчеты ограждающих конструкций: наружных стен и покрытия.» [15][18][23]

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Цели и задачи

Целью расчетно-конструктивного раздела является расчет внецентренно-сжатой железобетонной колонны, расчет многопустотной плиты по предельным состояниям I и II группы.

Задачи:

- подобрать арматуру для внецентренно-сжатой железобетонной колонны;
- подобрать арматуру для многопустотной плиты перекрытия.

2.2 Конструктивное решение

Уровень ответственности здания – повышенный (III); коэффициент надежности по назначению – $\gamma_n = 1,1$. Здание имеет переменную этажность: по осям 1-6, 13-16; - 3 этажа (с цокольным этажом) по осям 6-13 - 4 этажа (с цокольным этажом). Высота этажа принята: для подвала 2,5 м, для 1-го, 2-го и 3-го этажей - 3,6 м.

Пространственную жесткость здания обеспечивают железобетонные диафрагмы жесткости и монолитные железобетонные рамы, жестко соединенные с фундаментом (рамно-связевая каркасная конструктивная схема).

За отметку 0.000 принят уровень чистого пола первого этажа, соответствующий абсолютной отметке 518.45.

Фундаменты – ленточные из монолитного железобетона класса В25. Рабочая арматура класса А400. Поперечная арматура А240.

Стены – кирпичная кладка, усиленные монолитными железобетонными вставками и монолитными железобетонными рамами.

Перекрытия – из сборных ж/б плит, многопустотных толщиной 220 мм. Плиты выполняются из бетона класса В35. Рабочая напрягаемая арматура класса А600.

Лестницы – « типовые серии 1.450-1», эвакуационные металлические. [31]

Рамы – ригели монолитные железобетонные (высота 400мм, ширина 380 мм), колонны монолитные сечением 380х380мм класса В25 с рабочей ненапрягаемой и поперечной арматурой класса А400 и В500 соответственно номинальных диаметров.

2.3 Расчет внецентренно-сжатой железобетонной колонны

Расчет выполнен с помощью проектно-вычислительного комплекса SCAD. «Тип конечного элемента определяется его геометрической формой, правилами, определяющими зависимость между перемещениями узлов конечного элемента и узлов системы, физическим законом, определяющим зависимость между внутренними усилиями и внутренними перемещениями, и набором параметров (жесткостей), входящих в описание этого закона и др. Расчетная схема определена как система с признаком 5. Это означает, что рассматривается система общего вида, деформации которой (элементов системы) и ее основные неизвестные, представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X, Y, Z и поворотами вокруг этих осей. Расчетная схема характеризуется следующими параметрами: количество загрузжений – 8 (таблица 9), количество комбинаций загрузжений – 5 (таблица 10). Статический расчет системы выполнен в линейной постановке.» [18][23][29] Конструкция рассчитана на 8 загрузжений, из которых 4 являются статическими, а 4 — динамическими. Динамический расчет системы выполнен с использованием разложения по 6 формам собственных колебаний (таблица 11).

Исходные данные: Тяжелый бетон класса В25 ($E_b = 3 \cdot 10^4$ МПа, $R_b = 14,5$ МПа); Арматура класса А400 ($R_s = R_{sc} = 355$ МПа $E_s = 20 \cdot 10^4$ МПа).

Таблица 9 – Загружения

Наименование
Собственный вес колонны (принимается автоматически)
Снеговая нагрузка
Нагрузка от пола
Полезная нагрузка
сейсмика по оси X
сейсмика по оси Y
Ветер с наветренной стороны (активная нагрузка)
Ветер с заветренной стороны (пассивная нагрузка)

Таблица 10 – Комбинации

Наименование
(1)+(3)+(4)
(1)+(2)+(3)
$0.9^1 \cdot (1) + 0.8^2 \cdot (2) + 0.9 \cdot (3) + (5) + (6)$
(1)+(3)+(4)
(1)+(3)+(4) $\cdot \psi$

Примечание: 1 – ψ_{t1} , 2- ψ_{t2} .

Таблица 11 – Расчётные сочетания усилий

Расчетные сочетания усилий, т, м									
Номер эл-та	Номер сечен.	СТ	КРТ	N, т	Mк, тм	My, тм	Qz, т	Mz, тм	Qy, т
93	1	1	1	-14,602	0	4,804	-5,76	0,911	1,104
93	1	1	24	-8,848	0	2,794	-3,35	0,527	0,64
93	1	3	24	-8,17	0	2,517	-3,017	0,266	0,421

Продолжение таблицы 11

Расчетные сочетания усилий, т, м									
Номер эл-та	Номер сечен.	СТ	КРТ	N, т	Mк, тм	My, тм	Qz, т	Mz, тм	Qy, т
93	2	1	2	-13,57	0	-2,396	-5,76	-0,47	1,104
93	3	1	2	-12,538	0	-5,596	-5,76	-1,85	1,104

Первая комбинация усилий– $N_1=146,02$ кН, $M_1=48,04$ кН·м (сечение 1-1).

Вторая комбинация усилий– $N_3=125,38$ кН, $M_3=55,96$ кН·м (сечение 3-3).

$$\gamma_{b2} = 0,9, R_b = 14,5 \times 0,9 = 13,05 \text{ МПа}, R_{bt} = 1,05 \times 0,9 = 0,945 \text{ МПа};$$

Расчетная длина колонны в плоскости рамы $l_0 = 0,7H = 0,7 \times 14750 = 10325 \text{ мм}$;

Расчетная длина колонны из плоскости рамы $l_0 = H = 14750 \text{ мм}$

Конструктивный расчет выполняем на действие продольной силы со случайным эксцентриситетом.

$$h_0 = h - a = 380 - 40 = 340 \text{ мм}$$

$$a' = 40 \text{ мм} < 0,15h = 0,15 \times 380 = 57 \text{ мм}$$

$$\text{Расчетный эксцентриситет: } e_0 = \frac{M}{N} = \frac{55,96 \times 10^6}{125,38 \times 10^3} = 446,3 \text{ мм} > l_0/600 = 24,58 \text{ мм}$$

$$\text{Случайный эксцентриситет: } e_a = \frac{h}{30} = \frac{380}{30} = 12,6 \text{ мм}$$

$$e_a = \frac{l_0}{600} = \frac{14750}{600} = 24,58 \text{ мм}$$

Так как $\frac{l_0}{h} = \frac{10,325}{0,38} = 27,17 > 4$, следовательно необходимо учесть влияние прогиба.

$$\text{В первом приближении принимаем } \mu = 0,01, \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20 \cdot 10^4}{3 \cdot 10^4} = 6,66$$

Так как $\frac{e}{h} = \frac{446,3}{380} = 1,17 > 0,15$, принимаем $\delta_e = 1,142$

$$N_{cr} = \frac{1.6E_b b h}{\left(\frac{l_0}{h}\right)^2} \left[\frac{\frac{0.11}{0.1 + \delta_e} + 0.1}{3\varphi_l} + \mu \alpha \left(\frac{h_0 - a'}{h} \right)^2 \right] =$$

$$\frac{1.6 \cdot 3 \cdot 10^4 \cdot 380 \cdot 380}{\left(\frac{10,325}{0,38}\right)^2} \left[\frac{\frac{0.11}{0.1 + 1.142} + 0.1}{3 \cdot 2} + 0.01 \cdot 6.66 \left(\frac{340 - 40}{380} \right)^2 \right] = 670 \text{ кН}$$

Коэффициент $\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{125,38}{670}} \approx 1,23$

$$e = e_0 \eta + \frac{h_0 - a'}{2} = 446,3 \times 1,23 + \frac{340 - 40}{2} = 698,95 \text{ мм}.$$

Вычисляем значение:

$$\alpha_n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{125,38 \cdot 10^3}{14,5 \cdot 380 \cdot 340} = 0,067$$

$$\alpha_{m1} = \frac{Ne}{R_b b h_0^2} = \frac{125,38 \cdot 10^3 \cdot 0,698}{14,5 \cdot 10^6 \cdot 0,38 \cdot 0,34} = 0,137$$

$$\delta = \frac{a'}{h_0} = \frac{40}{340} = 0,117$$

$\xi_R = 0.531$ для класса арматуры А400.

Т.к. $\alpha_n = 0.067 < \xi_R = 0.531$, значение $A_s = A_s'$ определяем по формуле:

$$A_s' = A_s = \frac{R_b b h_0}{R_s} \cdot \frac{\alpha_{m1} - \alpha_n \left(1 - \frac{\alpha_n}{2}\right)}{1 - \delta} = \frac{14,5 \cdot 10^6 \cdot 0,38 \cdot 0,34}{355 \cdot 10^6} \cdot \frac{0,137 - 0,067 \left(1 - \frac{0,067}{2}\right)}{1 - 0,117} = 344,5 \text{ мм}^2$$

Принимаем 2 Ø 16 А400 с $A_s = 402 \text{ мм}^2$.

Процент армирования:

$$\mu = \frac{A_s + A_s'}{bh} = \frac{402 + 402}{144400} 100\% = 0,56\%,$$

что соответствует требованиям норм.

2.4 Расчет многопустотной плиты с круглыми пустотами

«По результатам компоновки конструктивной схемы перекрытия принимаем номинальную ширину плиты 1500 мм. Расчетный пролет плиты при опирании на ригель поверху $l_0 = l - b/2 = 6000 - 220/2 = 5890 \text{ мм} = 5,89 \text{ м}$.

Таблица 12 - Нагрузки на 1 м² сборного перекрытия

Вид нагрузки	Норматив. нагр. кН/м ²	Коэфф. надежности по нагрузке (γ_f)	Расчет. нагрузка, кН/ м ²
Постоянная:			
от массы плиты с круглыми пустотами	2,8	1,1	3,08
от массы пола	1,11	1,2	1,33
Итого	3,91	—	4,41
Временная	3,8	1,2	4,56
В том числе:			
Длительная (80%)	3,0	1,2	3,6
Кратковременная (20%)	0,8	1,2	0,96
Всего	7,71	—	8,97
В т.ч. постоянная и длительная	6,91	—	—

Расчетные нагрузки на 1 пм длины при ширине плиты 1,5 м, с учетом коэффициента надежности по назначению здания $\gamma_n = 1,1$ (таблица 12, рисунок 2).

для расчетов по первой группе предельных состояний

$$q = 8,97 \cdot 1,5 \cdot 1,1 = 13,45 \text{ кН/м};$$

для расчетов по второй группе предельных состояний

$$\text{полная} \quad q_{\text{tot}} = 7,71 \cdot 1,5 \cdot 1,1 = 11,56 \text{ кН/м};$$

$$\text{длительная} \quad q_t = 6,91 \cdot 1,5 \cdot 1,1 = 10,36 \text{ кН/м}.$$

Расчетные усилия: для расчетов по I группе предельных состояний»[7][15][18] (ПС):

Изгибающий момент для постоянной нагрузки:

$$M = q \cdot l_0^2 / 8 = 13,45 \cdot 5,91^2 / 8 = 58,7 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

Поперечная сила для постоянной нагрузки:

$$Q = q \cdot l_0 / 2 = 13,45 \cdot 5,91 / 2 = 39,7 \text{ кН};$$

для расчетов по II группе ПС:

Изгибающий момент для полной нагрузки:

$$M_{\text{tot}} = q_{\text{tot}} \cdot l_0^2 / 8 = 11,56 \cdot 5,91^2 / 8 = 50,5 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

Изгибающий момент для длительно-действующей нагрузки:

$$M_t = q_t \cdot l_0^2 / 8 = 10,36 \cdot 5,91^2 / 8 = 45,23 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

Назначаем геометрические размеры поперечного сечения плиты.

Нормативные и расчетные характеристики мелкозернистого бетона группы А класса В35, твердеющего в условиях тепловой обработки при атмосферном давлении, $\gamma_{b2} = 0,9$ (для влажности 70 %): $R_{bn} = R_{b,ser} = 25,5 \text{ МПа}$; $R_b = 19,5 \cdot 0,9 = 17,55 \text{ МПа}$; $R_{btn} = R_{bt,ser} = 1,95 \text{ МПа}$; $R_{bt} = 1,3 \cdot 0,9 = 1,17 \text{ МПа}$; $E_b = 27500 \text{ МПа}$.

Нормативные и расчётные характеристики напрягаемой арматуры класса А600: $R_{sn} = R_{s,ser} = 590 \text{ МПа}$; $R_s = 510 \text{ МПа}$; $E_s = 190000 \text{ МПа}$.

Назначаем величину предварительного напряжения арматуры:

$$\sigma_{sp} = 500 \text{ МПа}.$$

Проверка: $p = 0,05 \cdot \sigma_{sp} = 0,05 \cdot 500 = 25 \text{ МПа}$. Так как $\sigma_{sp} + p = 500 + 25 = 525 \text{ МПа} < R_{s,ser} = 590 \text{ МПа}$ и $\sigma_{sp} - p = 500 - 25 = 475 \text{ МПа} > 0,3 R_{s,ser} = 177 \text{ МПа}$, проверка считается удовлетворительной.

Предварительное напряжение при благоприятном влиянии с учетом точности натяжения арматуры будет равно

$$\sigma_{sp} (1 - \Delta \gamma_{sp}) = 500 \cdot (1 - 0,1) = 450 \text{ МПа}.$$

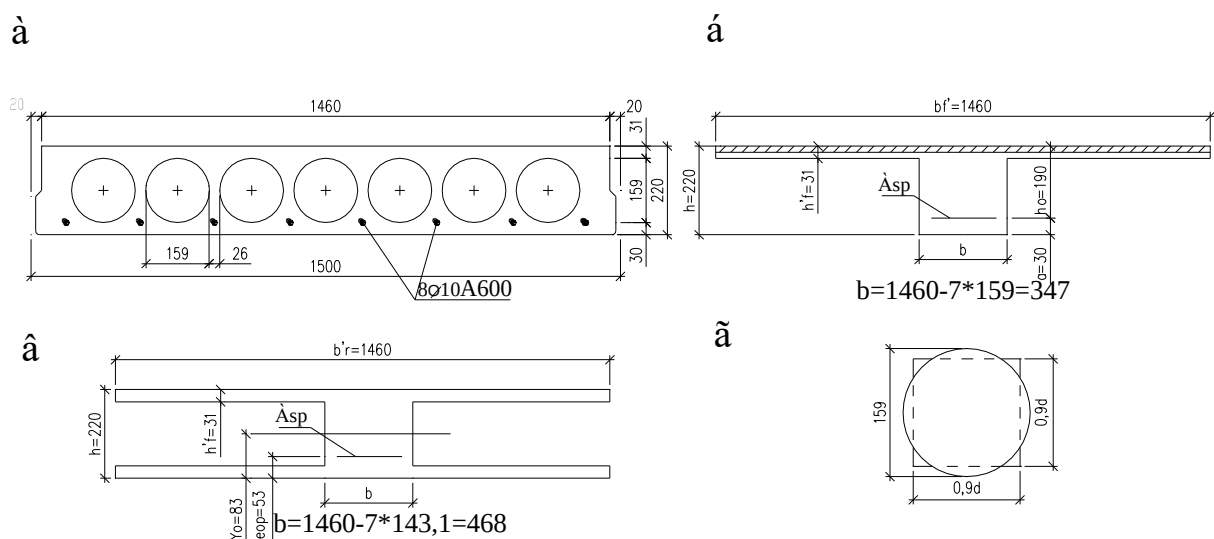


Рисунок 2 - Поперечное сечение многопустотной плиты с круглыми пустотами

(а – основные размеры, б – к расчету прочности, в – к расчету по II группе предельных состояний, г – к расчету эквивалентного сечения).

Расчет плиты по предельным состояниям первой группы

«Расчет прочности плиты по сечению, нормальному к продольной оси (I группа предельных состояний) производится с учетом изгибающего момента, $M = 58,7$ кН·м. Сечение тавровое с полкой в сжатой зоне. При $h'_f/h = 31/220 = 0,14 > 0,1$ расчетная ширина полки $b'_f = 1460$ мм. $h_0 = h - a = 220 - 30 = 190$ мм.» [12][15][25]

Проверка прочности:

$$R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5h'_f) = 17,55 \cdot 1460 \cdot 31 \cdot (190 - 0,5 \cdot 31) = 138,6 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{мм} = 138,6 \text{ кН} \cdot \text{м} > M = 58,7 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

т.е. граница сжатой зоны проходит в полке сечения и расчет производим как для прямоугольного сечения шириной $b = b'_f = 1460$ мм.

«Определим значение

$$a_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{58,7 \cdot 10^6}{17,55 \cdot 1460 \cdot 190^2} = 0,063;$$

по приложению таблица 3.1 [1] находим $\xi=0,065$ и $\eta=0,967$.

Вычислим относительную граничную высоту сжатой зоны ξ_R по формулам п. 3.6 [2]. Находим характеристику сжатой зоны бетона $\omega = \alpha - 0,008 \cdot R_b = 0,8 - 0,008 \cdot 17,55 = 0,659$, где $\alpha = 0,8$ для мелкозернистого бетона.

Тогда

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{SC,U}} \cdot \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,659}{1 + \frac{410}{500} \cdot \left(1 - \frac{0,659}{1,1}\right)} = 0,499$$

$$\sigma_{SR} = R_S + 400 - \sigma_{SP} - \Delta\sigma_{SP} = 510 + 400 - 500 - 0 = 410 \text{ МПа};$$

$$\sigma_{SC,U} = 500 \text{ МПа при } \gamma_b < 1;$$

Так как $\xi=0,065 < 0,5 \cdot \xi_R = 0,5 \cdot 0,499 = 0,249$, то согласно п 3.7 [2], коэффициент условия работы, учитывающий сопротивление напрягаемой арматуры выше условного предела текучести можно принимать равным $\gamma_{S6} = 1,2$.

Вычисляем требуемую площадь сечения растянутой напрягаемой арматуры:

$$A_{sp} = M / (\gamma_{S6} R_S \zeta h_0) = 58,7 \cdot 10^6 / (1,2 \cdot 510 \cdot 0,967 \cdot 190) = 533,64 \text{ мм}^2.$$

Принимаем 8Ø10 A600 ($A_{sp}=628 \text{ мм}^2$).

Проверка прочности плиты по наклонным сечениям к продольной оси производится с учетом поперечной силы, $Q_{\max}=39,7 \text{ кН}$, $q_1 = q = 13,45 \text{ кН/м}$.

Поскольку допускается не устанавливать поперечную арматуру в многопустотных плитах, выполним проверку прочности сечения плиты на действие поперечной силы при отсутствии поперечной арматуры.»[18][26][28]

Проверим условие:

$$2,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 2,5 \cdot 1,17 \cdot 347 \cdot 190 = 192,8 \text{ кН} > Q_{\max}=39,7 \text{ кН},$$

т.е. условие выполняется.

Принимаем упрощенно

$$Q_{b1} = Q_{b,min} \text{ и } c \approx 2,5 \cdot h_0 = 2,5 \cdot 0,19 = 0,475 \text{ м.}$$

Находим усилие обжатия от растянутой продольной арматуры:

$$P = 0,7 \sigma_{sp} A_{sp} = 0,7 \cdot 500 \cdot 628 = 219,8 \text{ кН};$$

(коэффициент 0,7 учитывает потери предварительного напряжения, равные $\sigma_{los} \approx 0,3 \sigma_{sp}$).

Вычисляем:

$$\varphi_n = 0,1 \cdot P / R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,1 \cdot 219,8 / 1,17 \cdot 347 \cdot 190 = 0,285 < 0,5.$$

$$\varphi_{b3} = 0,5, \text{ тогда } Q_{b,min} = \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,5 \cdot (1 + 0,285) \cdot 1,17 \cdot 347 \cdot 190 = 49,6 \text{ кН}; Q_{b1} = Q_{b,min} = 49,6 \text{ кН.}$$

Так как $Q = Q_{max} - q_1 \cdot c = 39,7 - 13,45 \cdot 0,475 = 33,3 \text{ кН} < Q_{b,min} = 49,6 \text{ кН}$, следовательно, для прочности наклонных сечений по расчету арматура не требуется.

«На приопорных участках длиной $l/4$ поперечную арматуру устанавливаем конструктивно $\varnothing 4$ В500 с шагом $S_{max} = h/2 = 22/2 = 10 \text{ см} < 500 \text{ мм}$.

Расчет плиты по предельным состояниям второй группы

Многopустотная плита, эксплуатируемая в закрытом помещении и армированная напрягаемой арматурой класса А600 диаметром 10мм, должна удовлетворять 3-ой категории требований по трещиностойкости, т.е. допускается непродолжительное раскрытие шириной $a_{crcl} = 0,3 \text{ мм}$ и продолжительное - $a_{crc2} = 0,2 \text{ мм}$. Прогиб плиты от действия постоянных и длительных нагрузок не должен превышать предельного значения

$$f_u = \frac{l}{200} = \frac{6000}{200} = 3,0 \text{ см.}, \text{ принятого для сборной плиты.}$$

Круглое очертание пустот заменяют эквивалентным квадратным со стороной: $h = 0,9 \cdot 15,9 = 14,3 \text{ см}$.

$$\text{Толщина полков эквивалентного сечения: } h_f' - h_f = (22 - 14,3) \cdot 0,5 = 3,85 \text{ см}$$

$$\text{Ширина ребра: } 149 - 7 \cdot 14,3 = 48,9 \text{ см}$$

$$\text{Ширина пустот } 149 - 48,9 = 100,1 \text{ см} \gg [12][26][29]$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{19 \cdot 10^4}{27,5 \cdot 10^3} = 6,91$$

Площадь приведённого сечения

$$A_{red} = A + \alpha \cdot A_s = b'_f h'_f + b_f h_f + bc + \alpha A_s = (146 + 149) \cdot 3,85 + 48,9 \cdot 14,3 + 6,91 \cdot 6,28 = 1878,41 \text{ см}^2$$

$$A_{red} = A_{RED} = 187841 \text{ мм}^2.$$

Расстояние от нижней грани до центра тяжести приведённого сечения

$$y_0 = S_{red} / A_{red} = \frac{15626,85}{1878,41} \cong 8,3 \text{ см}$$

– «статический момент площади приведенного сечения относительно нижней грани ребра

$$S_{red} = S_b + \alpha S_s = 146 \cdot 3,1 \cdot 20,45 + 34,7 \cdot 18,9 \cdot 9,45 + 6,91 \cdot 6,28 \cdot 4 = 15626,85 \text{ см}^3;$$

Момент инерции приведённого сечения

$$\begin{aligned} J_{red} = J_b + \alpha J_s &= \frac{b'_f \cdot (h'_f)^3}{12} + b'_f h'_f (h - y_0 - 0,5 h'_f)^2 + \frac{bc^3}{12} + bc(0,5h - y_0)^2 + \\ &+ \frac{b_f h_f^3}{12} + b_f h_f (y_0 - 0,5 h_f)^2 + \alpha \cdot A_s (y_0 - a)^2 = \frac{146 \cdot 3,85^3}{12} + 146 \cdot 3,85 \times \\ &(22 - 8,3 - 0,5 \cdot 3,85)^2 + \frac{48,9 \cdot 14,3^3}{12} + 48,9 \cdot 14,3 \cdot (0,5 \cdot 22 - 8,3)^2 + \frac{149 \cdot 3,85^3}{12} + \\ &+ 149 \cdot 3,85 \cdot (8,3 - 0,5 \cdot 3,85)^2 + 6,91 \cdot 6,28 \cdot (8,3 - 3)^2 = 109631 \text{ см}^4 \\ J_{red} = J_{RED} &= 109631 \text{ см}^4 = 1096,31 \cdot 10^6 \text{ мм}^4. \end{aligned}$$

Момент сопротивления приведённого сечения по нижней зоне

$$W_{red} = \frac{J_{red}}{y_0} = \frac{109631}{8,3} = 13208,6 \text{ см}^3;$$

$$W_{red}^{inf} = W_{RED} = 13208,6 \text{ см}^3 = 13208,6 \cdot 10^3 \text{ мм}^3, \text{ то же по верхней зоне}$$

$$W_{red}^{sup} = W'_{RED} = 13208,6 \text{ см}^3 = 13208,6 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$$

Упругопластический момент сопротивления по растянутой зоне

$$W_{pl} = \gamma \cdot W_{red}$$

$$\text{Для симметричных двутавровых сечений при } \frac{b'_f}{b} \approx \frac{b_f}{b} = \frac{146}{48,9} = 2,98 > 2$$

$$\gamma = \gamma' = 1,5.$$

$W_{pl}^{inf} = W_{PL} = 19812,8 \text{ см}^3 = 19812,8 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$, то же для растянутой зоны в стадии изготовления и монтажа $W_{pl}^{sup} = W'_{PL} = 19812,8 \text{ см}^3 = 19812,8 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$.

Плечо внутренней пары сил при непродолжительном действии нагрузок $z = Z = 16,8 \text{ см} = 168 \text{ мм}$, то же при продолжительном действии нагрузок $z = Z_L = 16,8 \text{ см} = 168 \text{ мм}$.

Потери предварительного напряжения арматуры

Определим первые потери предварительного напряжения арматуры по пунктам 1- 6 таблицы 4. [2, часть 1]

Потери от релаксации напряжений в арматуре:

$$\sigma_1 = 0.1\sigma_{sp} - 20 = 0.1 \cdot 500 - 20 = 30 \text{ МПа};$$

Потери от температурного перепада

$$\sigma_2 = 1.25\Delta t = 1.25 \cdot 65 = 81,25 \text{ МПа};$$

Потери от деформации анкеров в виде инвентарных зажимов:

$$\Delta l = 1,25 + 0,15d = 1,25 + 0,15 \cdot 10 = 2,75 \text{ мм} \quad \text{и} \quad l = 5980 + 1000 = 6980 \text{ мм},$$

соответственно $\sigma_3 = (\Delta l / l) E_s = (2.75 / 6980) \cdot 190000 = 74.8 \text{ МПа};$

Потери от трения арматуры $\sigma_4 = 0$, поскольку напрягаемая арматура не отгибается;

Таким образом, усилие обжатия P_1 с учётом потерь равно:

$$P_1 = (\sigma_{sp} - \sigma_1 - \sigma_2 - \sigma_3) \cdot A_{sp} = (500 - 30 - 81.25 - 74.8) \cdot 628 = 197160.6 \text{ Н} = 197.1 \text{ кН}.$$

Точка приложения усилия P_1 совпадает с центром тяжести сечения напрягаемой арматуры, поэтому $e_{op} = y_0 - a = 83 - 30 = 53 \text{ мм}$.

Определим потери от быстроснатекающей ползучести бетона, для чего вычислим напряжение в бетоне в середине пролёта от действия силы P_1 :

Напряжение σ_{bp} на уровне растянутой арматуры (т.е. при $y = e_{op} = 53 \text{ мм}$)

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 \cdot e_{op} \cdot y}{J_{red}} = \frac{197160.6}{1878.41 \cdot 10^2} + \frac{197160.6 \cdot 53 \cdot 53}{109631 \cdot 10^4} = 2.2 \text{ МПа}.$$

Напряжение σ'_{bp} на уровне крайнего сжатого волокна (т.е. при

$$y = h - y_0 = 220 - 110 = 110 \text{ мм})$$

$$\sigma'_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 \cdot e_{op} \cdot y}{J_{red}} = \frac{197160.6}{1878.41 \cdot 10^2} + \frac{197160.6 \cdot 53 \cdot 83}{109631 \cdot 10^4} = 2.63 \text{ МПа}.$$

«Назначаем передаточную прочность бетона $R_{bp} = 11 \text{ МПа}$, удовлетворяющую требованиям п. 2.3. [2]

Тогда потери от быстроснатекающей ползучести бетона будут равны:

$$\text{на уровне растянутой арматуры } \alpha = 0,25 + 0,025R_{bp} = 0,25 + 0,025 \cdot 11 = 0,525;$$

$$\text{поскольку } \sigma_{bp} / R_{bp} = 2.2 / 11 = 0,2 < \alpha = 0,525,$$

то $\sigma_6 = 40 \cdot 0,85 \cdot (\sigma_{bp} / R_{bp}) = 40 \cdot 0,85 \cdot (2.2 / 11) = 6.8 \text{ МПа}$ (здесь коэффициент 0,85 учитывает обработку при твердении бетона);

на уровне крайнего сжатого волокна

$$\sigma'_6 = 40 \cdot 0,85 \cdot (\sigma'_{bp} / R_{bp}) = 40 \cdot 0,85 \cdot (2.63 / 11) = 8.12 \text{ МПа};$$

Следовательно, первые потери составляют:

$$\sigma_{los1} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_6 = 30 + 81.25 + 74.8 + 6.8 = 192.85 \text{ МПа}; \text{ и соответствующее}$$

усилие обжатия будет равно:

$$P_1 = (\sigma_{sp} - \sigma_{los1}) A_{sp} = (500 - 192.85) \cdot 628 = 192890 \text{ Н} = 192.89 \text{ кН}.$$

Определим максимальное сжимающее напряжение в бетоне от действия силы P_1 без учёта собственной массы.

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 e_{op} y_0}{J_{red}} = \frac{192890}{187841} + \frac{192890 \cdot 53 \cdot 83}{109631 \cdot 10^4} = 2.16 \text{ МПа}.$$

Поскольку $\sigma_{bp} / R_{bp} = 2.16 / 11 = 0.196 < 0.95$, требование п.1,29[2] удовлетворяется.

Определим вторые потери предварительного напряжения по пунктам 7-11 таблицы 4. [2, часть 1] «Потери от усадки бетона таблица 4 [2] (для бетона класса В35, подвергнутого тепловой обработке) $\sigma_8 = \sigma'_8 = 35 \text{ МПа}$.

Напряжение в бетоне от действия силы P_1 и изгибающего момента M_w будут равны: $\sigma_{bp}=2.2$ МПа, $\sigma'_{bp}=2.63$ МПа.

$$\text{Т.к. } \sigma_{bp} / R_{bp} < 0,75 \text{ и } \sigma'_{bp} / R_{bp} = \frac{2.63}{11} = 0.24 < 0,75, \text{ то}$$

$$\sigma_9 = 150\alpha(\sigma_{bp} / R_{bp}) = 150 \cdot 0.85 \cdot 0.2 = 25.5 \text{ МПа};$$

на уровне крайнего сжатого волокна:

$$\sigma'_9 = 150\alpha(\sigma'_{bp} / R_{bp}) = 150 \cdot 0.85 \cdot 0.24 = 30.6 \text{ МПа}.$$

$$\text{Тогда вторые потери составят: } \sigma_{los2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 25.5 = 60.5 \text{ МПа}.$$

Соответственно суммарные потери будут равны:

$$\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2} = 192.85 + 60.5 = 253.35 \text{ МПа} > 100 \text{ МПа}.$$

Усилие обжатия с учётом суммарных потерь составит:

$$P_2 = (\sigma_{sp} - \sigma_{los})A_{sp} = (500 - 253.35) \cdot 628 = 154.9 \cdot 10^3 \text{ Н} = 154.9 \text{ кН}.$$

Проверка образования трещин в плите

Проверяем условие: $M_{crc} \geq M_r$;

M_r – момент внешних сил;

$$M_r = \frac{11.56 \cdot 5.91^2}{8} = 50.47 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{cxc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} + M_{rp};$$

$$R_{bt,ser} = 1.95 \text{ МПа};$$

$$M_{rp} = P(l_{op} + r) = 154900 \cdot (80 + 70,3) = 23,3 \cdot 10^6$$

принимаем $\varphi=1$ и получим

$$r = \varphi(W_{red}^{inf} / A_{red}) = 1 \cdot (13208,6 / 1878.41) = 70,3 \text{ мм}.$$

$$M_{crc} = 1,95 \cdot 19812,8 \cdot 10^3 + 23,3 \cdot 10^6 = 61,9 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{мм} = 61,9 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

Так как $M_{crc} = 61,9 \text{ кН} \cdot \text{м} > M_r = 50.47 \text{ кН} \cdot \text{м}$; то трещины в растянутой зоне не образуются, и не требуется расчёт ширины раскрытия трещин.

Расчёт прогиба плиты

Расчет плиты выполняется согласно п. 4.27 [2, часть 2] при условии отсутствия трещин в растянутой зоне бетона.

Находим кривизну от действия постоянной и длительной нагрузок:

$$M = \frac{10,36 \cdot 5,91^2}{8} = 45,2 \text{ кН} \cdot \text{м}; \quad \varphi_{b1}=0,85, \quad \varphi_{b2}=2.$$

$$\left(\frac{I}{r}\right)_2 = \frac{M \cdot \varphi_{b2}}{\varphi_{b1} \cdot E_b \cdot I_{red}} = \frac{45,2 \cdot 10^6 \cdot 2}{0,85 \cdot 27500 \cdot 1096,31 \cdot 10^6} = 3,527 \cdot 10^{-6} \text{ мм}^{-1}.$$

Прогиб плиты без учета выгиба от усадки и ползучести бетона при предварительном обжатии будет равен:

$$f = \left(\frac{1}{r}\right)_2 Q_m l_0^2 = 3,527 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{5}{48} \cdot 5910^2 = 12,7 \text{ мм} = 1,27 \text{ см} < f_u = 3,0 \text{ см}.$$

Расчёт плиты в стадии изготовления, транспортирования и монтажа

Суть расчета состоит в проверке достаточности верхней арматуры плиты (арматуры полки и ребер) для восприятия усилий, возникающих при ее изготовлении и подъеме.

Исходные предпосылки расчета:

- напряжения в арматуре в момент обжатия равны

$$\sigma_{sp} - \sigma_{loss,1} = 500 - 192,85 = 307,15 \text{ МПа};$$

прочность бетона в момент обжатия (завершающий этап стадии изготовления) равна 50 % проектной, а, следовательно, его параметры сопротивляемости соответствуют бетону класса В15 и равны: $R_{b,ser} = 11,0$ МПа; $R_b = 8,5$ МПа; $E_b = 20,9 \cdot 10^3$ МПа.

- коэффициент условия работы бетона $\gamma_{b1} = 1,1$ (учитывает кратковременный характер обжатия при отпуске напряжений с упоров (таблица 14 [2, часть 1]) и следовательно $R_{b,ser} = 1,1 \cdot 11,0 = 12,1$ МПа;

$$R_b = 1,1 \cdot 8,5 = 9,35 \text{ МПа};$$

- коэффициент динамичности нагрузки от собственной массы плиты, возникающей при ее подъеме $K_d = 1,4$. (п. 1.9 [2, часть 1]);
- предполагается, что подъем плиты производится за петли, расположенные на расстоянии 1000 мм от ее торцов (рисунок 3).

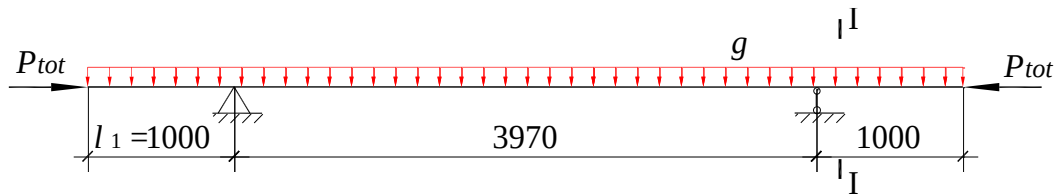


Рисунок 3 – Расчетная схема при действии монтажных нагрузок

Плита рассчитывается как внецентренно сжатый элемент, находящийся под действием усилий от собственной массы (M_g) и предварительного обжатия P_{tot} , рассматриваемого как внешнее усилие.

Определение расчетных усилий

$$M_g = K_d g_{pl} B 0,5 l_1 = 1,4 \cdot 3,08 \cdot 1,46 \cdot 0,5 \cdot 1 = 3,15 \text{ кНм},$$

где g_{pl} – принимают по данным таблицы 1 [5].

$$P_{tot} = (\sigma_{sp} - \sigma_{loss,1}) \gamma_{sp} A_{sp} = (500 - 192,85) \cdot 1,1 \cdot 628 = 212179,2 \text{ Н} = 212 \text{ кН}.$$

Граничная высота сжатой зоны (на стадии изготовления)

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{R_{sR}}{700}} = \frac{0,8}{1 + \frac{365}{700}} = 0,53,$$

где $R_{sR} = 365$ МПа – для арматуры класса Ø4 В500, которая устанавливается в полке плиты и является рабочей растянутой арматурой при изготовлении и подъеме плиты.

Расчет площади сечения требуемой арматуры A'_s

Расчет ведется как для прямоугольного сечения (верхняя полка при изготовлении и монтаже находится в растянутой зоне) размером $b \times h'_0 = 180 \times 190$, ($h'_0 = h - a' = 220 - 30 = 190$ мм)

$$\alpha_m = \frac{P_{tot} e}{b(h'_0)^2 R_b} = \frac{212 \cdot 10^3 \cdot 175}{180 \cdot 190^2 \cdot 9,35} = 0,48$$

где e – эксцентриситет приложения равнодействующей усилий в сжатой (при изготовлении и монтаже) зоне плиты

$$e = \frac{M_g}{P_{tot}} + h_0 - a' = \frac{3,15 \cdot 10^6}{212 \cdot 10^3} + 190 - 30 = 175 \text{ мм}$$

Для полученного значения α_m находим

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,48} = 0,8$$

$\xi = 0,8 > \xi_R = 0,53$ и тогда требуемое значение A'_s площади верхней арматуры плиты

$$A'_s = \frac{\xi R_b b h'_0 - P_{tot}}{R_s} = \frac{0,8 \cdot 9,35 \cdot 180 \cdot 190 - 212 \cdot 10^3}{365} = 120 \text{ мм}^2$$

Фактически принятое сечение арматуры полки плиты состоит из площади арматуры сетки С-1 (С-2) и Ø4 В500. То есть, суммарная площадь верхней арматуры существенно больше требуемой площади A'_s , а значит прочность плиты в стадии изготовления и монтажа обеспечена.

Выводы по разделу

В выпускной работе был произведен расчет многопустотной плиты перекрытия. Были собраны нагрузки и усилия, подобрана рабочая арматура диаметром 10 мм с шагом 200 мм класса А600, распределительная – диаметром 4 мм класса В500. Бетон класса В 35.

Из выполненного расчета следует, что размеры сечения плиты подобраны верно и выдерживают действующие нагрузки и усилия.»[12][18][26][29]

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на устройство монолитных железобетонных ленточных фундаментов лентой толщиной 600 мм в здании пансионата для ветеранов труда в районе парка Берендеевка г. Кострома.

Армирование конструкций фундамента принято плоскими сетками, стыки арматуры сеток выполняются ручной вязкой.

«Технологической картой предусматривается устройство монолитного ленточного фундамента с применением унифицированной разборно-переставной опалубки, укрупненной в опалубочные панели (таблица 13).

В технологической карте принят вариант подачи и укладки бетонной смеси: автобетононасосом Швинг S-34 SX.

Погрузо-разгрузочные, арматурные и опалубочные работы выполняются автомобильным краном FAUN RTF-30 грузоподъемностью 30 т.» [12][18][26][28]

Таблица 13 - Спецификация монолитных железобетонных элементов

Название элемента	Класс бетона	Размеры, мм			Объем элемента, м ³ (формула подсчета)	Количество элементов, шт	Объем бетона, м ³	
		длина	ширина	высота			на 1 элемент	на все
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ленточный фундамент	В 25	87330	800	600	41,91 (87,33·0,8·0,6)	4	41,91	167,64
подколонник	В 25	600	600	500	0,18 (0,6·0,6·0,5)	55	0,18	9,9
ленточный фундамент 2	В 25	5620	800	600	2,69 (5,62·0,8·0,6)	23	2,69	61,87
ленточный фундамент 3	В 25	5320	800	600	2,55 (5,32·0,8·0,6)	8	2,55	20,4
ленточный фундамент 4	В 25	21813	800	600	10,47 (21,813·0,8·0,6)	1	10,47	10,47
ИТОГО:								270,3

Здание ПВТ расположено в районе парка Берендеевка г. Кострома. Сейсмичность площадки менее 6 баллов. Конструктивная схема здания – каркасная, выполненная из монолитных железобетонных рам с самонесущими кирпичными стенами и сборными многопустотными плитами покрытия и перекрытия, играющими роль диафрагм жесткости. Потребность в ресурсах: принимается комплексная бригада из 7 человек.

3.2 Организация и технология выполнения работ

«До начала устройства фундамента должны быть выполнены следующие работы:

- организован отвод поверхностных вод от котлована;
- устроены подъездные пути и автодороги;
- обозначены пути движения механизмов, места складирования арматурных сеток и укрупнения опалубки, подготовлена монтажная оснастка и приспособления;
- выполнена бетонная подготовка под фундаменты из бетона В 7,5 толщиной 100 мм;
- завезены арматурные изделия и комплекты опалубки;
- составлены акты приемки основания фундаментов в соответствии с исполнительной схемой;
- устроено временное электроосвещение рабочих мест и подключены электросварочные аппараты;
- произведена геодезическая разбивка осей и разметка положения фундаментной плиты в соответствии с проектом; на поверхность бетонной подготовки краской нанесены риски, фиксирующие положение рабочей плоскости щитов опалубки.

Разгрузку и раскладку арматурных изделий, элементов опалубки, а также монтаж арматурных сеток и панелей опалубки выполняют с помощью

автокрана FAUN RTF-30. Площадка разделена на две захватки: 1 захватка в осях А-Г, 1-8, вторая захватка в осях А-Г, 8-16.» [13][19][25][28]

Устройство опалубки

Сборку опалубочных панелей производят на монтажных площадках в определенной последовательности.

Для устройства монолитных железобетонных фундаментов, применяется разборно-переставная опалубка. Металлические, металлодеревянные, с быстроразъемными соединениями.

В комплекте:

Щиты опалубки, телескопические и винтовые стойки, элементы крепления (анкера), зажимы, регулируемые подкосы, подмости, крепежно-выверочные устройства. Оборачиваемость 100-350 циклов.

Монтаж инвентарной опалубки начинают с установки щитов. Щиты имеют регулируемые подкосы. Между собой щиты скрепляются при помощи анкеров. Короб, образованный щитами, стягивается металлическими хомутами, скрепляемыми с помощью клиньев и воспринимающими боковое давление смеси.

Армирование конструкций

Арматурные сетки изготавливаются на месте. Арматурная сталь поступает на объект в бухтах или прутках. Перерабатывается с помощью различного оборудования и разными методами. Резка стержней необходимой длины и их гнутья производят на автоматических правильно-отрезных станках, производящих все операции: разматывание, чистку, правку, резку стали на стержни мерной длины. Стержни арматуры чистят на специальных станках с привозной электро-щеткой. Для обеспечения защитного слоя бетона используются упругие пластмассовые фиксаторы.

«Арматурные работы выполняются в следующей очередности:

- устанавливают нижние сетки на фиксаторы, обеспечивающие защитный слой бетона по проекту;
- устанавливают хомуты;

– устанавливают верхние сетки арматуры.

Транспортирование бетона

Для транспортирования бетонной смеси применяют автобетоносмесители. В смесительный барабан на бетонном заводе загружают сухую бетонную смесь, а воду подают перед прибытием на объект (или непосредственно на объекте). Готовую смесь выгружают путем вращения смесительного барабана в обратную»[12][29][18] порционную разгрузку в приемный бункер автобетононасоса.

Бетонные работы

Бетонирование 1 захватки осуществляется со стоянок автобетононасоса 2-3, 2 захватки - 1. Подача бетонной смеси к месту укладки производится с помощью автобетононасоса Швинг S-34 SX. Доставленную автотранспортом смесь разгружают в приемный бункер автобетононасоса и подают непосредственно в конструкцию. При этом бетонная смесь перемещается как вертикально, так и горизонтально, что обеспечивает ее равномерное распределение при укладке.

«Бетонная смесь должна иметь осадку конуса в пределах 4 - 12 см.

Состав бетонной смеси подбирают в строительной лаборатории.

Бетонную смесь укладывают горизонтальными слоями толщиной 0,3 - 0,5 м.

Каждый слой бетона тщательно уплотняют глубинными вибраторами. Перекрытие предыдущего слоя бетона последующим должно быть выполнено до начала схватывания бетона в предыдущем слое.

Открытые поверхности бетона плиты необходимо защитить от потерь влаги путем поливки водой или укрытия их влажными материалами.

Распалубливание конструкций

Распалубливание следует производить аккуратно, с тем чтобы обеспечить сохранность опалубки для повторного применения, а также избежать повреждения бетона. Распалубливание начинают после того, как бетон наберет необходимую прочность при сжатии.

Снимать боковые элементы опалубки можно при достижении бетоном проектной прочности, обеспечивающий сохранность углов, кромок и поверхностей. Боковые щиты снимают через 48-72 часа. Эти сроки устанавливают на месте в зависимости от вида цемента и температурно-влажностного режима твердения бетона.

Перед повторным использованием элементы опалубки очищают от бетона и демонтируют.

Требования к качеству и приемке работ» [18][6][16]

«При приемке материалов, изделий и инвентаря на объекте проверяют их размеры, предельные отклонения положения элементов опалубки, арматурных изделий относительно разбивочных осей или ориентировочных рисков. Отклонения не должны превышать величин, указанных в СП 70.13330.2012.»[25]

«При приемке работ предъявляют журналы сварочных работ, документы лабораторных анализов и испытаний строительных лабораторий, акты освидетельствования скрытых работ.»[16]

Ведомость объемов работ

Ведомость объёмов основных видов работ принимается по таблице 14.

Таблица 14 – Ведомость объёмов работ

Наименование процессов	Единица измерения объема	Количество работ	Примечание
Разгрузка арматуры, элементов опалубки и лесов	100 т (1 шт. груза)	0,232	ГЭСН 06-20-001-01
Подача арматуры	100 т	0,178	ГЭСН 06-20-001-01
Установка и вязка арматуры отдельными стержнями	1 т	17,8	ГЭСН 06-20-001-01
Подача щитов опалубки	1 т	5,43	ГЭСН 06-20-001-01
Установка опалубки	1м ² соприкасающейся с бетоном	374,9	ГЭСН 06-20-001-01
Перестановка опалубки	100 т	0,0543	ГЭСН 06-20-001-01
Подача бетонной смеси мобильным бетононасосом	100 м ³	2,703	ГЭСН 06-01-003-03

Продолжение таблицы 14

Наименование процессов	Единица измерения объема	Количество работ	Примечание
Укладка бетонной смеси	1 м ³	270,3	ГЭСН 06-01-003-03
2	3	4	5
Уход за бетоном	1 м ³	270,3	ГЭСН 06-01-003-03
Разборка опалубки	1м ² соприкасающейся с бетоном	374,9	ГЭСН 06-01-003-03

Калькуляция трудозатрат и машиноемкости

Таблица 15 - Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование процесса	Ед.изм.	Объем работ	Обоснование (ЕНиР)	Норма времени		Затраты труда		Состав звена
				рабочих чел.-ч	машиниста чел.-ч (маш.-ч)	рабочих чел.-ч	машиниста чел.-ч (маш.-ч)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Разгрузка с автотранспорта элементов опалубки	100т	0,0543	ГЭСН 06-20-001-01	4,2	2,1	0,23	0,11	Маш. 4р.-1 Такел 2р. -2
2.Разгрузка с автотранспорта арматурных изделий 1-я захватка	100т	0,085	ГЭСН 06-20-001-01	3,2	1,6	0,27	0,14	Маш. 4р.-1 Такел 2р. -2
3.Разгрузка с автотранспорта арматурных изделий 2-я захватка	100т	0,093	ГЭСН 06-20-001-01	3,2	1,6	0,29	0,15	Маш. 4р.-1 Такел 2р. -2
4.Подача арматуры 1-я захватка	100т	0,085	ГЭСН 06-20-001-01	1,4	0,72	0,12	0,06	Маш. 4р.-1 Такел 2р. -2
5.Подача арматуры 2-я захватка	100т	0,093	ГЭСН 06-20-001-01	1,3	0,65	0,12	0,06	Маш. 4р.-1 Такел 2р. -2

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6. Установка и вязка арматуры отдельными стержнями 1-я захватка	1т	8,5	ГЭСН 06-20-001-01	14	-	119	-	Арматурщик. 5р.-1 Арматурщик. 2р.-1
7. Установка и вязка арматуры отдельными стержнями 2-я захватка	1т	9,3	ГЭСН 06-20-001-01	14	-	130,2	-	Арматурщик. 5р.-1 Арматурщик. 2р.-1
8. Подача щитов опалубки 1-я захватка	100т	0,0496	ГЭСН 06-20-001-01	5,2	2,6	0,26	0,13	Машинист. 4р.-1 Такелажник. 2р.-2
9. Установка опалубки 1-я захватка	1м ² соприкасающей с бетоном	342,6	ГЭСН 06-20-001-01	0,51	-	174,7	-	Плотник. 4р.-1 Плотник. 2р.-1
10. Подача бетонной смеси 1-ю захватку	100 м ³	1,291	ГЭСН 06-01-003-03	18	6,1	23,22	7,87	Машинист. 4р.-1 Слесарь 4р.-1 Бетонщик. 2р.-1
11. Укладка бетонной смеси 1-я захватка	1 м ³	129,1	ГЭСН 06-01-003-03	0,22	-	28,4	-	Бетонщик. 4р.-1 Бетонщик. 2р.-1
12. Уход за бетоном 1-я захватка (Покрытие бетонной поверхности опилками)	1 м ³	129,1	ГЭСН 06-01-003-03	0,27	-	34,86	-	Бетонщик. 2р.-1
13. Уход за бетоном 1-я захватка (Снятие с бетонной поверхности опилок)	1 м ³	129,1	ГЭСН 06-01-003-03	0,34	-	43,9	-	Бетонщик. 2р.-1

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4	5	6	7	8	9
14.Разборка опалубки 1-я захватка	1 м ²	342,6	ГЭСН 06-01-003-03	0,13	-	44,54	-	Плотник 3р.-1 Плотник 2р.-1
15.Перестановка опалубки с 1-й захватки на 2-ю захватку	100т	0,0543	ГЭСН 06-01-003-03	5,2	2,6	0,28	0,14	Маш. 4р.-1 Такел. 2р. -2
16.Установка опалубки 2-я захватка	1м ² соприкасающей с бетоном	374,9	ГЭСН 06-01-003-03	0,51	-	191,2	-	Плотник 4р.-1 Плотник 2р.-1
17.Подача бетонной смеси 2-ю захватку	100 м ³	1,412	ГЭСН 06-01-003-03	18	6,1	25,4	8,6	Маш. 4р.-1 Слесарь 4р.-1 Бетон. 2р.-1
18.Укладка бетонной смеси 2-я захватка	1 м ³	141,2	ГЭСН 06-01-003-03	0,22	-	31,06	-	Бетонщ.4р.-1 Бетонщ.2р.-1
19.Уход за бетоном 2-я захватка (Покрытие бетонной поверхности опилками)	1 м ³	141,2	ГЭСН 06-01-003-03	0,27	-	38,12	-	Бетонщ.2р.-1
20.Уход за бетоном 2-я захватка (Снятие с бетонной поверхности опилок)	1 м ³	141,2	ГЭСН 06-01-003-03	0,34	-	48,01	-	Бетонщ.2р.-1
21.Разборка опалубки 2-я захватка	1 м ²	374,9	ГЭСН 06-01-003-03	0,13	-	48,74	-	Плотник 3р.-1 Плотник 2р.-1

Окончание таблицы 15

1	2	3	4	5	6	7	8	9
22.Погрузка на автотранспорт элементов опалубки	100т	0,0543	ГЭСН 30-08-122-01	4,2	2,1	0,23	0,11	Маш. 4р.-1 Такел. 2р. -2

Калькуляция трудозатрат и машиноемкости принята по таблице 15.

3.3 Потребность в инструменте, инвентаре и приспособлениях

Потребность в инструменте, инвентаре и приспособлениях приведена в таблице 16.

Таблица 16 - Потребность в инструменте, инвентаре и приспособлениях

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ	Количество	Назначение
Средства малой механизации			
Вибратор ручной глубинный с гибким валом	ИБ-47Б	2	Уплотнение бетонной смеси
Насос электрический одноступенчатый с гибким валом	ГНОМ-10-10	2	Подача воды
Гайковерт ручной электрический ударный	ИЭ-3115Б	2	Опалубочные работы
Агрегат окрасочный	СО-74А	2	Опалубочные работы
Машина ручная зачистная угловая пневматическая	ИП-2104	2	Опалубочные работы
Молоток ручной пучковый пневматический	ИП-5000	2	Опалубочные работы
Машина ручная шлифовальная	WSBA-1400	2	Арматурные работы
Строительная оснастка			
Строп четырехветвевой 4СК	ОСТ24.090.48-79	1	Опалубочные работы Арматурные работы
Строп двухветвевой 2СК	ОСТ24.090.48-79	1	Арматурные работы
Кондуктор для сборки арматурных каркасов	Р. Ч. НЖ/69028	2	Арматурные работы
Кондуктор универсальный	Р. Ч. 80-268-001	2	Арматурные работы

Продолжение таблицы 16

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ	Количество	Назначение
Подъемно-переставная площадка для арматурных работ	ЦНИИОМТП Госстроя СССР	2	Арматурные работы
Рычаг с двухветвевым цепным захватом	Институт Казортехстрой	4	Опалубочные работы
Площадка навесная	Институт Казортехстрой	1	Опалубочные работы
Лестница навесная	Институт Казортехстрой	2	Опалубочные работы
Ящик инструментальный трехсекционный	Р. Ч. 1-111-00-00-000	12	Опалубочные работы
Емкость для хранения и транспортировки смазки	ГОСТ20558-82Е	4	Опалубочные работы
Ящик для цемента	Р. Ч. ЭР-31-00-00 треста Укрортгехсельстрой	2	Хранение цемента
Ведро вместимостью 10 л.	Дюро внедрения ЦНИИОМТП	6	Перенос сыпучих материалов
Лопата растворная ЛР	ГОСТ3620-76	6	Бетонные работы
Лопата совковая	ГОСТ3620-76	4	Бетонные работы
Кельма для бетонных и каменных работ	ГОСТ9533-81	4	Бетонные работы
Скребок	М6.51.19.000	4	Бетонные работы
Кувалда кузнечная тупоносая массой 3 кг	ГОСТ11401-75 с изм.	4	Бетонные работы
Гребок для бетонных работ	ТУ22-4945-81	4	Бетонные работы
Щетка ручная из проволоки	ГОСТ17-830-80	4	Бетонные работы
Лом монтажный ЛМ-24	ГОСТ1405-83	4	Бетонные работы
Зубило слесарное 20*60	ГОСТ7211-72 с изм.	2	Бетонные работы
Молоток слесарный массой 1 кг	ГОСТ2310-77	6	Бетонные работы
Рейка правило для выравнивания поверхности	Изготавливается в мастерской строительной организации	2	Бетонные работы
Ручной строительно-монтажный инструмент			
Крюк монтажный	Изготавливается в мастерской строительной организации	6	Опалубочные работы
Ключи гаечные	ГОСТ2839-80Е с изм.	24	Опалубочные работы
Валик молярный типа ВМ	ГОСТ10831-80	2	Опалубочные работы
Средства измерения контроля			
Уровень строительный УС2-300	ГОСТ9416-83	2	Контроль качества
Рулетка измерительная металлическая ЗПКЗ-10АУТ/1	ГОСТ7502-80 с изм.	4	Контроль качества
Отвес стальной строительный ОТ-600	ГОСТ7948-80	4	Контроль качества

Продолжение таблицы 16

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ	Количество	Назначение
Метр складной металлический МСМ-74	ТУ2-12-156-76	4	Контроль качества
Термометр технический стеклянный ртутный	ГОСТ3029-75Е с изм.	2	Контроль качества
Указатель уровня бетонирования	Р. Ч. Института Казоргтехстрой	4	Опалубочные работы
Средства индивидуальной защиты			
Каска строительная	ГОСТ12.4.087-84	7	Индивидуальная защита
Сапоги резиновые диэлектрические	ТУ 38-106-097-76	7	Индивидуальная защита
Очки защитные закрытые ЗП2-84	ГОСТ12.4.013-85Е	6	Индивидуальная защита
Рукавицы специальные (перчатки диэлектрические)	ГОСТ 12.4.010-75*	7	Индивидуальная защита
Перчатки резиновые технические тип I	ГОСТ20010-74 с изм.	7	Индивидуальная защита
Респиратор ШБ-1 "Лепесток"	ГОСТ 12.4.010-76*	2	Индивидуальная защита

Выбраны инструмент, инвентарь и приспособления.

3.4 Механизмы и оборудование

Механизмы и оборудование приведены в таблице 17.

Таблица 17 – Механизмы и оборудование

Наименование	Марка	Кол-во	Назначение
Автомобильный кран	FAUN RTF-30	1	Погрузо-разгрузочные работы
Бетононасос на автомобильном ходу	Швинг S-34 SX	1	Подача бетонной смеси в конструкцию
Вибратор глубинный	ИБ-47А	2	Уплотнение бетонной смеси в конструкции

Выбрано оборудование.

3.5 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели указаны в таблице 18.

Таблица 18 - Техничко-экономические показатели

Наименование показателей	Единица измерения	Кол-во
Продолжительность строительства	дни	20
Трудозатраты: рабочих	ч.-час	982,72
Машинного времени	м.-час	17,16
Общий объем бетонных работ	м3	270,3
Выработка на одного рабочего	м3/в смену	1,93

«Выводы по разделу:

Технологическая карта разработана согласно СП 48.13330.2019 Организация строительства. [23] Представлены организация и технология производства бетонных и арматурных работ, произведен расчет объемов работ, калькуляции затрат труда и машинного времени, продолжительности работ, представлена потребность в инструментах и приспособлениях, указания техники безопасности и охраны труда. Приведены допускаемые отклонения. Также разработаны технологический план и схема.»[16][18][19][6]

4 Организация строительства

4.1 Продолжительность строительства

Согласно СП 48.13330.2019 Организация строительства с учетом районного коэффициента (1,2) и коэффициента, учитывающего сейсмичность района (1,1), принимаем продолжительность строительства здания, равную 15 мес $\approx$ 450 дней, в том числе подготовительный период 1.5 месяца. [21]

4.2 Подготовительный период

В подготовительный период строительства зданий и сооружений решают ряд задач, связанных с освобождением площадки (пятна) застройки и обеспечением транспортными коммуникациями, энергоресурсами и т.д.

Общий технологический процесс подготовительных работ состоит из двух циклов:

1. освобождение площадки застройки:

- пересадка деревьев и кустарников;
- валка и разделка стволов, уборка пней деревьев;
- очистка растительного слоя от корней;
- снятие растительного грунта бульдозером, вывозка и обволочивание для сохранения;
- устройство поверхностного водоотлива с регуляторами и отстойниками;
- прокладка инженерных коммуникаций вне пятен застройки взамен сносимых;
- отключение, вскрытие и разборка подземных коммуникаций, обратная засыпка траншей;
- «снос наземных и подземных частей зданий и сооружений;
- осушение территории;
- снятие, сбор и вывоз зараженного грунта;

- черновая вертикальная планировка территории;
- рекультивация земель;

2. возведение зданий и сооружений для создания необходимых условий для производства работ основного периода строительства:

- ограждение строительной площадки;
- строительство временных зданий и сооружений (*ВЗиС*) – санитарно-бытовых, административных, производственных, складских, площадок открытого хранения материалов и конструкций, сборочных площадок;
- прокладка и возведение инженерных коммуникаций и сооружений – водоснабжения, теплоснабжения, водостоков и канализации, электроснабжения, телефонизации;»[6][18][26][29][12]
- создание геодезической разбивочной основы.

Строительные процессы подготовительного периода связаны с регламентами природоохранительных органов. Правила охраны окружающей природной среды требуют выполнения ряда работ: по рекультивации земель, извлечению из недр природных ресурсов, предотвращению вредных выбросов в почву, атмосферу и т.д. При производстве работ необходимо соблюдать требования СП 49.13330.2012 «Безопасность труда в строительстве». [32]

4.3 Описание технологии производства работ

Ведущей машиной в комплекте, определяющей общую производительность монтажных работ, является монтажный кран. Принимаем автомобильный кран *FAUN RTF-30* со следующими основными техническими характеристиками:

- высота подъема крюка – 33 м;
- вылет стрелы – 30 м;
- max грузоподъемность – 30 т;

- min грузоподъемность – 1.1 т;

Планировка площадки производится бульдозером марки ДЗ – 18 (Д – 493А), разработка грунта – экскаватором ЭО – 4224.

«Устройство фундаментов: монолитные ленточные фундаменты. В качестве подосновы фундамента служит бетонная подготовка толщиной 100 мм, выполненная по утрамбованному щебню.

Работы нулевого цикла считаются завершенными после возведения подземной части здания со всеми видами других подземных сооружений, обеспечивающих без дальнейших разрытий начало строительства надземной части здания и последующий ввод его в эксплуатацию.

Основная особенность возведения малоэтажных зданий с монолитными и кирпичными стенами состоит в сочетании выполнения монолитных и каменных работ и последовательности этих работ. Оба эти процесса неразрывно связаны между собой и могут выполняться параллельно либо с некоторым интервалом во времени.

Возведение зданий с монолитным каркасом и кирпичными стенами следует осуществлять только поточным методом, предусматривающим деление здания на несколько одинаковых по трудоемкости захваток.

Основные принципы поточного метода:

- выполнение всего комплекса работ по захватно – ярусной системе;
- разделение комплексного процесса кладки на составляющие процессы с собственными специализированными звеньями;
- последовательное по захваткам и ярусам выполнение процессов в одинаковом темпе специализированными звеньями постоянного состава;
- переход звеньев с захватки на захватку через равные промежутки времени, называемые шагом потока;
- обязательная увязка продолжительности монтажа и каменной кладки на захватке.»[18][12][26][23]

До начала ведения работ должна быть выполнена исполнительная схема планово-высотного положения смонтированных конструкций, доставлены на площадку и подготовлены к работе кран, подмости, необходимые приспособления, инвентарь и материалы. Доставку кирпича на объект осуществлять на поддонах в бортовых автомобилях грузоподъемностью до 5 т. Бетон на площадку доставлять автобетоносмесителем. Раствор к месту выполнения работ подавать в ящиках металлических для раствора автомобильным краном *FAUN RTF-30*. Запас раствора для работы должен составлять 30 минут. Кирпич необходимо разгружать в открытых складах и подавать к месту выполнения работ автомобильным краном *FAUN RTF-30*.

Монтаж лестничных маршей

С целью обеспечения устойчивости лестничной клетки и связи ее с диском перекрытия монтаж лестничных маршей разрешается производить только после полного завершения работ по устройству монолитных плит перекрытий. Лестничные марши подают к месту установки в проектном положении и укладывают на слой цементного раствора толщиной до 30 мм. Марка раствора должна быть указана в проекте. Подвижность раствора должна составлять 5 – 7 мм.

При монтаже лестничного марша следует применять четырёхветвевой строп с ветвями различной длины: короткой – длиной 2,5 м и длинной – 4 м. В процессе монтажа следует вначале опирание на подстилающий слой раствора на необходимую величину опирания нижнего конца лестничного марша. При необходимости производят подвижку. Затем выполняют опирание лестничного марша и производят расстроповку.

4.4 Ведомость объемов работ

Ведомость объемов работ приведена в таблице 19.

Таблица 19 – Ведомость объёмов работ

Наименования процессов	Ед.изм.	Количество		
		Здание	1-ая захватка	2-ая захватка
1	2	3	4	5
Подготовительный период				
Разработка грунта в котловане одноковшовым экскаватором с погрузкой в транспортные ср-ва	м ³	5241.1	2482.7	2758.4
Подчистка дна котлована вручную	м ³	408.1	190.5	217.6
Устройство опалубки под фундамент	м ²	374.9	342.6	374.9
Установка арматурных сеток и каркасов в опалубку фундамента	т	17.8	8.5	9.3
Устройство монолитного фундамента	м ³	270.3	129.1	141.2
Распалубливание	м ²	374.9		
Гидроизоляция фундамента	м ²	1152	550.5	601.5
Уплотнение грунта щебнем	м ²	1459	698.1	760.9
Устройство бетонного подстилающего слоя пола подвала	м ³	116.7	55.8	60.9
Устройство опалубки под раму	м ²	313.3	277.5	313.3
Установка арматурных сеток и каркасов в опалубку рам	т	9.54	4.014	5.53
Устройство монолитных рам	м ³	60.37	25.4	34.97
Распалубливание	м ²	313.3		
Укладка сборных ПП	шт.	550	269	281
Эл. сварка стыков	м шва	277	135.5	141.5
Устройство опалубки под МУ	м ²	641.7	201	440.7
Установка арматурных сеток и каркасов в опалубку МУ	т	10.86	4	6.86
Устройство монолитных участков в том числе и устройство сейсмопояса	м ³	184	67.7	116.3
Установка лестничных площадок	шт.	8	8	-
Кладка наружных армированных стен	м ³	2210.1	1057.5	1152.6
Засыпка пазух котлована с трамбованием вручную	м ³	627.9	297.6	330.3
Кладка перегородок из кирпича армированных	м ³	3656	1661.8	1994.2
Внутренняя отделка помещений				
Установка оконных блоков	100м ²	1.65	0.805	0.845
Установка дверей	100м ²	16.4	7.45	8.95

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5
Высококачественная штукатурка (стен)	м ²	47390	21541	25849
Высококачественная окраска (потолка)	м ²	9243	4401.4	4841.6
Облицовка стен керамическими плитками	м ²	8872	4032.7	4839.3
Устройство бетонной подготовки под полы	м ³	950.5	452.6	479.9
Покрытие полов керамогранитом	м ²	4384	2087.6	2296.4
Покрытие полов линолеумом	м ²	2856	1360	1496
Устройство стропильной системы	м ²	2590	1263.4	1326.6
Монтаж скатной кровли из металлочерепицы	м ²	2590	1263.4	1326.6

Используемые машины и механизмы указаны в таблице 20, ведомость трудоемкости и машиноемкости работ - в таблице 21, карточка-определитель работ - в таблице 22, расчет потребности в рабочих кадрах - в таблице 23, расчет потребности во временных зданиях и сооружениях – в таблице 24.

Таблица 20 - Используемые машины и механизмы

Наименование и марка машины	Основные технические характеристики машины
Бульдозер ДЗ – 18 (Д 493А)	Р=79 кВт
Экскаватор с обратной лопатой ЭО-4224	Объем ковша V=1,00 м ³
Автомобильный кран FAUN RTF-30	высота подъема крюка – 33 м; вылет стрелы – 30 м; тах грузоподъемность – 30 т; min грузоподъемность – 1.1 т;
Бетононасос на автомобильном ходу Швинг S-34 SX	высота подачи смеси – 34 м, дальность подачи смеси – 30 м, тип привода - гидравлический
Электрическая трамбовка ИЭ-4502	Глубина уплотнения (за 2 прохода) 40см Размеры трамбуемого башмака 350×450мм Характеристика электродвигателя: Мощность 0,4 кВт Напряжение 220В Габариты 970×475×960мм Масса 81,5кг

Таблица 21 - Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Наименование работ	Обоснование	Единица измерения	Количество	Норма времени		Затраты труда		Потребность		Состав звена
				ч-час	м-час	ч-час	м-час	ч-дн	м-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I захватка										
Разработка грунта в котловане одноковшовым экскаватором с погрузкой в транспортные ср-ва	ГЭСН 01-01-003-02	100м³	24,827	5,84	12,7	144,9	315,3	18,1	39,4	Маш. 3,8 р.-1
Подчистка dna котлована вручную	ГЭСН 01-02-056	100 м³	1,905	162	-	308,61	-	38,576	-	Землекоп 2,8 р-9
Устройство монолитного фундамента										
Гидроизоляция фундамента	ГЭСН 08-01-003-03	100м²	5,505	20,1	-	110,65	-	13,83	-	Камен. 3р-3
Уплотнение грунта щебнем	ГЭСН 11-01-001-02	100м²	6,981	7,69	1,81	53,7	12,6	6,71	1,58	Бетонщ. 3р-2 Бетонщ. 2р-3
Устройство бет. подстилающего слоя пола подвала(вручн.)	ГЭСН 11-01-002-09	1 м³	116,7	3,66	0,48	427,1	56,016	53,4	7,0	Бетонщ. 3р-2 Бетонщ. 2р-3
Кладка наружных армированных стен	ГЭСН 08-02-001-01	1 м³	1057.5	4,94	0,4	5224,05	423	653	52,8	Камен.4р-3 Камен.3р-5
Засыпка пазух котлована с трамбованием вручную	ГЭСН 01-02-061-01	100 м³	2,976	88,5	-	263,4	-	32,9	-	Землек. 3р-1 Землек. 2р-2
Кладка перегородок из кирпича армированных	ГЭСН 08-02-002-03	100 м²	138,483	143	-	19803,1	-	2475,4	-	Камен.4р-5 Камен.2р-7

Продолжение таблицы 21

Наименование работ	Обоснование	Единица измерения	Количество	Норма времени		Затраты труда		Потребность		Состав звена
				ч-час	м-час	ч-час	м-час	ч-дн	м-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Установка оконных блоков	ГЭСН 10-01-034-01	100 м ²	0,805	167,37	5,04	134,7	4,05	16,8	0,51	Маш. 5р-1 Плотн.4р-1 Плотн.2р-1
Установка дверей	ГЭСН 09-04-012-01	100 м ²	7,45	2,4	0,57	17,88	4,24	2,23	0,53	Маш. 5р-1 Плотн.4р-1 Плотн.2р-1
Высококачественная штукатурка (стен)	ГЭСН 15-02-019-01	100м ²	215,41	37,0	0,25	7970,2	53,8	996,3	6,73	Маш. 3р-2 Штук.5р-2 Штук. 4р-6 Штук. 3р-5 Штук. 2р-2
Высококачественная окраска (потолка)	ГЭСН 15-02-019-01	100м ²	44,014	45,0	0,3	1980,6	13,2	247,5	1,65	Маляр 5р-2 Маляр 3р-4
Облицовка стен керамическими плитками	ГЭСН 15-01-016-02	100 м ²	40,327	270	1,32	10888,3	53,2	1361	6,65	облицовщик-плиточник 4 р. - 5 3 р. - 7
Устройство бетонной подготовки под полы	ГЭСН 11-01-002	100м ²	34,81	3,66	-	127,4	-	15,9	-	Бетонщ. 3р-2 Бетонщ. 2р-3
Покрытие полов керамогранитом	ГЭСН 11-01-047-01	100 м ²	20,876	310,42	-	6480,3	-	810	-	Облицовщик-плиточник 4р. - 6 3р.- 6

Продолжение таблицы 21

Наименование работ	Обоснование	Единица измерения	Количество	Норма времени		Затраты труда		Потребность		Состав звена
				ч-час	м-час	ч-час	м-час	ч-дн	м-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Покрытие полов линолеумом	ГЭСН 11-01-036-01	100 м ²	13,60	38,2	-	519,5	-	64,9	-	Облицовщик синтетическими материалами 4 р. – 1 3р.- 2
Устройство стропильной системы	ГЭСН 10-01-002-01	1 м ³	1263,4	23,8	-	30068,9	-	3758,6	-	Плотник 4р.-1 3р.-2 2р.-2
Монтаж скатной кровли из металлочерепицы	ГЭСН 12-01-020-01	100м ²	12,634	173,87	12,47	2196,6	157,5	274,5	19,7	Маш. 5 р. - 1 Монтажник конструкций 4р. - 1 3р. -1
II захватка										
Разработка грунта в котловане одноковшовым экскаватором с погрузкой в транспортные средства	ГЭСН 01-01-003-02	100м ³	27,584	5,84	12,7	161,1	350,3	20,1	43,7	Маш. 6р.-1
Подчистка дна котлована вручную	ГЭСН 01-02-056	100 м ³	2,176	162	-	352,5	-	44,1	-	Землекоп 2р-9
Устройство монолитного фундамента										

Продолжение таблицы 21

Наименование работ	Обоснование	Единица измерения	Количество	Норма времени		Затраты труда		Потребность		Состав звена
				ч-час	м-час	ч-час	м-час	ч-дн	м-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Гидроизоляция фундамента	ГЭСН 08-01-003-03	100м ²	6,015	20,1	-	49,9	-	2,08	-	Камен. 3р-3
Уплотнение грунта щебнем	ГЭСН 11-01-001-02	100м ²	7,609	7,69	1,81	159,8	-	3,9	-	Бетонщ. 3р-2 Бетонщ. 2р-3
Устройство бет. подстилающего слоя пола подвала(вручн.)	ГЭСН 11-01-002-09	1 м ³	406	3,66	0,48	58,9	-	1,47	-	Бетонщ. 3р-2 Бетонщ. 2р-3
Кладка наружных армированных стен	ГЭСН 08-02-001-01	1 м ³	1152.6	4,94	0,4	5693,8	461,04	711,7	57,6	Камен.4р-3 Камен.3р-5
Засыпка пазух котлована с трамбованием вручную	ГЭСН 01-02-061-01	100 м ³	3,30	88,5	-	292,1	-	36,5	-	Маш. 6р.-1 Землек. 3р-1 Землек. 2р-2
Кладка перегородок из кирпича армированных	ГЭСН 08-02-002-03	100 м ²	166,183	143	-	23764,1	-	2970,5	-	Камен.4р-5 Камен.2р-7
Установка оконных блоков	ГЭСН 10-01-034-01	100 м ²	0.845	167,37	5,04	141,4	4,3	17,7	0,53	Маш. 5р-1 Плотн.4р-1 Плотн.2р-1
Установка дверей	ГЭСН 09-04-012-01	100 м ²	8.95	2,4	0,57	21,48	80,6	5,1	0,64	Маш. 5р-1 Плотн.4р-1 Плотн.2р-1

Продолжение таблицы 21

Наименование работ	Обоснование	Единица измерения	Количество	Норма времени		Затраты труда		Потребность		Состав звена
				ч-час	м-час	ч-час	м-час	ч-дн	м-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Высококачественная штукатурка (стен)	ГЭСН 15-02-019-01	100м²	258,49	37,0	0,25	9564,1	64,6	1195,5	8,1	Маш. 3р-2 Штук. 5р-2 Штук. 4р-6 Штук. 3р-5 Штук. 2р-2
Высококачественная окраска (потолка)	ГЭСН 15-02-019-01	100м²	48,416	45,0	0,3	2178,7	14,5	44,3	1,8	Маляр 5р-2 Маляр 3р-4
Облицовка стен керамическими плитками	ГЭСН 15-01-016-02	100 м²	48,393	270	1,32	13066,1	58,1	1633,2	7,3	облицовщик-плиточник 4 р. - 5 3 р. - 7
Устройство бетонной подготовки под полы	ГЭСН 11-01-002	100м²	36,92	3,66	-	135,1	-	16,8	-	Бетонщ. 3р-2 Бетонщ. 2р-3
Покрытие полов керамогранитом	ГЭСН 11-01-047-01	100 м²	22,964	310,42	-	7128,5	-	891,1	-	Облицовщик-плиточник 4р. - 6 3р.- 6
Покрытие полов линолеумом	ГЭСН 11-01-036-01	100 м²	14,96	38,2	-	557,7	-	69,7	-	Облицовщик ик синтетическими материалами 4 р. - 1 3р.- 2

Продолжение таблицы 21

Наименование работ	Обоснование	Единица измерения	Количество	Норма времени		Затраты труда		Потребность		Состав звена
				ч-час	м-час	ч-час	м-час	ч-дн	м-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Устройство стропильной системы	ГЭСН 10-01-002-01	1 м³	1263,4	23,8	-	30080	-	3760	-	Плотник 4р.-1 3р.-2 2р.-2
Монтаж скатной кровли из металлочерепицы	ГЭСН 12-01-020-01	100м²	12,634	173,87	12,47	2196,6	157,5	274,6	19,7	Маш. 5 р. - 1 Монтажник конструкций 4р. - 1 3р. -1
								Электромонтажные работы	42	
								Санитарно технические работы	25	
								Дороги и озеленение	9	
								Подготовка объекта к сдаче	5	

Таблица 22 - Карточка-определитель работ

Наименование работ	Шифр работ	Единица измерения	Количество	Потребность		Машины и механизмы			Количество рабочих	Сменность	Продолжительность
				ч-дн	м-см	Наименование	Марка	Количество			
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Подготовительный период	1-1	-	-	-	-	Бульдозер	ДЗ-18	1	1	1	45
Разработка грунта в котловане одноковшовым экскаватором с погрузкой в транспортные ср-ва 1-я захватка	-	100м³	24,827	7,14	8,46	Экскаватор	ЭО-4224	1	1	1	9
Разработка грунта в котловане одноковшовым экскаватором с погрузкой в транспортные ср-ва 2-я захватка	-	100м³	27,584	7,9	9,4	Экскаватор	ЭО-4224	1	1	1	10
Подчистка dna котлована вручную 1-я захватка	-	1м³	190.5	4,5	-	-	-	-	9	1	5
Подчистка dna котлована вручную 2-я захватка	-	1м³	217.6	5,14	-	-	-	-	9	1	6
Устройство монолитного фундамента 1-я захватка	-	-	-	-	-	Бетононасос	Швинг S-34 SX	1	7	2	11

Продолжение таблицы 22

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Устройство монолитного фундамента 2-я захватка	-	-	-	-	-	Бетононасос	Швинг S-34 SX	1	7	2	14
Гидроизоляция фундамента 1-я захватка	-	100м ²	5,505	1,9	-	-	-	-	3	1	2
Гидроизоляция фундамента 2-я захватка	-	100м ²	6,015	2,08	-	-	-	-	3	1	3
Уплотнение грунта щебнем 1-я захватка	-	100м ²	6,981	3,66	-	-	-	-	5	1	4
Уплотнение грунта щебнем 2-я захватка	-	100м ²	7,609	3,9	-	-	-	-	5	1	4
Устройство бет. подстилающего слоя пола подвала(вручн.) 1-я захватка	-	100м ²	3,72	1,35	-	-	-	-	5	1	2
Устройство бет. подстилающего слоя пола подвала(вручн.) 2-я захватка	-	100м ²	4,06	1,47	-	-	-	-	5	1	2
Устройство монолитных рам цокольный этаж 1-я захватка	-	-	-	-	-	Бетононасос	Швинг S-34 SX	1	8	2	8
Укладка сборных ПП цокольный этаж 1-я захватка	-	-	-	-	-	Кран	FAUN RTF-30	1	6	1	11

Продолжение таблицы 22

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Устройство монолитных рам первый этаж 1-я захватка	-	-	-	-	-	Бетононасос	Швинг S-34 SX	1	8	2	9
Укладка сборных ПП первый этаж 1-я захватка	-	-	-	-	-	Кран	FAUN RTF-30	1	6	1	11
Устройство монолитных рам второй этаж 1-я захватка	-	-	-	-	-	Бетононасос	Швинг S-34 SX	1	8	2	9
Укладка сборных ПП второй этаж 1-я захватка	-	-	-	-	-	Кран	FAUN RTF-30	1	6	1	11
Устройство монолитных рам третий этаж 1-я захватка	-	-	-	-	-	Бетононасос	Швинг S-34 SX	1	8	2	4
Укладка сборных ПП третий этаж 1-я захватка	-	-	-	-	-	Кран	FAUN RTF-30	1	6	1	4
Устройство монолитных рам цокольный этаж 2-я захватка	-	-	-	-	-	Бетононасос	Швинг S-34 SX	1	8	2	8
Укладка сборных ПП цокольный этаж 2-я захватка	-	-	-	-	-	Кран	FAUN RTF-30	1	6	1	12

Продолжение таблицы 22

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Устройство монолитных рам первый этаж 2-я захватка	-	-	-	-	-	Бетононасос	Швинг S-34 SX	1	8	2	9
Укладка сборных ПП первый этаж 2-я захватка	-	-	-	-	-	Кран	FAUN RTF-30	1	6	1	12
Устройство монолитных рам второй этаж 2-я захватка	-	-	-	-	-	Бетононасос	Швинг S-34 SX	1	8	2	9
Укладка сборных ПП второй этаж 2-я захватка	-	-	-	-	-	Кран	FAUN RTF-30	1	6	1	12
Устройство монолитных рам третий этаж 2-я захватка	-	-	-	-	-	Бетононасос	Швинг S-34 SX	1	8	2	6
Укладка сборных ПП третий этаж 2-я захватка	-	-	-	-	-	Кран	FAUN RTF-30	1	6	1	9
Кладка наружных стен цокольный этаж 1-я захватка	-	1 м³	290,3	11,3	-	-	-	-	8	1	12
Кладка наружных стен первый этаж 1-я захватка	-	1 м³	321,5	12,5	-	-	-	-	8	1	13

Продолжение таблицы 22

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Кладка наружных стен второй этаж 1-я захватка	-	1 м ³	321,5	12,5	-	-	-	-	8	1	13
Кладка наружных стен третий этаж 1-я захватка	-	1 м ³	124,2	4,8	-	-	-	-	8	1	5
Кладка наружных стен цокольный этаж 2-я захватка	-	1 м ³	305,7	11,9	-	-	-	-	8	1	12
Кладка наружных стен первый этаж 2-я захватка	-	1 м ³	334,9	12,9	-	-	-	-	8	1	13
Кладка наружных стен второй этаж 2-я захватка	-	1 м ³	334,9	12,9	-	-	-	-	8	1	13
Кладка наружных стен третий этаж 2-я захватка	-	1 м ³	177,1	6,9	-	-	-	-	8	1	7
Засыпка пазух котлована с трамбованием вручную 1-я захватка	-	1 м ³	297.6	7,2	15,4	Электро трамбовка	ИЭ-4502	1	3	1	16
Засыпка пазух котлована с трамбованием вручную 2-я захватка	-	1 м ³	330.3	7,98	17,1	Электро трамбовка	ИЭ-4502	1	3	1	18

Продолжение таблицы 22

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Кладка перегородок из кирпича армированных 1-й этаж 1-я захватка	-	1 м ²	5625,3	38,6	-	-	-	-	12	2	20
Кладка перегородок из кирпича армированных 2-й этаж 1-я захватка	-	1 м ²	5453,1	37,5	-	-	-	-	12	2	19
Кладка перегородок из кирпича армированных 3-й этаж 1-я захватка	-	1 м ²	2769,9	19,1	-	-	-	-	12	2	10
Кладка перегородок из кирпича армированных 1-й этаж 2-я захватка	-	1 м ²	6752,1	46,4	-	-	-	-	12	2	24
Кладка перегородок из кирпича армированных 2-й этаж 2-я захватка	-	1 м ²	6542,5	44,9	-	-	-	-	12	2	23
Кладка перегородок из кирпича армированных 3-й этаж 2-я захватка	-	1 м ²	3323,7	22,8	-	-	-	-	12	2	12
Установка оконных блоков 1-я захватка	-	100 м ²	0,805	1,06	1,25	Кран	FAUN RTF-30	1	2	1	2

Продолжение таблицы 22

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Установка оконных блоков 2-я захватка	-	100 м ²	0.845	1,1	1,3	Кран	FAUN RTF-30	1	2	1	2
Установка дверей 1-я захватка	-	100 м ²	7,45	8,4	9,9	Кран	FAUN RTF-30	1	2	1	10
Установка дверей 2-я захватка	-	100 м ²	8.95	10,07	11,94	Кран	FAUN RTF-30	1	2	1	12
Высококачественная штукатурка (стен) 1-й этаж 1-я захватка	-	100м ²	91,62	38,5	32,6	растворонасос	-	2	15	2	20
Высококачественная штукатурка (стен) 2-й этаж 1-я захватка	-	100м ²	91,62	38,5	32,6	растворонасос	-	2	15	2	20
Высококачественная штукатурка (стен) 3-й этаж 1-я захватка	-	100м ²	32,2	13,5	11,5	растворонасос	-	2	15	1	14
Высококачественная штукатурка (стен) 1-й этаж 2-я захватка	-	100м ²	99,27	42,7	35,3	растворонасос	-	2	15	2	22
Высококачественная штукатурка (стен) 2-й этаж 2-я захватка	-	100м ²	99,27	42,7	35,3	растворонасос	-	2	15	2	22
Высококачественная штукатурка (стен) 3-й этаж 2-я захватка	-	100м ²	59,9	25,17	21,3	растворонасос	-	2	15	2	13
Высококачественная окраска (потолка) 1-я захватка	-	100м ²	44,014	40,3	-	-	-	-	6	2	21

Продолжение таблицы 22

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Высококачественная окраска (потолка) 2-я захватка	-	100м²	48,416	44,3	-	-	-	-	6	2	23
Облицовка стен керамическими плитками 1-я захватка	-	1 м²	4032.7	53,7	-	-	-	-	12	2	27
Облицовка стен керамическими плитками 2-я захватка	-	1 м²	4839.3	64,5	-	-	-	-	12	2	33
Устройство бетонной подготовки под полы 1-я захватка	-	100м²	34,81	10,01	-	Бетононасос	Швинг S-34 SX	1	5	1	11
Устройство бетонной подготовки под полы 2-я захватка	-	100м²	36,92	10,6	-	Бетононасос	Швинг S-34 SX	1	5	1	11
Покрытие полов керамогранитом 1-я захватка	-	1 м²	2087.6	12,8	-	-	-	-	12	1	13
Покрытие полов керамогранитом 2-я захватка	-	1 м²	2296.4	14,1	-	-	-	-	12	1	15
Покрытие полов линолеумом 1-я захватка	-	1 м²	1360	10,7	-	-	-	-	3	1	11
Покрытие полов линолеумом 2-я захватка	-	1 м²	1496	11,8	-	-	-	-	3	1	12

Продолжение таблицы 22

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Устройство стропильной системы 1-я захватка	-	100м ²	12,634	9,2	-	-	-	-	5	1	10
Устройство стропильной системы 2-я захватка	-	100м ²	12,634	9,2	-	-	-	-	5	1	10
Монтаж скатной кровли из металлочерепицы 1-я захватка	-	100м ²	12,634	8,68	10,3	Кран	FAUN RTF-30	1	2	1	11
Монтаж скатной кровли из металлочерепицы 2-я захватка	-	100м ²	12,634	8,68	10,3	Кран	FAUN RTF-30	1	2	1	11

Получившиеся продолжительности работ округляем до целых значений в большую сторону и на их основании строим сетевой график.

Таблица 23 - Расчет потребности в рабочих кадрах

Рабочие (80%)	39
ИТР (12%)	6
Служащие (6%)	3
МОП и охрана (2%)	1
Нобщ = 1,05 (Nр + Нитр + Нсл + Nмоп)=52	

Таблица 24 - Расчет потребности во временных зданиях и сооружениях

Наименование помещений	Расчетное количество работающих	Норма на 1 чел.	Требуемая площадь	Временные здания и сооружения			
				№, шифр проекта	Площадь	Количество	Габариты
Прорабская	6	5	30	10-1102	35	1	5*7*3
Гардеробная	39	0,9	35,1	ГК10	42	1	6*7*3
Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи	52	1	52	5055-1	56	1	7*8*3
Душевая	39	0,47	18,3	К-048	20	1	4*5*3
Помещение для сушки одежды и обуви	39	0,1	3,9	Э420-01	6	1	3*2*2,8
Уборная	52	0,1	5,2	К-08	6	2	2*3*3
Итого							165,0

Были выполнены расчеты, содержащие полный перечень строительных и монтажных работ по проекту.

4.5 Расчет площадей складирования

Для правильной организации складского хозяйства на строительной площадке предусмотрены:

- открытые участки для хранения железобетонных изделий, на которые не влияют колебания температур и влажности;
- навесы для хранения столярных изделий, рулонных материалов.

Склады для хранения материалов должны сооружаться с соблюдением нормативов складских помещений и норм производственных запасов. площадки складов рассчитываются по количеству материалов:

$$A=Q_{\text{общ}}K_1 /T_nK_2, \quad (6)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – объем материала, требуемого для осуществления строительства;

T_n – продолжительность потребления данного ресурса;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад = 1.1 (для автомобильного транспорта);

K_2 – коэффициент неравномерности потребления материала в течении расчетного периода = 1,3.

Запас материалов определяется по формуле:

$$P_{\text{нз}} = \frac{P_{\text{нз}}}{T} \cdot T_i \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (7)$$

где $P_{\text{общ}}$ – общее количество материалов, конструкций и изделий каждого вида, необходимых для строительства объекта;

T – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов;

T_n – норма запаса материалов данного вида на площадке строительства, в днях;

Расчет площадей складировемых материалов выполнен в таблице 25.

Таблица 25 – Расчет площадей складирования

Наименование материала	Единица измерения	Общее количество (Q _{общ})	Количество дней потребления (K _п)	Среднесуточное потребление (Q _{с/с})	Коэффициент неравномерности поступления материала (K _{пос})	Коэффициент неравномерности потребления материала (K _{пот})	Количество дней запаса (K _з)	Количество хранения материала (Q _{хр})	Норма хранения (q _{хр})	Расчетная площадь	Коэффициент, учитывающий проходы и подъезды (K _{пп})	Требуемая площадь склада (S _{тр})	Тип склада
Кирпич	1000 шт.	1759,8	241	7,3	1,1	1,3	3	31,3	2,5	78,3	1	78,3	открытый
Раствор	м ³	1466	303	4,8	1,1	1,3	3	20,6	0,12	2,5	1	2,5	Закрытый
Арматура	т	64,05	268	0,24	1,1	1,3	5	1,72	1,4	2,4	1	2,4	открытый
Сборные элементы	шт.	550	83	6,6	1,1	1,3	6	56,6	2,5	141,5	1	141,5	открытый
Оконные и дверные блоки	м ²	1805	21	85,9	1,1	1,3	3	368,5	0,12	44,2	0,7	30,9	закрытый
Керамическая плитка	м ²	8872	58	152,9	1,1	1,3	3	655,9	0,04	26,3	0,7	18,4	закрытый

Выполнен расчет площадей складирования.

4.6 Расчет потребности во временном электроснабжении

Для каждого объекта требуемая электрическая мощность $P_{тр}$ уточняется по установленной мощности электроприемников:

$$P_{мп} = \alpha \left(\frac{K \cdot \sum P_{м}}{\cos \varphi_{м}} + \frac{K_2 \sum P_{м}}{\cos \varphi_{п}} - K_4 \sum P_{он} + K_5 \sum P_{св} \right), \text{кВт} \quad (8)$$

«где α – коэффициент потерь в сети ($\approx 1,1$);

P_m – суммарная мощность установленных электромоторов;

P_t – суммарная мощность, необходимая для технологических нужд (электроподогрев и т.д.);

$P_{ов}$ – мощность, потребляемая на внутреннее освещение;

$P_{он}$ – мощность, потребляемая на наружное освещение;

$P_{св}$ – суммарная мощность сварочных трансформаторов;

$\cos \varphi$, $\cos \varphi_n$ – коэффициенты мощности, для силовых ($\approx 0,7$) и для технологических ($\approx 0,8$) потребителей.

При определении $P_{он}$ и $P_{ов}$ руководствуются указаниями по проектированию электрического освещения строительных площадок ГОСТ 12.1.012-2004. [33]

K_1, K_2, K_3, K_4, K_5 – коэффициент одновременности спроса, зависящих от числа потребителей (от 0,4 до 0,9, чем больше потребителей, тем меньше коэффициент).

Электроснабжение строительной площадки осуществляется от существующих линий электропередач. Для подключения временной сети используется трансформаторная подстанция. Мощность установки для технологических нужд $P_t = \sum K_c R_t / \cos \varphi$, которая определена в таблице 26.»[6][26][12][18]

Таблица 26 - Мощность по видам потребителей

Наименование потребителей	Ед. изм.	Количество	Мощность единицы, кВт	Коэффициент спроса (K_c)	Коэффициент мощности и ($\cos \varphi$)	Требуемая мощность ($P_{тр}$)
Мелкие строительные механизмы	шт.	8	0,6	0,15	0,6	1,2
Сварочный трансформатор	шт.	1	25	0,4	0,6	16,67
Бытовые помещения	м ²	165	0,015	0,8	1	1,98
Общеплощадочное	м ²	4692	0,0004	1	1	1,88
Охранное	км	0,35	1,5	1	1	0,53
Рабочего места	м ²	1805,6	0,015	1	1	27,1

4.7 Расчет освещения строительной площадки

«Предварительно выбирают тип осветительного прибора соответствующую ему лампу - Прожекторы с лампами ДРЛ и ДРИ. Отдадим предпочтение наиболее распространенным прожекторам ПЗЛ, ПЗР, ПСМ.

Количество прожекторов для непосредственного освещения места производства работ определяют по формуле:

$$n = \frac{m \cdot E_p \cdot S}{P_l} = 0,1 \cdot 15 \cdot 903 / 700 = 2 \quad (9)$$

где m – коэффициент использования осветительного прибора;

E_p , лк – минимальная расчетная освещенность с учетом коэффициента запаса, учитывающего загрязнение источника при эксплуатации;

$E_p = E_n \cdot K_3 = 10 \cdot 1,5 = 15 \text{ лк}$, $E_n = 10 \text{ лк}$ (для кирпичной кладки и земляных работ)

$K_3 = 1,7$ для газоразрядных ламп;

$K_3 = 1,5$ для ламп накаливания;

E_n , лк – принимают в зависимости от вида выполняемой работы;

S – освещаемая площадь, м^2 .

Количество прожекторов для освещения всей площадки строительства:

$$n = \frac{m \cdot E_p \cdot S}{P_l} = 0,15 \cdot 3 \cdot 4692 / 700 = 4$$

Для симметричного расположения прожекторов принимаем 4 штуки. Минимальная высота установки прожекторов 5м, при нормируемой освещенности 10лк.»[12][18][8][6]

При монтаже в дополнение к общему равномерному используется локализованное освещение. Т.к. кран имеет индивидуальный электрический привод, устанавливаем на него один прожектор – на кабину.

Охранное освещение организуется с использованием прожекторов общего равномерного освещения, которые имеют возможность автономного

включения. Нормируемая освещённость для охранного освещения составляет $E_n=0,5$ люкс. При этом допускается использование тех же прожекторов, которые применяются для основного рабочего освещения, но с организацией частичного включения для экономии электроэнергии и оптимизации затрат.

Такой подход позволяет обеспечить необходимый уровень безопасности территории в ночное время, при этом сохраняя экономическую эффективность системы освещения за счёт использования существующего оборудования.

Аварийное освещение обеспечивается только лампами накаливания от независимого источника питания.

4.8 Расчет временного водоснабжения

Грамотно спроектированная система временного водоснабжения обеспечивает бесперебойное снабжение водой всех потребителей на строительной площадке и является важным элементом организации строительного производства. Расход воды на производственные нужды сведен в таблицу 27.

Суммарный расчетный расход воды (л/сек):

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 1,71 + 0,67 + 10 = 12,38 \text{ л/сек}, \quad (10)$$

где $Q_{\text{пр}}$ - расход воды на производственные нужды;

$Q_{\text{хоз}}$ - расход воды на хозяйственно-бытовые нужды;

$Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/сек}$ - расход воды на противопожарные нужды.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{n_p \cdot q_p \cdot K_{\text{нер}}}{8 \cdot 3600} + \frac{n_o \cdot q_o \cdot K_{\text{нер}}}{45 \cdot 60} = \frac{52 \cdot 25 \cdot 3}{8 \cdot 3600} + \frac{37 \cdot 50 \cdot 1,2}{45 \cdot 60} = 0,98 \text{ л/сек}, \quad (11)$$

где n_p - количество работающих на объекте;

q_p - расход воды на 1 человека (чел) (при наличии канализации – 25 л/чел, при отсутствии – 15);

n_o - количество пользующихся душем (70% от числа рабочих);

$q_o = 50 л$ - расход на 1 человека, пользующегося душем;

$K_{нер}$ - коэффициент неравномерности потребления воды во времени.

$$Q_{np} = \sum \frac{n_n \cdot q_n \cdot K_{нер} \cdot K_{ну}}{8 \cdot 3600}, \quad (12)$$

где n_n - количество потребителей;

q_n - удельный расход воды для каждого потребителя;

$K_{ну}$ - коэффициент неучтенного расхода воды.

Таблица 27 - Расход воды на производственные нужды

Наименование потребителей	Ед. из м.	Кол-во	Удельный расход	Коэф. неравно м. потребле-ния	Коэф. неучтенного расхода	Кол-во часов потребления	Секундный расход воды Qпр
Уплотнение грунта	м ³	627.9	400 л/м ³	1,2	1,2	28800	12,5
Штукатурные работы	м ²	47390	10 л/м ²	1,5	1,2	28800	23,6
Экскаватор	шт	1	15 л/ч	2	1,2	3600	0,01
Бульдозер	шт	1	15 л/ч	2	1,2	3600	0,01
Автомобиль	шт	5	400 л/смен	1,5	1,2	28800	0,125
Поливка кирпича и камней	м ³	5866,1	100 л/м ³	1,5	1,2	28800	27,7

Расчет водопроводных труб:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{общ} \cdot 1000}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 63,9 \cdot 1000}{3,14 \cdot 2}} = 201,7 \text{ мм}, \quad (13)$$

где $Q_{общ}$ - суммарный расход воды;

v - скорость движения воды по трубам (для малых диаметров 0,6 ÷ 0,9 и для больших 0,9 ÷ 2 м/с). Принимаем диаметр водопровода 220 мм.

Технико-экономические показатели по стройгенплану указаны в таблице 28.

Таблица 28 - Техничко-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Количество
Площадь в границах благоустройства	га	2,43
Площадь застройки	га	0,47
Площадь озеленения	га	0,9
Строительный объем здания	м ³	19652
Площадь временных зданий и сооружений	м ²	165
Площадь складирования	м ²	274
Протяженность ограждения	м	171
Протяженность временных дорог	м	297
Протяженность временного водопровода	м	211
Протяженность временных линий электропитания	м	131

Выводы по разделу «Организация строительства»

Выполненные нами расчеты показывают количество объема материалов, необходимых для строительства, подобраны машины, механизмы и конструкции, также произведен расчет количества временных зданий и площади складов. Разработан календарный график производства работ здания, также представлены график движения людских ресурсов и строительных машин по объекту, технико-экономические показатели.

Выводы по разделу «Организация строительства»

В результате комплексного исследования и расчетов по организации строительного производства были достигнуты следующие значимые результаты:

а) материально-техническое обеспечение:

- 1) определен объем материалов, необходимых для полного цикла строительства с учетом технологических потерь и запаса;
- 2) подобраны оптимальные машины и механизмы для выполнения всех видов работ с учетом их производительности и совместимости;
- 3) рассчитано количество конструкций с учетом специфики объекта и методов монтажа;

б) инфраструктурное обеспечение:

1) спроектирована система временных зданий с учётом потребностей строительного персонала;

2) произведён расчёт складских площадей с учётом норм хранения материалов и сезонности поставок;

3) разработана схема логистики перемещения грузов на строительной площадке;

в) планово-организационные решения:

1) составлен календарный график производства работ с указанием последовательности и сроков выполнения всех этапов строительства;

2) разработан график движения трудовых ресурсов с учётом квалификации и специализации рабочих;

3) спланировано распределение строительных машин и механизмов по периодам строительства;

г) экономическая оценка:

1) определены технико-экономические показатели проекта;

2) произведена оценка эффективности принятых организационно-технологических решений;

3) сформированы рекомендации по оптимизации строительного процесса.

Полученные результаты позволяют обеспечить эффективное и рациональное ведение строительства с соблюдением установленных сроков и качества выполняемых работ.

5 Экономика строительства

5.1 Пояснительная записка

Проектируемый объект представляет собой пансионат для ветеранов труда на 30 мест в виде здания трехэтажного с дополнительным подвальным этажом с площадью застройки 1823,70 м², общей площадью 4820,00 м², с полезной площадью 3867,87 м² (без учета балконов и лестниц).

«Здание ПВТ в связи с сильной стесненностью строительной площадки решено в трехэтажном варианте с размещением основной группы помещений с двухместными и одноместными комнатами, оборудованные на «ходячих» этажах ванной и туалетом, а на «лежачих» - душевой комнатой и туалетом.

В данном разделе разработана сметная документация на основании сметно-нормативной базы (СНБ–2001) согласно «Методики определения стоимости строительства, реконструкции, капитального строительства, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации».

Для составления сметных расчетов были использованы укрупненные сметные нормативы цены строительства, которые действительны с 1 января 2022 г.

При составлении Сводного сметного расчета приняты начисления:

- затраты на строительство временных зданий и сооружений согласно ГСН 81–05–01–2001 Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений п.1.2 – 1,8 %;
- резерв средств на непредвиденные расходы и затраты согласно «Методики определения стоимости строительства, реконструкции, капитального строительства, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного

наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» п. 179 – 2 %;

– налог на добавленную стоимость – НДС 20%.

«Сводный сметный расчет стоимости строительства составлен в ценах по состоянию на 2022 г. и представлен в таблице Б.1 (приложение Б). Объектный сметный расчет № ОС–01–01 на общестроительные работы ОС–01–01 представлен в таблице Б.2 (приложение Б). Объектный сметный расчет № ОС–01–02 на внутренние инженерные системы и оборудование представлен в таблице Б.3 (приложение Б). Объектный сметный расчет № ОС–07–01 на благоустройство и озеленение представлен в таблице Б.4 (приложение Б).»[2][4][5]

5.2 Расчет стоимости проектных работ

«Стоимость проектных работ обозначается в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта («Справочник базовых цен на проектные работы для строительства»).

Расчетная стоимость за 1 м² составляет 34 926 руб.

Строительный объем здания – 19652 м³.

Общая площадь здания – 4820 м².

Категория сложности проектируемого объекта – 3.

Стоимость строительства составит:

$$C_{\text{ст}} = 34926,0 \cdot 19652 = 686365752 \text{ руб.} = 686365,75 \text{ тыс. руб.}$$

Норматив (α) стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта равна 2,7 %.

$$C_{\text{пр}} = \alpha \cdot C_{\text{ст}} / 100 = 686365,75 \text{ млн. руб.} \cdot 2,7 \% / 100 =$$

$$= 0,18532 \text{ млн. руб.} = 185,32 \text{ тыс. руб.}$$

Стоимость проектных работ составит: 185,32 тыс. руб.»[2][3][5]

5.3 Техничко-экономические показатели проектируемого объекта строительства – пансионат для ветеранов в г. Кострома

«Согласно сводного сметного расчета (приложение Б) сметная стоимость строительства здания составила – 865641,18 тыс. руб., в том числе с НДС – 144136,81 тыс. руб.

Сметная стоимость строительных работ – 765328,20 тыс. руб.

Сметная стоимость монтажных работ – 100095,01 тыс. руб.

Базовая стоимость работ по проектированию объекта строительства здания – 185,32 тыс. руб.

Сметная стоимость строительства 1м² здания – 52,8 тыс. рублей, в т.ч. НДС.

Общая площадь здания – 4820 м². Строительный объем здания – 19652 м³.

Выводы по разделу:

В данном разделе приведены все необходимые объектные сметы и сводный сметный расчет для определения стоимости пансионата ветеранов.

При составлении сметных расчетов, были использованы укрупненные сметные нормативы цены строительства, которые действительны с 1 января 2024 г. Раздел охватывает общестроительные работы, внутренние инженерные системы и оборудование, благоустройство и озеленение. Данные для подсчета выбраны из архитектурно–планировочного раздела данной работы.»[5][2][3]

6 Безопасность и экологичность объекта

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого объекта

Проектируемый объект бакалаврской работы: «Пансионат для ветеранов труда в г. Кострома», выделенный участок для строительства Костромская область, город Кострома, района парка Берендеевка. Здание ПВТ – трехэтажное с дополнительным подвальным этажом с площадью застройки 1823,70 га, общей площадью помещений 4820,00 м², с полезной площадью 3867,87 м² (без учета балконов и лестниц).

«Класс функциональной пожарной опасности жилых этажей здания – Ф1.3, коммерческих помещений 1 этажа – Ф3.1. [23] Тушение пожара снаружи здания принято от пожарных гидрантов, расположенных не далее 200 м от проектируемого объекта с учетом прокладки рукавных линий. К пожарным гидрантам обеспечены подъезды с твердым покрытием для пожарных автомобилей. Пожарные гидранты установлены на кольцевом участке водопроводной сети, на расстоянии не более 2,5 м от края проезжей части, диаметром 150 и 500 мм. Подъезд пожарных автомобилей к проектируемому зданию производится с двух продольных сторон. Рельеф участка ровный. В этой зоне не допускается предусматривать ограждения, воздушные линии электропередач, а также рядовую посадку деревьев.»[3][6]

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Принятая идентификация профессиональных рисков в таблице В.2 (приложение В) в соответствии с ГОСТ 12.0.003–2015 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы». [1] «Первопричиной всех травм и заболеваний, связанных с процессом труда, является неблагоприятное воздействие на организм занятого трудом человека тех или иных факторов производственной среды и трудового процесса. Это воздействие,

приводящее в различных обстоятельствах к различным результирующим последствиям, зависит от наличия в условиях труда того или иного фактора, его потенциально неблагоприятных для организма человека свойств, возможности его прямого или непосредственного действия на организм, характера реагирования организма в зависимости от интенсивности и длительности воздействия (экспозиции) данного фактора». [1]

«Идентификация рисков для дальнейшей оценки должна учитывать:

- события, ситуации, обстоятельства, которые приводили либо потенциально могут приводить к травме или профессиональному заболеванию работника;
- причины возникновения потенциальной травмы или заболевания, связанные с выполняемой работой;
- сведения об имевших место травмах, профессиональных заболеваниях». [1]

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Способы по снижению отрицательного воздействия опасных и вредных производственных факторов в таблице В.3 (приложение В).

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«Согласно 15 главе постановления от 25 апреля 2012 года №390 «О противопожарном режиме», важным требованием по пожарной безопасности является прохождение инструктажа по пожарной безопасности. На строительной площадке обязательно должны находиться первичные средства пожаротушения. [11]

Необходимые инструменты и оборудование для борьбы с пожаром приняты по СП 9.13130.2009 Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации. [18]

Системой организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности является организация разработки и осуществление мероприятий, направленных на предотвращение и борьбу с пожаром.

Методы и технические средства в таблице В.4 (приложение В).

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в таблице В.5 (приложение В). В процессе строительства необходимо обеспечить:

- приоритетное выполнение противопожарных мероприятий, предусмотренных проектом;
- пожаробезопасное проведение строительных и монтажных работ, а также ознакомление с правилами безопасности;
- наличие и исправное содержание средств борьбы с пожаром;
- возможность безопасной эвакуации и спасение людей, а также защиты материальных ценностей при пожаре в строящемся объекте и на строительной площадке.

В складских, административно-бытовых помещениях, местах хранения материалов обязаны быть повешены таблички с указанием номера телефона вызова пожарной охраны. Система организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности включает:

- организацию обучения жильцов здания;
- ограничение количества людей и здания до значений, гарантирующих безопасность их эвакуации из здания при пожаре;
- действия жильцов, граждан, администрации, технического персонала при возникновении пожара в здании.»[12][18][5][9][8]

6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

«При возведении здания нарушаются природные условия, поэтому при проектировании необходимо прогнозировать возможные изменения

окружающей среды и разрабатывать необходимые меры защиты и сохранения природы. Уборка строительной площадки и вывоз мусора осуществляется в соответствии с постановлением от 04.07.2018 №1789 «О Правилах производства благоустройства территории муниципального образования г. Кострома, статья 30». Идентификация классов и опасных факторов пожара даны в таблице В.6 (приложение В), ухудшение экологических факторов в таблице В.7 (приложение В), мероприятия по снижению негативного воздействия в таблице В.8 (приложение В).»[3][1]

6.6. Обеспечение безопасности при эксплуатации производственного оборудования

«Оборудование, используемое при производстве работ:

- кран автомобильный FAUN RTF-30 (рисунок 4);
- ручной электроинструмент.

Работа крана.

Погрузо-разгрузочные работы, арматурные и опалубочные и монтажные работы выполняются при помощи автокрана FAUN RTF-30. (Обоснование выбора кранов произведено в разделе «Технология строительного производства»)

При размещении строительных машин следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

В целях создания условий безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают различные зоны: зону обслуживания краном, перемещения груза, опасную зону работы крана, опасную зону путей.

Для крана FAUN RTF-30 на монтаже плит перекрытия – 20м.

Для крана FAUN RTF-30 при работе на площадке укрупнения – 16м.»[3][1]

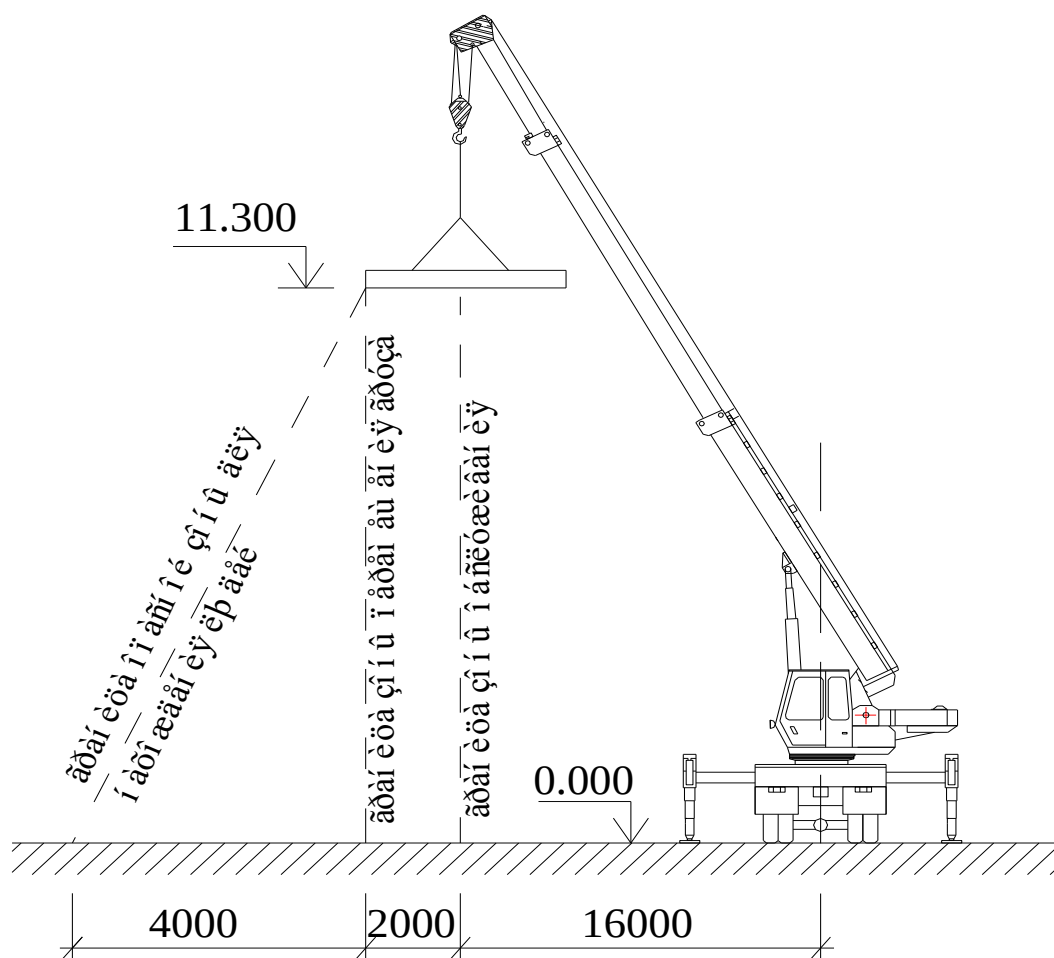


Рисунок 4 – Габаритные размеры автомобильного крана FAUN RTF-30

Требования безопасности при работе с ручным электроинструментом:

- к самостоятельной работе с электроинструментом допускаются работники не моложе 18 лет, прошедшие предварительный медосмотр, прошедшие обучение безопасным приемам и методам труда по основной профессии и по электробезопасности, стажировку под руководством опытного рабочего и инструктаж на рабочем месте;
- допуск к самостоятельной работе производится после проведения аттестации и выдачи удостоверения. В дальнейшем проверка знаний безопасных приемов и методов труда проводится ежегодно;
- после окончания обучения по электробезопасности, а в дальнейшем ежегодно проводится проверка знаний в квалификационной комиссии

- на II группу по электробезопасности. К работе с электроинструментом допускаются работники, имеющие группу по электробезопасности не ниже II;
- через каждые три месяца проводится повторный инструктаж по технике безопасности;
 - при работе с электроинструментом на работающего воздействуют повышенные уровни вибрации и шума. Поэтому все работники, использующие в работе электроинструменты, ежегодно должны проходить медицинские осмотры;
 - средства индивидуальной защиты:
 - для работы с электроинструментом работникам, кроме спецодежды, по основной профессии должны бесплатно выдаваться следующие средства индивидуальной защиты:
 - очки защитные;
 - виброизолирующие рукавицы;
 - противοшумные шлемы, наушники или пробки;
 - диэлектрические средства индивидуальной защиты (перчатки, боты, галоши, коврики);
 - виброизолирующие рукавицы, а также средства индивидуальной защиты от шума применяются в том случае, если замеры вредных производственных факторов, воздействующих на работников, показывают, что уровни вибрации и шума превышают нормы;
 - диэлектрическими средствами индивидуальной защиты пользуются при работе с электроинструментом I класса, а также электроинструментом II и III классов при подготовке и производстве строительно-монтажных работ;
 - суммарное время работы с электроинструментом, генерирующим повышенные уровни вибрации, не должно превышать 2/3 длительности рабочего дня;

- электроинструмент I класса можно использовать только в помещениях без повышенной опасности, II класса - в помещениях с повышенной опасностью и вне помещений, III класса - в особоопасных помещениях и в неблагоприятных условиях (котлы, баки и т.п.);
- помещения с повышенной опасностью характеризуются наличием одного из следующих условий:
 - сырость (относительная влажность воздуха длительно превышает 75 %) или токопроводящая пыль;
 - токопроводящие полы (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные и т.п.);
 - высокая температура (превышающая +35 °С);
 - возможность одновременного прикосновения к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и т.п., с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования - с другой;
- особо опасные помещения характеризуются наличием одного из следующих условий:
 - особая сырость (относительная влажность воздуха близка к 100 %, потолок, стены, пол и предметы, находящиеся в помещении, покрыты влагой);
 - химически активная или органическая среда (постоянно или длительное время имеются агрессивные пары, газы, жидкости, образуются отложения или плесень, разрушающие изоляцию и токоведущие части электрооборудования);
 - одновременно не менее двух условий повышенной опасности, указанных в пункте выше;

- помещения без повышенной опасности - помещения, в которых отсутствуют условия, указанные в п. 8.1 и 8.2;
- не допускается эксплуатация электроинструмента во взрывоопасных помещениях или помещениях с химически активной средой, разрушающей металлы и изоляцию;
- электроинструмент III класса выпускается на номинальное напряжение не выше 42 В, что отражается в маркировке, расположенной на основной части машины;
- электроинструмент класса II обозначается в маркировке соответствующим знаком;
- в условиях воздействия капель и брызг, а также вне помещений во время снегопада или дождя разрешается использовать только тот электроинструмент, в маркировке которого присутствуют соответствующие знаки;
- необходимо выполнять только ту работу, которая поручена и которая соответствует специальности. В необходимых случаях (незнакомая работа, незнание безопасных приемов труда и т.п.) требуются от руководителя работ объяснения и показ безопасных приемов и методов труда;
- при работе совместно с другими работниками необходимо согласовывать свои взаимные действия, следить, чтобы их и действия рабочих не привели к чьей-либо травме;
- не включайте и не останавливайте (кроме аварийных случаев) машины, станки и механизмы, работа на которых вам не поручена;
- соблюдайте требования Правил внутреннего трудового распорядка. Употребление алкогольных напитков на предприятии и появление на работе в нетрезвом виде не допускается. Курить следует только в специально отведенных местах;

- не загромождать подходы к щитам с противопожарным инвентарем и к пожарным кранам. Использование противопожарного инвентаря не по назначению не допускается;
- о каждом несчастном случае или аварии пострадавший, или очевидец обязаны немедленно оповестить мастера;
- настоящие требования являются обязательными. Невыполнение этих требований рассматривается как нарушение трудовой и производственной дисциплины.

Выводы по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта».

В рамках данного раздела был проведён комплексный анализ безопасности объекта и разработаны соответствующие мероприятия по минимизации рисков.

Все разработанные мероприятия соответствуют действующим нормативным требованиям и направлены на обеспечение комплексной безопасности объекта на всех этапах его жизненного цикла. Реализация предложенных решений позволит минимизировать риски и обеспечить безопасные условия как для персонала, так и для окружающей среды.

В рамках раздела представлен технологический объект - пансионат для ветеранов, расположенный в городе Кострома. Основным рассматриваемым технологическим процессом является устройство фундаментной плиты - важнейшего конструктивного элемента здания.

Все предложенные меры соответствуют действующим нормативным требованиям и направлены на обеспечение безопасных условий труда при возведении объекта, а также на минимизацию негативного воздействия на окружающую среду.

Заключение

«В рамках учебного проекта бакалавра был спроектирован, в соответствии с действующими на территории Российской Федерации нормативными документами и ГОСТами, пансионат для ветеранов труда в г. Кострома.»[6]

«Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки и графической части.

В архитектурно-планировочном разделе представлены принятые архитектурные решения данного объекта, объемно-планировочные, благоустройство прилегающей к пансионату территории и оформление внешнего вида с точки зрения колористики.

Произведен расчет внецентренно-сжатой колонны здания в программе «Scad office», а также был выполнен расчет многопустотной плиты перекрытия здания.

Разработана технологическая карта на устройство монолитных железобетонных ленточных фундаментов толщиной 600 мм. Описана технология производства работ, допустимые отклонения, организация рабочего места бетонщика, необходимые требования, подобраны материалы, механизмы, оборудование для данного вида работ и технико-экономические показатели.

В разделе «Организация строительства» разработан сетевой график на 2024–2025 годы строительства здания поточным методом. В том числе представлены график движения людских ресурсов и строительных машин по объекту, а также его технико-экономические показатели. Спроектирован стройгенплан, на котором мы можем видеть существующие здания, зону работы крана, временные здания, склады, временное и существующее водоснабжение и электроснабжение. Были перечислены технологические операции,

оборудование и принятые СИЗ для работ по устройству монолитных железобетонных ленточных фундаментов.

В разделе «Экономика строительства» выполнены все необходимые объектные сметы и сводный сметный расчет для определения стоимости здания.

В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» проведена идентификация рисков возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера и природных процессов; разработаны организационно-технические мероприятия по снижению профессиональных рисков; разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности возводимого объекта на стадии строительства и эксплуатации; рассмотрены негативные экологические факторы, связанные со строительством объекта и разработаны соответствующие организационно-технические мероприятия по обеспечению экологической безопасности на заданном объекте.»[6][12][18][29][4]

Список используемой литературы и список используемых источников

1. ГОСТ 12.1.012-2004 Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования.
2. ГОСТ 21.501-2018. Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений = System of design documents for construction. Rules for execution of the working documentation of architectural and construction solutions : национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 октября 2012 г. № 485-ст : введен впервые : дата введения 2019-06-01/ разработан Открытым акционерным обществом "Центр методологии нормирования и стандартизации в строительстве" (ОАО "ЦНС"). – Москва: Стандартинформ, 2013. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200095703> (дата обращения: 26.12.2021). – Текст: электронный.
3. ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация = Soils. Classification : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 июля 2012 г. № 190-ст : введен впервые : дата введения 2021-01-01 / разработан Национальным объединением изыскателей (НОИЗ) [и др.]. – Москва: Стандартинформ, 2018. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200095052> (дата обращения: 26.12.2021). – Текст: электронный.
4. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения = Reliability for constructions and foundations. General principles: 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 /

разработан Открытым акционерным обществом "Научно-исследовательский центр "Строительство" (ОАО "НИЦ "Строительство") – институт: Центральный научно-исследовательский институт строительных конструкций имени В. А. Кучеренко (ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко). – Москва: Стандартинформ, 2015. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200115736> (дата обращения: 26.12.2021). – Текст: электронный.

5. ГОСТ Р 21.101-2020. Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 июня 2013 г. № 156-ст: введен впервые: дата введения 2021-01-01 / разработан Открытым акционерным обществом "Центр методологии нормирования и стандартизации в строительстве" (ОАО "ЦНС"). – Москва: Стандартинформ, 2014. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200104690/> (дата обращения: 26.12.2021). – Текст: электронный.

6. Дикман, Л. Г. Организация строительного производства / Л. Г. Дикман. – Москва: АСВ, 2006. – 608 с. – Текст: непосредственный.

7. Кирнев, А. Д. Организация строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование : учебное пособие / А. Д. Кирнев. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. – 672 с. – Текст : непосредственный.

8. Коробков, С. В. Разработка грунта в котлованах и траншеях: учебное пособие / С. В. Коробков. – Томск : Изд-во том. гос. архит.-строит. ун-та, 2010. – 68 с. – Текст : непосредственный.

9. Красный, Ю. М. Проектирование стройгенплана и организация строительной площадки: учебное пособие / Ю. М. Красный. – Екатеринбург: УГТУ, 2000. – 144 с. – Текст: непосредственный.

10. МДС 12-29.2006. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты / ЦНИИОМТП. – Москва : ФГУП ЦПП,

2007. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200049823> (дата обращения: 26.12.2021). – Текст : электронный.

11. МДС 12-43.2008. Нормирование продолжительности строительства зданий и сооружений / ЗАО «ЦНИИОМТП». – Москва: ОАО «ЦПП», 2008. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200064925/> (дата обращения: 26.12.2021). – Текст: электронный.

12. МДС 12-81.2007. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта производства работ / ЦНИИОМТП. – Москва : ФГУП ЦПП, 2007. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200048882/> (дата обращения: 26.12.2021). – Текст : электронный.

13. Плотникова, И. А. Сметное дело в строительстве : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 187 с. – ISBN 978-5-4486-0142-2. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 20.01.2020).

14. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений: издание официальное : утверждены Постановлением Госстроя СССР и Госплана СССР от 17 апреля 1985 г. № 51/90 : введены впервые: дата введения 1991-01-01 / разработаны ЦНИИОМТП Госстроя СССР [и др.]. – Москва: АПП ЦИТП, 1991. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200000622> (дата обращения: 26.12.2021). – Текст : электронный.

15. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты: издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) от 21 ноября 2012 г. № 693 : введен впервые : дата введения 2020-09-12/ Федеральное государственное бюджетное учреждение "Всероссийский ордена "Знак Почета" научно-исследовательский институт противопожарной обороны" (ФГБУ ВНИИПО МЧС России). – Москва : МЧС России, 2012. – URL:

<http://docs.cntd.ru/document/1200096437> (дата обращения: 26.12.2021). – Текст: электронный.

16. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76 : издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 31 мая 2017 г. № 827/пр : введен впервые : дата введения 2017-12-01 / Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений (АО "ЦНИИПромзданий"). – Москва : Стандартинформ, 2017. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/456081632> (дата обращения: 26.12.2021). – Текст : электронный.

17. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) от 3 декабря 2016 г. № 891/пр : введен впервые : дата введения 2017-06-04 / ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко АО "НИЦ "Строительство" при участии ФГБУ "Главная геофизическая обсерватория им. А. И. Воейкова". – Москва: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2017. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/456044318> (дата обращения: 26.12.2021). – Текст : электронный.

18. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений: издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 г. № 970/пр : введен впервые : дата введения 2017-07-01 / Научно-исследовательский, проектно-изыскательский и конструкторско-технологический институт оснований и подземных сооружений им. Н. М. Герсеванова (НИИОСП им. Н. М. Герсеванова) – институт АО "НИЦ "Строительство". – Москва : Стандартинформ, 2017. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/456054206#> (дата обращения: 26.12.2021). –

Текст: электронный.

19. СП 24.13330.2021. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 27 декабря 2010 г. № 786: введен впервые : дата введения 2022-01-15/ Научно-исследовательский, проектно-изыскательский и конструкторско-технологический институт оснований и подземных сооружений им. Н. М. Герсеванова (НИИОСП им. Н. М. Герсеванова) – институт АО "НИЦ "Строительство". – Москва : Минрегион России, 2011. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200084538> (дата обращения: 26.12.2021). – Текст : электронный.

20. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87 : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 27 февраля 2017 г. № 125/пр : введен впервые : дата введения 2017-08-28 / АО "НИЦ "Строительство" – НИИОСП им. Н. М. Герсеванова. – Москва : Стандартинформ, 2017. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/456074910> (дата обращения: 26.12.2021). – Текст : электронный.

21. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 27 декабря 2010 г. № 781 : введен впервые: дата введения 2011-05-20 / ОАО "Центр методологии нормирования и стандартизации в строительстве" (ОАО "ЦНС") [и др.]. – Москва: Минрегион России, 2010. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200084098> (дата обращения: 26.12.2021). – Текст : электронный.

22. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003: издание официальное: утвержден и введен в

действие Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 30 июня 2012 г. № 265 : введен впервые: дата введения 2013-07-01 / Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (НИИСФ РААСН). – Москва: Минрегион России, 2012. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200095525> (дата обращения: 26.12.2021). – Текст : электронный.

23. СП 59.13330.2020 Свод правил. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. издание официальное : утвержден и введен в действие приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2020 г. N 904/пр и введен в действие с 1 июля 2021 г. / АО "ЦНИИПромзданий", Департамент труда и социальной защиты населения города Москвы, Экспертно-консультационный центр "Эврика", ООО "Институт прикладных транспортных исследований" / Москва: Минстрой России, 2020 - URL: <https://docs.cntd.ru/document/573659328> (дата обращения: 26.12.2021). – Текст: электронный

24. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 29 декабря 2011 г. № 635/8 : дата введения 2019-06-20/ НИИЖБ им. А. А. Гвоздева – институт ОАО "НИЦ "Строительство". – Москва: Минстрой России, 2015. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200095246> (дата обращения: 26.12.2021). – Текст : электронный.

25. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Госстрой) от 25 декабря 2012 г. № 109/ГС: введен впервые: дата введения 2013-07-01 / ЗАО

"ЦНИИПСК им. Мельникова" [и др.]. – Москва: Госстрой, ФАУ "ФЦС", 2013. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200097510> (дата обращения: 26.12.2021). – Текст: электронный.

26. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 г. № 972/пр : введен впервые: дата введения 2017-06-17 / ФГБУ "ЦНИИП Минстроя" с участием ГУП НИиПИ Генплана г. Москвы [и др.]. – Москва: Стандартинформ, 2017. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/456054208> (дата обращения: 26.12.2021). – Текст: электронный.

27. СП 118.13330.2012*. Общие здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 29 декабря 2011 г. № 635/10 : введен впервые : дата введения 2014-09-01 / Общество с ограниченной ответственностью "Научно-исследовательский и проектный институт учебных, общественных и жилых зданий" (ООО "Институт общественных зданий"). – Москва: Минстрой России, 2014. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200092705/> (дата обращения: 26.12.2021). – Текст : электронный.

28. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 30 июня 2012 г. № 275 : введен впервые: дата введения 2013-01-01 / Федеральное государственное бюджетное учреждение "Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук" (НИИСФ РААСН) при участии Федерального

государственного бюджетного учреждения главной геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова (ФГБУ ГГО) Росгидромета ФБУ, НИЦ "Строительство". – Москва : Минстрой России, 2015. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200095546> (дата обращения: 26.12.2021). – Текст: электронный.

29. СП 145.13330.2020 Дома интернаты. Свод правил по проектированию и строительству. Правила проектирования. издание официальное: утвержден и введен в действие приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 23 декабря 2020 г. № 849/пр и введен в действие с 24 июня 2021 г. / ЗАО "Центральный научно-исследовательский и проектный институт типового и экспериментального проектирования зрелищных, спортивных и административных зданий и сооружений им. Б.С.Мезенцева" ("ЦНИИЭП им. Б.С.Мезенцева"). – Москва: Минстрой России, 2020. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/603252019> (дата обращения: 26.12.2021). – Текст: электронный.

30. СП 49.13330.2010 Безопасность труда в строительстве. – Минрегион России, ФГУ «ФЦС», 2010.

31. Типовые конструкции и детали зданий и сооружений серия 1.450-1. Лестницы из сборных ж/б ступеней по стальным косоурам для многоэтажных производственных зданий промышленных предприятий.

32. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ (последняя редакция).

Дополнительные сведения к архитектурно-строительному разделу

Таблица А.1 - Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м²
0017	1		1. Грунт основания 2. Засыпанная щебочно-песчаная подсыпка x 500 мм 3. Гидроизоляция рулонная 4. Железобетонная монолитная плита B40 x 100 мм	96,05
001-012	2		1. Грунт основания 2. Засыпанная щебочно-песчаная подсыпка x 2000 мм 3. Гидроизоляция рулонная 4. Железобетонная монолитная плита B40 x 100 мм 5. Пеналогистирол ПСБ-С-50 x 50 мм 6. Цементно-песчаная стяжка x 40 мм 7. Карамельная плитка на клею x 10 мм	138,95
001-012*	2*		1. Железобетонная монолитная плита B40 x 100 мм 2. Пеналогистирол ПСБ-С-50 x 50 мм 3. Цементно-песчаная стяжка x 40 мм 4. Карамельная плитка на клею x 10 мм	96,05
104-145/204-245 (2-й этаж)	3		1. Подвесной потолок типа "Грифель" x 50 мм 2. Паралогистим 3. Минераловатные плиты x 100 мм 4. Монолитная плита перекрытия B40 x 200 мм 5. Пеналогистирол ПСБ-С-35 x 20 мм 6. Цементно-песчаная стяжка x 30 мм	138,95
104-145/204-245 (типовые этажи)	4		1. Монолитная плита перекрытия B40 x 200 мм 2. Пеналогистирол ПСБ-С-35 x 20 мм 3. Цементно-песчаная стяжка x 30 мм	1484,0
101-103/201-203	5		1. Шпунтовка ламината с покрытием x 10 мм 2. Монолитная плита перекрытия B40 x 200 мм 3. Пеналогистирол ПСБ-С-35 x 20 мм 4. Цементно-песчаная стяжка x 30 мм 5. Карамельная плитка на клею x 10 мм	1484,0
покрытие кровли	6		1. Монолитная плита перекрытия B40 x 200 мм 2. Паралогистим 3. Пеналогистирол ПСБ-С-50 x 150 мм 4. Карамельный графит по клею x 4,0-200 мм 5. Цементно-песчаная стяжка x 50 мм 6. Безалюминная ПВХ мембрана	1484,0

Приложение Б
Дополнительные сведения к разделу «Экономика строительства»

Таблица Б.1 – Сводный сметный расчет стоимости здания пансионата ветеранов (в ценах на 2024 г. сметная стоимость 865641,18 тыс. руб.)

№	Сметные расчеты и сметы	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Стоимость работ, тыс.руб.				Суммарная сметная стоимость, тыс.руб.
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели	Прочее	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ОС-02-01 ОС-02-02	Глава 2. Основные объекты строительства					
		Общестроительные работы	550850,47	-	-	-	550850,47
		Внутренние и инженерные сети	31060,24	77062,0	-	-	108 122,24
		Итого по главе 2:	581910,71	77062,0	-	-	658972,71
2	ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории					
		Благоустройство и озеленение	7306,30	-	-	-	7306,30
		Итого по главам 1-7:	589217,00	77062,0	-	-	666279,00
3	ГСН 81-05-01-2001 п.1.2 п.1.2	Глава 8. Временные здания и сооружения					
		Начисления на строительство временных зданий и сооружений 1,8 %	10800,31	1412,54	-	-	12212,85
		Итого по главам 1-8:	600017,31	78474,50	-	-	678491,81

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8
4	По расчету	Глава 12. Проектные и изыскательские работы					
		Определение стоимости проектных работ (базовая)	-	-	-	185,32	185,32
		Итого по главам 1-12:	600017,31	78474,50	-	185,32	678677,13
5	Методика..., п.179	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты					
		Жилищно-гражданские назначения 2%	12245,25	1601,52	-	3,71	13850,48
6		Итого:	612262,56	80076,01	-	181,61	692520,18
		НДС, 20%	153065,64	20019,00	-	36,32	173121,00
		Всего по сводному сметному расчету:	765328,20	100095,01	-	218,00	865641,18

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.2 – ОС № 02–01 Общестроительные работы по возведению здания пансионата ветеранов

Объект		Объект – здание пансионата ветеранов							
Общая стоимость		532596,24 тыс. р.							
Норма стоимости		$S_{зд.} = 4820 \text{ м}^2$							
В ценах на		I квартал 2024 г.							
№	Номер расчета	Производимая работа	Стоимость по видам работ, тыс. руб.					Оплата труда рабочих, тыс. руб.	Едини- чная стои- мость, руб.
			Работы по строительству	Работы по монта жу	Инвентарь мебель и прочие принадлеж- ности	Дру- гие рас- ходы	Общее		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	УПСС-2.3-003	Подземная часть	19 444,20	-	-	-	19 444,20	-	1187,00
2	УПСС-2.3-003	Каркас (колонны, перекрытия, покрытия, лестницы)	308392,13	-	-	-	308392,13	-	18804,4
3	УПСС-2.3-003	Стены наружные	54 089,93	-	-	-	54 089,93	-	3302,00
4	УПСС-2.3-003	Стены внутренние, перегородки	97 581,40	-	-	-	97 581,40	-	5957,00
5	УПСС-2.3-003	Кровля	3 652,95	-	-	-	3 652,95	-	223,00
6	УПСС-2.3-003	Заполнение проемов	56 481,55	-	-	-	56 481,55	-	3448,00
7	УПСС-2.3-003	Полы	31 245,00	-	-	-	31 245,00	-	1908,00
8	УПСС-2.3-003	Внутренняя отделка (стены, потолки)	26 602,68	-	-	-	26 602,68	-	1624,00

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	УПСС-2.3-003	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	20 066,68	-	-	-	20 066,68	-	1225,00
-	-	Итого затраты по смете:	550850,47	-	-	-	550850,47	-	-

Таблица Б.3 – Объектная смета № ОС № 02–02. Внутренние инженерные системы и оборудование

Объект		Объект – здание пансионата ветеранов							
Общая стоимость		108 122,24 тыс. руб.							
Норма стоимости		$S_{зд.} = 4820 \text{ м}^2$							
В ценах на		I квартал 2024 г.							
№ п/п	Номер расчета	Производимая работа	Стоимость, тыс. руб.					Оплата труда рабочих, тыс.руб.	Единичная стоимость, руб.
			Работы по строительству	Работы по монтажу	Инструмент	Другие расходы	Общее		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	УПСС– 1.2–005	Отопление, вентиляция, кондиционирование	24 145,54	-	-	-	24 145,54	-	1474,00
2	УПСС– 1.2–005	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки канализация, газоснабжение	20255,53	-	-	-	20 265,53	-	1054,00
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	УПСС– 1.2–005	Электроосвещение и электроснабжение	-	41 378,30	-	-	41 378,3	-	2526,00
4	УПСС– 1.2–005	Слаботочные устройства	-	10 287,24	-	-	10 287,24	-	628,00
5	УПСС– 1.2–005	Прочие	-	13 055,63	-	-	13 055,63	-	797,00
-	-	Итого по смете:	44401,07	64 721,17	-	-	108 122,24	-	-

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.4 – Объектный сметный расчет № ОС № 07–01. Благоустройство и озеленение

Объект		Объект – здание пансионата ветеранов				
Норма стоимости		$S_{зд.} = 4820 \text{ м}^2$				
Общая стоимость		7306,3 тыс. руб.				
В ценах на		I квартал 2024 г.				
№ п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, руб.	Итоговая стоимость, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
1	3.1–01–002	Асфальтобетонное покрытие тротуаров с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	2 318,96	1 293	2 998, 42
2	3.2–04–001	Площадка для стоянки автомобилей с асфальтобетонным покрытием	1 м ²	466,04	1830	852, 85
3	3.2–03–001	Озеленение участка с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников	100 м ²	14,5	23827,8	3455,03
-	-	-	-	-	Итого:	7306,3

Приложение В
Дополнительные сведения к разделу «Безопасность и экологичность
технического объекта»

Таблица В.1 – Идентификация профессиональных рисков

Опасные и вредные факторы	Источники и причины опасностей и их места, нормируемые параметры (ГОСТ)	Меры и средства защиты
1	2	3
Опасные		
1. Поражение эл. током	При работе с вибратором. ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление.	Заземление электрооборудования. Перчатки резиновые диэлектрические бесшовные (ТУ38105-977-76). Сапоги резиновые диэлектрические мужские арт.4150 ФЭТ (ТУ-38-106-097-76)
	При сварочных работах. ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление. Межотраслевые правила по охране труда при электро- и газосварочных работах. ПОТ Р М-020-2001.	Заземление сварочных трансформаторов (ГОСТ 12.3. 003-86). Рукавицы специальные (перчатки диэлектрические) (ГОСТ 12.4.010-75*); Сапоги резиновые диэлектрические (ТУ 38-106-097-76); Маска сварщика (ГОСТ 12.4.011-89).
2. Падение груза	Подъем и перемещение конструкций. Межотраслевые правила по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов. ПОТ Р М-007-98.	Каска строительная (ГОСТ 12.4.087-84). Применение знаков безопасности на границе опасных зон работы крана (ГОСТ 12.4.026-76)
3. Опрокидывание крана	Подъем и перемещение конструкций. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. ГОСТ 12.4.096-2001 ССБТ. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения.	Подбор крана и его безопасная эксплуатация (ГОСТ 12.3.033-84); Определение схемы движения и стоянок крана. Применение знаков безопасности на границе опасных зон работы крана (ГОСТ 12.4.026-76).

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3
4. Работа на высоте	Монтаж покрытия. Межотраслевые правила по охране труда при работе на высоте. ПОТ Р М-012-2000. Устройство фасада. Межотраслевые правила по охране труда при работе на высоте. ПОТ Р М-012-2000. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.	Инвентарные средства подмащивания (ГОСТ 24258-88); Пояс предохранительный «Строитель» (ТУ 401.07.82-78).
Вредные		
5. Запыленность	Очистка опалубки и бетонных поверхностей. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. 4. ГОСТ 12.4.11-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Классификация.	Очки закрытые защитные ЗП2-84, Респиратор ШБ-1 «Лепесток» (ГОСТ 12.4.028-76)
6. Нервное напряжение	Работа на высоте. Межотраслевые правила по охране труда при работе на высоте. ПОТ Р М-012-2000.	Инвентарные средства подмащивания (ГОСТ 24258-88); Пояс предохранительный «Строитель» (ТУ 401.07.82-78).
7. Попадание растворной смеси на кожные покровы	Прием раствора. ГН 2.2.5.563-96. ПДУ загрязнения кожных покровов.	Спецодежда, спецобувь (табл. «Ведомость спецодежды»)
8. Вибрация	Уплотнение бетонной смеси. СН 2.24./2.18.566-96. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий.	Виброзащитные рукавицы (ГОСТ 12.4.010-75, ТО 78-349-75)
9. Шум	Работа крана. СНиП 23-03-2003. Защита от шума. СН 2.2.4./2.18.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.	Противошумовые наушники ВЦНИИОТ-2М (ТУ 94.00.28-12676).

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3
10. Перепад температуры и влажности	Работа на открытом воздухе. СанПиН 2.16.1032-01. Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест.	Спецодежда, спецобувь (см. табл. «Ведомость спецодежды»)
11. Яркий свет(ультрафиолетовое излучение)	Строительно-монтажные работы. СН 4557-88. Санитарные нормы ультрафиолетового излучения в производственных помещениях.	Каска строительная (ГОСТ 12.4.087-84). Спецодежда, спецобувь (см. табл. «Ведомость спецодежды»).
12. Загазованность	Работа транспортных средств, сварочные работы. ГН 2.2.5.1313-03. ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны. ГН 2.2.5.1314-03. ОБУВ вредных веществ в воздухе рабочей зоны.	Респиратор ШБ-1 "Лепесток" (ГОСТ 12.4.010-76*).

Таблица В.2 – Ведомость профессий

№	Профессия	Спецодежда	Срок службы, месяцев
1	2	3	4
1	Бетонщик	-Костюм бетонщика -Перчатки резиновые диэлектрические бесшовные -Сапоги резиновые диэлектрические -Виброзащитные рукавицы	12 2 12 2
2	Электросварщик	-Костюм сварщика -Рукавицы брезентовые -Перчатки диэлектрические -Ботинки кожаные -Сапоги резиновые диэлектрические	12 2 2 12 12
3	Монтажник	-Каска строительная (ГОСТ 12.4.087-84) -Хлопчатобумажный костюм -Рукавицы специальные с подладонниками -П/сапоги кожаные на нескользящей подошве	24 12 2 10

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4
4	Плотник	-Полукомбинезон х/б (ТУ17.00.67.49-76) -Рукавицы специальные -Ботинки кожаные	12 2 12 10
	Каменщик	-Полукомбинезон х/б -Каска строительная (ГОСТ 12.4.087-84) -Пояс предохранительный (ГОСТ 50849-96) -рукавицы специальные -Ботинки кожаные	12 10 1 2 10

Таблица В.3 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду

Наименование	Пансионат ветеранов
Действия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Механизированный вывоз химических и вредных для человека веществ в специальные мусороперерабатывающие свалки.
Действия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Урегулирование загрязнений в атмосферную среду.
Действия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Наилучшее употребление запасов воды; прекращение врезок производственных сточных вод со стройплощадки в ливневую канализацию.