

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 Кинотеатр на 350 мест

Студент

М.А. Абаньков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.техн. наук, доцент, А.В. Крамаренко

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

канд.пед. наук, доцент, Е.М. Третьякова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

канд.техн. наук, доцент, Л.М. Борозенец

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

канд.техн. наук, доцент, А.В. Крамаренко

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

канд.экон. наук, доцент, В.Д. Жданкин

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

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

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

М.А. Веселова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2020

Аннотация

Бакалаврская работа на тему «Кинотеатр на 350 мест», г. Псков, Псковская область, разработана студентом группы СТРб-1603а Абаньковым Максимом Аркадьевичем специализации 08.03.01 «Строительство» Тольяттинского государственного университета.

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки, а также графической части.

В разделах пояснительной записки представлены: объемно-планировочные, архитектурные, конструктивные решения, теплотехнический расчет, описание схемы организация земельного участка, расчет металлической фермы пролетом 21 м, сметная документация, разделы организация и технология строительства, экологичность и безопасность объекта.

Графическая часть включает в себя чертежи, на которые отображают сведения об архитектурных решениях здания, расчётно-конструктивных решениях здания, а также технология и организация строительства объекта. На архитектурных чертежах с 1 по 4 листах представлены объемно-планировочные и конструктивные решения здания. Расчет металлической фермы пролетом 21 м представлен на листе 5. Технологическая карта по монтажу плит перекрытия представлена на листе 6. На листе 7 представлен календарный план производства работ на объекте «Кинотеатр на 350 мест», графики движения рабочих, машин и поступление материала на строительную площадку. На 8 листе показан строительный генеральный план на возведение здания кинотеатра на 350 мест в г. Псков.

Содержание

Введение.....	7
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	8
1.1 Исходные данные.....	8
1.2 Планировочная организация земельного участка	9
1.3 Объемно-планировочное решение.....	9
1.4 Конструктивные решения	12
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	18
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	18
1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены.....	19
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия	22
1.7 Инженерное оборудование	23
1.8 Выводы по «Архитектурно-планировочному разделу» выпускной квалификационной работы бакалавра	24
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	25
2.1 Исходные данные для расчета.....	25
2.2 Компоновка стропильной фермы.....	25
2.3 Расчетная схема фермы.....	25
2.4 Сбор нагрузок.....	26
2.5 Определение усилий в элементах фермы.....	27
2.6 Конструктивный расчет фермы.....	28
2.7 Расчет соединений	28
2.8 Выводы по «Расчетно-конструктивному разделу» выпускной квалификационной работы бакалавра	31

3	Технология строительства.....	32
3.1	Область применения.....	32
3.2	Технология и организация выполнения работ.....	32
3.2.1	Требование законченности подготовительных и предшествующих работ.....	32
3.2.2	Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий	33
3.2.3	Выбор монтажных приспособлений	34
3.2.4	Выбор монтажного крана	34
3.2.5	Методы и последовательность производства работ	37
3.3	Требования к качеству и приемке работ	41
3.4	Потребность в материально-технических ресурсах.....	41
3.5	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	43
3.5.1	Требования безопасности труда	43
3.5.2	Требования пожарной безопасности	45
3.5.3	Требования экологической безопасности.....	45
3.6	Технико-экономические показатели.....	46
3.6.1	Калькуляция затрат труда и машинного времени	46
3.6.2	График производства работ.....	47
3.6.3	Основные технико-экономические показатели.....	48
3.7	Выводы по разделу «Технология строительства» выпускной квалификационной работы бакалавра	49
4	Организация строительства.....	50
4.1	Краткая характеристика объекта.....	50
4.2	Определение состава строительно-монтажных работ	50

4.3	Определение объемов строительно-монтажных работ.....	50
4.4	Определение нормативной продолжительности строительства.....	50
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	51
4.6	Определение потребности в основных конструкциях, изделиях и материалах	52
4.7	Выбор основных машин и механизмов	52
4.8	Расчет технико-экономических показателей календарного плана.....	53
4.9	Размещение грузоподъёмных кранов на строительной площадке	55
4.9.1	Определение зон влияния крана	55
4.10	Проектирование складов.....	56
4.11	Расчет и подбор временных зданий.....	57
4.12	Проектирование временных инженерных сетей	58
4.13	Проектирование временных дорог и ограждения	62
4.14	Выводы по разделу «Организация строительства» выпускной квалификационной работы бакалавра	63
5	Экономика строительства.....	64
5.1	Определение сметной стоимости объекта строительства	64
5.2	Выводы по разделу «Экономика строительства» выпускной квалификационной работы бакалавра	68
6	Безопасность и экологичность технического объекта	69
6.1	Конструктивно-технологическая характеристика объекта	69
6.1.1	Наименование технического объекта дипломного проектирования ...	69
6.2	Идентификация профессиональных рисков	69
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	70
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	71

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара.....	71
6.4.2 Разработка технических средств и мероприятий по обеспечению пожарной безопасности технического объекта.....	72
6.4.3 Организационные мероприятия по предотвращению пожара	73
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	74
6.6 Выводы по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта» выпускной квалификационной работы бакалавра	76
Заключение	77
Список используемой литературы	78
Приложение А Расчет фермы	82
Приложение Б Монтаж плит перекрытия.....	84
Приложение В Потребность в ресурсах.....	86

Введение

Работа посвящена теме «Кинотеатр на 350мест». г. Псков, Псковская область.

В 2020 году на российском рынке кинопоказа наблюдается восстановление темпов роста: за первый квартал открылось на 29% больше кинотеатров (на 12% – залов), чем за аналогичный период года прошлого. Возобновляется работа над замороженными во время кризиса проектами, крупнейшие сети кинотеатров вновь обращаются к освоению территорий, на рынок выходят новые игроки.

На Псковском рынке кинопроката в настоящее время успешно работают множество кинокомплексов. Однако, несмотря на это, с учетом количества потенциальных посетителей, потребность в кинотеатре остаётся достаточно высокой.

Строительство кинотеатра на 350 мест в значительной мере удовлетворит потребность населения г. Псков в организациях данного типа.

Целью данной работы является проектирование строительства кинотеатра на 350 мест.

Проектируемый кинозал будет отвечать всем требованиям современного кинопоказа, как с точки зрения комфортабельности, так и аудиовизуальных характеристик.

Цель работы обусловила выполнение следующих задач: разработка объемно-планировочных и конструктивных решений кинотеатра, расчет и проектирование конструкций здания, разработка технологической карты, разработка календарного плана производства работ, разработка стройгенплана, расчет сметной стоимости общестроительных работ, расчет объектной сметы строительства.

Цели и задачи сформировали структуру работы, в состав которой входят: введение, основная часть, разделенная на главы, заключение, список использованной литературы.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства - г. Псков, Псковская область.

Климатический район строительства – ПВ.

Класс и уровень ответственности здания – 2 (нормальный).

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – не категоризируется.

Степень огнестойкости здания – II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания -Ф1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций -К0.

Расчетный срок службы здания – 50 лет.

Геологический разрез представлен следующими слоями:

- элемент 1: насыпной грунт, представлен суглинком, перемешанным с почвой, шлаком и бытовыми отходами. Мощность слоя – 0,5 м;

- элемент 2: суглинок мягко-текучепластичный с резкими прослоями гравелистого песка. Физико-механические свойства грунта слоя характеризуются следующими расчетными значениями основных показателей: $\varphi=11^\circ$; $C1=7$ кН; $\gamma=1,83$ т/м³; $E=7$ МПа. Мощность слоя 10,5 м;

- элемент 3: супесь плотная пластичная с прослойками пылеватого песка. Физико-механические свойства грунта слоя характеризуются следующими расчетными значениями основных показателей: $\varphi=25^\circ$; $C1=11$ кН; $\gamma=2,1$ т/м³; $E=16$ МПа. Мощность слоя 25 м.

Преобладающее направление ветра зимой - Ю.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Возведение здания кинотеатра на 350 мест планируется производить в городе Псков.

Рассматриваемая территория строительства расположена на Восточно-Европейской равнине, на юго-западных склонах Среднерусской возвышенности.

Границами участка застройки являются: с севера жилое многоэтажное здание, с юга - дорога по ул. Ленина, с востока - городской сквер, с запада – открытая автостоянка. Кинотеатр имеет семь входов. Подъезды и тротуары запроектированы с покрытием из асфальтобетона. Рельеф участка спокойный с уклоном в сторону СВ.

Характеристики застраиваемой площадки:

- площадь застройки здания 0,11 Га;
- площадь озеленения 0,03 Га.

На территории кинотеатра предусмотрены парковочные места, в том числе и для маломобильных групп населения. Ширина зоны для парковки автомобиля инвалида составляет 3,5 м.

Благоустройство территории включает в себя устройство тротуаров, стоянок автомобилей, мероприятия по озеленению территории.

Предусмотреть озеленение территории устройством газонов, цветников и точечной высадкой кустарников.

Нормативные уклоны автодорог и тротуаров обеспечивают защиту территории от грунтовых и поверхностных вод.

1.3 Объемно-планировочное решение

По функциональному назначению проектируемый объект – кинотеатр на 350 мест.

Здание прямоугольного очертания в плане, размеры здания в осях 1-8 соответствуют 45,0 м, а в осях А-К 27,0 м. Здание смешанной этажности, бесподвальное, с плоской кровлей. Высота здания от поверхности планировки до самой высокой точки кровли составляет 15,1 м. Высота внутренних помещений в свету от поверхности чистого пола до уровня подвесного потолка - 3,0 м.

Планировочная схема здания – смешанная (комбинированная), сочетает в себе зальную и коридорную планировочную схему здания.

Зальная система строится на подчинении относительно не большого числа подсобных помещений главному залу, которое определяет функциональное назначение здания в целом.

Коридорная система характеризуется тем, что помещения располагаются вдоль коридора, причем не только по одну сторону.

Здание оборудовано санитарными узлами как для персонала на первом этаже, так и для посетителей на втором этаже со всем необходимым оборудованием и инженерными системами (канализация, вентиляция, горячее и холодное водоснабжение, электроснабжение). Также предусмотрен санузел для маломобильных групп населения (МГН).

Зрительный зал и помещения киноаппаратной, служебно-хозяйственные помещения примыкают с одной стороны.

Первый, второй и третий этажи соединяются лестничными маршами. Функциональное зонирование помещений кинотеатра выполнено с учетом группировки вспомогательных и основных помещений. Первый этаж: фойе, касса, сан. узлы, буфет, зрительный зал, плакатная и столярная. Второй этаж: администрация, киноаппаратная (кинопроекционная, кислотная, перемоточная, комната механика, аккумуляторная, электросиловая, уборная), служебно-хозяйственные помещения (электрощитовая, контора, кладовая уборочного инвентаря, комната персонала). Третий этаж: архив, вестибюль. Фойе и зрительный зал соединены двумя двухпольными дверями. Зрительный зал рассчитан на 350 мест и имеет по 2 входа на первом и втором этажах.

Высота этажей 3,0 м, размеры окон и витражей, ориентация здания обеспечивает хорошую освещенность помещений.

Эвакуация со второго и третьего этажа осуществляется по лестнице, с первого через входные двухпольные двери, со зрительного зала через двухпольную дверь.

Выходы и пути эвакуации полностью соответствуют требованиям пожарной безопасности по количеству и размерам. Эвакуационные пути отделаны материалами, на которые имеется сертификат пожарной безопасности. Двери на путях эвакуации людей открываются свободно и по направлению выхода из здания кинотеатра. Также в здании запроектировано аварийное освещение.

Перечень мероприятий по обеспечению доступа маломобильных групп населения (МГН) в проекте выполнен согласно заданию на проектирование, в соответствии с исходными данными и действующими нормативными документами.

Предусмотрен доступ МГН в здание и эвакуация МГН на прилегающий участок.

Для входа на первый этаж для маломобильных групп населения предусмотрен пандус. Наружный пандус имеет уклон 2% и нескользящее покрытие с ограждающими бортиками, оборудован двусторонними поручнями на высоте 0,7 и 0,9 м от уровня проезда. Глубина тамбура входа на пути МГН имеет размер 1,8 м при ширине 5,0 м. Все двери здания на пути следования инвалидов - распашные, разворотные площадки - размерами не менее 1,5×1,5 м, коридоры и прихожие - шириной более 1,4 м.

Согласно СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения», форма обслуживания вариант «А» (универсальный проект) - доступность для инвалидов любого места в здании.

В кинотеатре предусмотрены места для инвалидов, наличие санузлов.

1.4 Конструктивные решения

«Конструктивный тип здания определяется пространственным сочетанием стен, колонн, перекрытий и других несущих элементов, которые образуют его остов». [15]

В данном проекте, согласно заданию на проектирование, каркасное здание кинотеатра выполнено в сборном варианте: на забивные свайные фундаменты столбчатого типа опираются колонны сечением 400×400 , на консоли которых вдоль буквенных осей уложены железобетонные ригеля пролетом 6,0 и 9,0 м. По ригелям уложены пустотные железобетонные плиты. В качестве ограждающих конструкций выступают навесные сэндвич-панели. Трехэтажная часть здания перекрывается металлическими фермами пролетом 21,0 м и 9,0 м.

Фундаменты свайные столбчатого типа под колонны. Забивные сваи С60-30 приняты диаметром 300 мм, длиной 6,0 м.

Низ подошвы ростверка находится на отм. -1,800; -1,200. Размеры ростверка под колонны в плане $1,4 \times 1,3$ м, высота ростверка – 0,6 м.

На столбчатый монолитный ростверк устанавливаются сборные железобетонные стаканы и подколонники, сечением $1,2 \times 1,2$ м в плане и 0,75 м по высоте.

Опоры под стены из сэндвич-панелей выполнены по средствам сборных железобетонных фундаментных балок.

В здании приняты сборные железобетонные колонны сечением 400×400 . Колонны выполняются типовые по ГОСТ 18979-2014 1КВД4.48 сплошного сечения. Привязка колонн к осям – центральная.

Железобетонное перекрытие выполнено из сборных многопустотных плит перекрытия, которые опираются по двум (коротким) сторонам на ригели Р-1. Величина опирания составляет 130 мм.

Спецификация элементов сборных конструкций представлена в таблице 1.4.1.

Таблица 1.4.1 – Спецификация элементов сборных конструкций

Обозначение	Наименование	Кол., шт	Масса ед.,кг
1 Серия 1.011.1-10	Свая общестроительная С 60-30	156	1380
2 ГОСТ 24476-80	Фундаменты сборные для колонн 1Ф 12-8-1	46	1900
3 Серия 1.015.1-1.95	Балки фундаментные 2БФ 24	16	250
4 Серия 1.015.1-1.95	Балки фундаментные 2БФ 55-3 АШв	28	920
5 Серия 1.141-1	Плита многопустотная ПК 10-60-12 АIV	107	2110
6 Серия ИЖ 738	Плита многопустотная ПБ 90-15-30	18	4425
7 Серия 1.020-1/83	Колонны 1КВД4.48	116	1700
8 ГОСТ 18980-90	Ригели РДП 4-26	64	1110
9 ГОСТ 18980-90	Ригели РДП 3-56	61	2125
10 ГОСТ 18980-90	Ригели РДП 4-86-90	15	3980

Кровля здания кинотеатра представлена тремя различными типами:

- между осями 1-2, 8-7 и Г-К; 2-3, 6-7 и В-К, выполнена плоская кровля по сэндвич-панелям, уложенным по железобетонным односкатным балкам, уклон кровли составляет 1:10;

- между осями 3-6 и Б-К кровля выполнена по типу сэндвич-панелей: по полигональным фермам пролетом 21,0 м уложены прогоны из металлического профиля (швеллер), по прогонам уложен профилированный лист с утеплителем. Сверху утеплитель закрыт вторым слоем профилированного листа;

- между осями 4-5 и А-Б кровля выполнена по типу сэндвич-панелей: по полигональным фермам пролетом 9,0 м уложены прогоны из металлического профиля (швеллер), по прогонам уложен профилированный лист с утеплителем. Сверху утеплитель закрыт вторым слоем профилированного листа;

- между осями 1-2,7-8 и В-Г; 2-3,6-7 и Б-В; 3-4,5-6 и А-Б выполнены участки плоской кровли по сэндвич-панелям. С данных участков предусматривается внутренний водосток. Устройство данных участков позволяет обеспечить выходы на кровлю с каждого этажа здания и предать архитектурную выразительность главному и торцевым фасадам кинотеатра.

Система водоотведения дождевых вод – поверхностная, выполненная из пластиковых каналов по периметру здания.

В здании запроектированы стены из навесных сэндвич-панелей. Слой утеплителя выполнен из эструдированного пенополистерола.

Перегородки выполнены из гипсокартонных листов на одинарном металлическом каркасе КНАУФ-профиль ПН50/40 с звукоизоляцией KNAUF INSULATION «Акустическая перегородка».

Стены в зрительном зале запроектированы из кирпича 380 мм.

Дверные и оконные блоки выполнены из ПВХ профилей. Оконные блоки принимаем с трехслойным стеклопакетом, рамы выполнены из металлопластика белого цвета. По опыту проектирования, основанного на теплотехнических расчетах, для г. Пскова сопротивление теплопередачи для оконных проемов составляет $R_0=0,42 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}$.

Внутренние дверные блоки запроектированы под размеры проемов: от 700 до 1200 с градацией 100 мм, и выполнены из ПВХ профилей с однослойным остеклением.

Наружные дверные блоки выполнены как с остеклением, так и без остекления с дополнительным утеплением и доводчиками. Спецификация элементов заполнения проемов представлена в таблице 1.4.2.

Таблица 1.4.2 – Спецификация элементов заполнения проемов

Обозначение	Наименование	Кол-во по этажам			
		1	2	3	всего
1 поз. 1, ГОСТ 30970-2014	ДПН О Бпр Дп Р 2100×1500	8	0	0	8
2 поз. 2, ГОСТ 30970-2014	ДПН О Бпр О Р 2100×1000	5	2	1	8
3 поз. 3, ГОСТ 30970-2014	ДПВ О Бпр О Р 2100×900	12	11	2	24
4 поз. 4, ГОСТ 30970-2014	ДПВ О Бпр О Р 2100×1200	2	2	0	4
5 ОК1, ГОСТ30674-2015	ОП В2 1500-1200	14	14	4	36
6 ОК2, ГОСТ30674-2015	ОП В2 8700-2000	2	0	0	2
7 ОК3, ГОСТ30674-2015	ОП В2 5100-4000	0	1	0	1

Величина теплоусвоения поверхности полов для общественных зданий, а именно кинотеатра достаточно $12 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times \text{°C})$.

Для обеспечения нормативного значения требуемого параметра запроектируем несколько видов конструкций полов:

- конструкция полов санитарно-технических помещений – керамогранитная плитка по цементно-песчаной стяжке;

- конструкция полов коридоров, помещений входной группы – керамогранитная плитка по цементно-песчаной стяжке;

- конструкция полов помещений не указанных в п.1 и 2 – керамогранитная плитка по цементно-песчаной стяжке.

Подробно рассмотрим конструкцию пола зрительного зала.

Многослойная конструкция пола состоит из:

- железобетонная плита толщиной 200 мм;

- утеплитель минвата ROCKWOOL плита толщиной 200 мм;

- цементно-песчаная стяжка толщиной 30 мм;

- ковролин.

Отделка внутренней части сэндвич-панелей – облицовка гипсокартонными листами по металлическому профилю. В зависимости от помещения произвести отделку: покраска или облицовка керамической плиткой.

Отделка стен в санузлах: штукатурка Knauf Ротбанд по ТУ 5745-011-04001508-97, клеевой раствор Юнис XXI по ТУ 5745-020-46434927-08, плитка керамическая глазурованная «Шахтинская».

Отделка стен коридоров, холла, тамбура – покраска вододисперсионной краской Tikkurila.

Отделка стен зрительного зала акустическими панелями.

Отделка потолка зрительного зала из подвесного потолка типа «Армстронг» с заполнением из акустических плит.

Отделка потолков лестничных клеток – покраска вододисперсионной краской.

Отделка потолков остальных помещений кинотеатра подвесной потолок типа «Армстронг».

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Для достижения художественной идеи большие плоскости фасадов задуманы в светлых тонах. Цветовая гамма выбрана в теплых спокойных тонах. Отделка всех фасадов выполнена из сэндвич-панелей цвета «Слоновья кость».

Данный материал решает проблемы, связанные с длительной эксплуатацией объекта в любой климатической зоне. Ступени и пол крылец отделываются материалом, препятствующем скольжению. Отделочные материалы фасадов органично вписываются в ландшафт окружающей застройки, создавая более уютную среду пребывания посетителей и сотрудников кинотеатра.

Фасады оживляет навесная витражная система из алюминиевых профилей по типу «тепло-холод». В местах проемов устанавливаются стеклопакеты.

Навесы над входами, выполняемые для защиты от атмосферных осадков, выполнены из стекла.

Сочетание примененных приемов создает комбинированную композицию, что придает зданию современный и эстетичный вид.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Данные для теплотехнического расчета:

район строительства: город Псков;

зона влажности района строительства – нормальная.

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период года принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью $0,92 t_n = - 26^{\circ}\text{C}$.

Продолжительность отопительного периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не менее 8°C $Z_{от} = 208$ сут.

Средняя температура наружного воздуха в г. Псков для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха меньше либо равно 8°C $t_{\text{от}}=1,5^{\circ}\text{C}$.

Относительная влажность внутреннего воздуха для общественных зданий (Кинотеатр) $\varphi=50-60\%$.

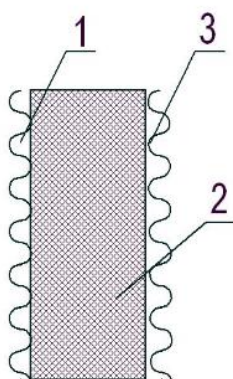
Температура внутреннего воздуха помещений $t_{\text{в}} = 20^{\circ}\text{C}$.

Влажностный режим помещений – нормальный.

Условия эксплуатации – А.

1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены

Наружная стена представляет из себя сэндвич-панель состоящую из двух внешних слоёв профлиста и слоя утеплителя между ними. На рисунке 1.6.1 изображен эскиз стены из сэндвич-панелей.



1,3 – профлист; 2 – утеплитель

Рисунок 1.6.1 – Эскиз стены из сэндвич-панелей

Толщина слоев, плотность и коэффициент теплопроводности используемых материалов для сэндвич-панелей приведены в таблице 1.6.1.

Таблица 1.6.1 – Характеристики материалов наружных стен

Наименование материала	Толщина слоя δ , мм	Плотность γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м×°С)
1 Профлист с полимерным покрытием	0,8	2600	0
2 Экструдированный пенополистирол	X	25	0,034
3 Профлист с полимерным покрытием	0,8	2600	0

Для данного района градусо-сутки отопительного периода ГСОП, сут×°С, определяются по формуле 1.6.1.1:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \times z_{\text{от}}, \quad (1.6.1.1)$$

где ГСОП – градусо-сутки отопительного периода, сут.×°С;

$t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С;

$t_{\text{от}}$ – средняя температура наружного воздуха, °С;

$z_{\text{от}}$ – продолжительность отопительного периода, сут.

Согласно формуле 1.6.1.1, получаем:

$$\text{ГСОП} = (20 + 1,3) \times 208 = 4430,4 \text{ сут} \times \text{°С}.$$

Определяем нормируемое значение сопротивления теплопередаче $R_0^{\text{тр}}$, м²×°С/Вт, по формуле 1.6.1.2:

$$R_0^{\text{тр}} = a \times \text{ГСОП} + b, \quad (1.$$

6.1.2)

где ГСОП – градусо-сутки отопительного периода, сут×°С;

a , b – коэффициенты, определённые для каждой конструкции здания отдельно.

Значения коэффициентов а и в следует принимать по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» для соответствующих групп зданий.

$$R_0^{TP} = 0,0003 \times 4430,4 + 1,2 = 2,53 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}.$$

Определяем толщину слоя утепления.

Для начала найдем приведенное сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции R_0 , $\text{м}^2 \times \text{°C/Вт}$, по формуле 1.6.1.3:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{н}}, \quad (1.6.1.3)$$

где $\alpha_{в}$ – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \times \text{°C})$;

$\delta_1, \delta_2, \delta_3$ – толщины слоёв конструкции, м;

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ – расчетные коэффициенты теплопроводности материала, $\text{Вт}/(\text{м} \times \text{°C})$;

$\alpha_{н}$ – коэффициент теплопередачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \times \text{°C})$.

Задаемся условием $R_0 = R_0^{TP}$ при $\delta_x = 0,96$ м:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 0 + \frac{0,96}{0,034} + 0 + \frac{1}{23} = 2,53 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}.$$

Принимаем толщину утеплителя 100 мм.

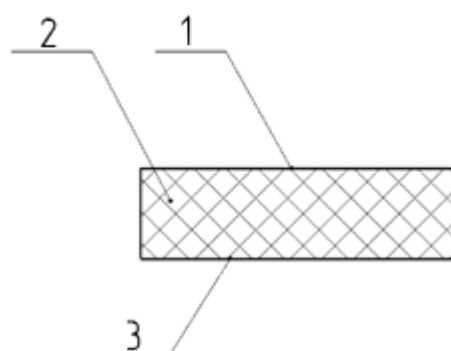
Фактическое сопротивление теплопередачи стены:

$$R_0^{\phi} = \frac{1}{8,7} + 0 + \frac{0,10}{0,052} + 0 + \frac{1}{23} = 2,53 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}.$$

$R_{тр} \leq R_o$ – условие выполнено, следовательно, принимаем толщину утеплителя равной 100 мм.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Покрытие представляет из себя сэндвич-панель. На рисунке 1.6.2 изображен эскиз покрытия из сэндвич-панелей.



1,3 – профлист; 2 – утеплитель

Рисунок 1.6.2 – Эскиз покрытия из сэндвич-панелей

Толщина слоев, плотность и коэффициент теплопроводности используемых материалов для сэндвич-панелей приведены в таблице 1.6.2.

Таблица 1.6.2 – Характеристики материалов покрытия

Наименование материала	Толщина слоя δ , мм	Плотность γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/м °С
1 Профлист с полимерным покрытием	0,8	2600	0
2 Эструдированный пенополистирол	X	25	0,034
3 Профлист с полимерным покрытием	0,8	2600	0

Определяем градусо-сутки отопительного периода ГСОП, сут \times °C:

$$\text{ГСОП} = (20 + 1,3) \times 208 = 4430,4 \cdot \text{сут} \times \text{°C}.$$

Определяем нормируемое значение сопротивления теплопередаче $R_0^{\text{тр}}$, м² \times °C/Вт:

$$R_0^{\text{тр}} = 0,0004 \times 4430,4 + 1,6 = 3,37 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}.$$

Задаемся условием $R_0 = R_0^{\text{тр}}$ при $\delta_x=0,115$ м:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 0 + \frac{\delta_x}{0,034} + 0 + \frac{1}{23} = 3,37 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}.$$

$R_{\text{тр}} \geq R_0$, следовательно, принимаем толщину утеплителя равной 120 мм.

1.7 Инженерное оборудование

Все помещения кинотеатра являются отапливаемыми. Расчетная температура принята в соответствии с [27]: 18°C. Отопление осуществляется по средствам централизованной системы отопления. Теплоносителем для нужд отопления является горячая вода по температурному графику 70-95°C. Отопительные приборы установлены вдоль наружных стен кинотеатра и закрыты защитными щитами, исключаящими ожоги и другие возможные травмы персонала и посетителей. Вентилирование воздуха осуществляется по средствам естественной вентиляции. Расчетные параметры микроклимата рабочей зоны помещений в соответствии с [27]: относительная влажность 30-45%, скорость движения воздуха не более 0,3 м/с.

Здание оборудовано системами хозяйственно-питьевого и противопожарного водопровода и канализации, присоединенными к городским сетям. Расход воды на пожаротушение согласно [9] принят 20 л/с.

Электроснабжение предусмотрено по III категории надежности согласно [17] и выполняется путем присоединения к существующей электросети. Расстояние от источника электроснабжения до кинотеатра около 70 м. Искусственное освещение предусмотрено во всех помещениях кинотеатра. В качестве источников света искусственного освещения применены люминесцентные лампы. Управление освещением осуществляется непосредственно из помещений. Аппараты управления размещены у входных дверей.

Телефония осуществляется путем подключения к городской телефонной сети.

1.8 Выводы по «Архитектурно-планировочному разделу» выпускной квалификационной работы бакалавра

В данном разделе были разработаны объемно-планировочные и конструктивные решения, описана схема планировочной организации земельного участка, выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

Так же была выполнена графическая часть объемом 4 листа, содержащая СПОЗУ, фасады, планы этажей с экспликацией помещений, план кровли, разрезы, схемы расположения фундаментов и 3 узла.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные для расчета

Пролет фермы 21 м.

Высота фермы 2,8 м.

Шаг фермы 3 м.

Район строительства г. Псков.

Тепловой режим помещения – отапливаемое.

Тип покрытия – прогонное.

Сталь фермы:

- для поясов С255;

- для решетки С245.

Город Псков относится к III снеговому району.

2.2 Компоновка стропильной фермы

В работе принимаем типовые размеры фермы с параллельными поясами: высота фермы на опоре по обушкам поясных уголков 2250 мм, уклон по верхнему поясу 1,5%. Решетка – треугольники с дополнительными стойками. Членение фермы по длине производится на 2 элемента по 10,5 м согласно ВСН-141-80.

2.3 Расчетная схема фермы

К расчету и конструированию принята ферма с параллельными поясами пролетом 21 м.

Принятая схема фермы указана на рисунке 2.3.

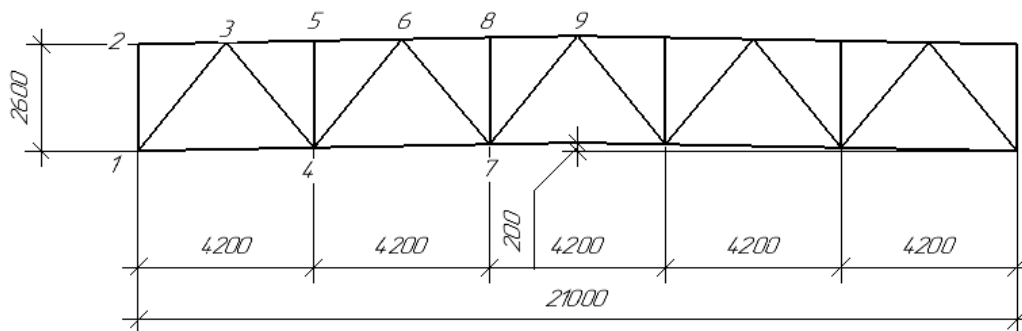


Рисунок 2.3 – Схема фермы

2.4 Сбор нагрузок

Вычисление суммарной расчетной постоянной и временной нагрузок, отнесенных к 1 м^2 покрытия, выполнено в таблице А.1 приложения А. Собственный вес ферм и связей принят равным $0,25 \text{ кН/м}^2$. Коэффициент γ_f для снеговой нагрузки принят согласно п. 5.7 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия».

Полная узловая нагрузка на ферму F , кН, определяется по формуле 2.4:

$$F = q \times d_p \times V_{\phi}, \quad (2.4)$$

где q – общая расчётная нагрузка, кН/м^2 ;

d_p – длина панели верхнего пояса фермы, м;

V_{ϕ} – шаг ферм, м.

$$F = 4,44 \times 3 \times 2,1 = 27,97 \text{ кН.}$$

Расчетная схема фермы указана на рисунке 2.4.

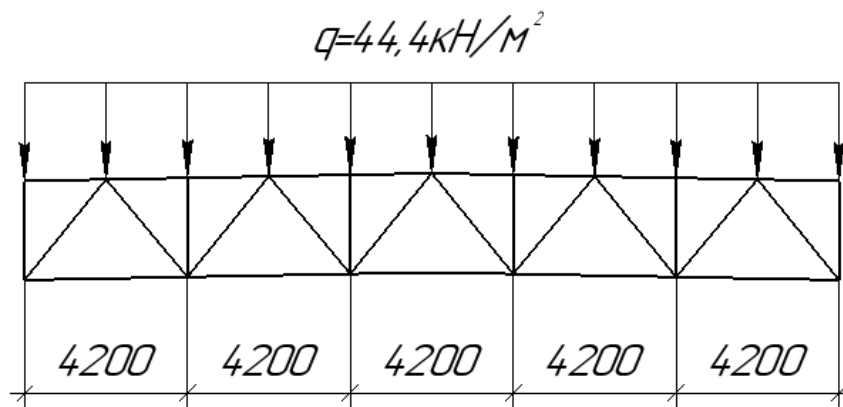


Рисунок 2.4 – Расчетная схема фермы

2.5 Определение усилий в элементах фермы

Усилия в элементах фермы определяем от полной узловой нагрузки $F=27,97$ кН, расположенной во всех узлах верхнего пояса фермы. Для определения усилий используем таблицу усилий в элементах фермы от единичной узловой нагрузки $F=1$ кН. Вычисление усилий выполнено в виде таблицы А.2 приложения А.

При вычислении расчетных усилий учтен коэффициент надежности по назначению $\gamma_n = 0,95$.

«Нагрузка, действующая на ферму, обычно прикладывается к узлам фермы, к которым прикрепляются элементы поперечной конструкции (например, прогоны кровли или подвесного потолка, железобетонные панели и т.д.), передающие нагрузку на ферму. Если нагрузка приложена непосредственно в панели, то в основной расчетной схеме она распределяется между ближайшими узлами, но дополнительно учитывается местный изгиб пояса от расположенной на нем нагрузки. Пояс фермы при этом рассматривают как неразрезную балку» [12], которая опирается на узлы фермы.

2.6 Конструктивный расчет фермы

Согласно п.п. 2.1, 3.1 и таблицам 50* и 51* для климатического района П₅ принимаем сталь С255, а для узловых фасонок - С255 как для конструкций 2 и 1 группы соответственно. Толщина фасонок $t_{\text{ф}} = 12$ мм согласно приложения В СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции».

Расчетные сопротивления: для элементов фермы $R_y = 24$ кН/см², как для фасонного проката толщиной $t = 10 \div 20$ мм; для фасонок $R_y = 24$ кН/см² при толщине $t = 12$ мм.

Выполним расчет элементов фермы на примере элемента 2-6.

Расчетное усилие $N=198,01$ кН. Подберем сечение из двух уголков 125×9. Несущая способность данного сечения $R=313,72$ кН.

Коэффициент продольного изгиба φ и коэффициент условий работы γ_c находится по СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции».

В соответствии с указанным СП определен запас прочности, который равен 36,88%.

Так же выполнен подбор и расчет остальных элементов фермы, который представлен в таблице А.3 приложения А.

По рекомендациям п. 5.1 СП 16.13330.2017 в ферме использовано не более 5 разных номеров профилей.

2.7 Расчет соединений

Рассчитываем крепления элементов решетки из парных уголков к узловым фасонкам. Сварка полуавтоматическая в нижнем положении; диаметр сварочной проволоки 2 мм. Согласно таблице 55* СП 16.13330.2017 для конструкции группы 1 (по узловым фасонкам) из стали С255 в климатическом районе П₄ принимаем флюс АН-348-А по ГОСТ 9087-81* и сварочную проволоку Св-08А по ГОСТ 2246-70*. Расчетные сопротивления: $R_{\text{wf}} = 18$ кН/см² по таблице 56 СП 16.13330.2011 и $R_{\text{wz}} = 0,45 \times R_{\text{un}} = 0,45 \times 38 = 17,1$

кН/см² ($R_{un} = 380 \text{ МПа} = 38 \text{ кН/см}^2$ для фасонного проката из стали С255 толщиной до 12 мм согласно таблице 51* СП 16.13330.2017).

Требуемую расчетную длину швов для прикрепления одного уголка элемента решетки вычисляем по формулам (120) и (121) п. 11.2* согласно СП 16.13330.2017.

Расчетная длина по прочности металла шва l_{wf} , см, определяется по формуле:

$$l_{wf} = \frac{0,5 \times N}{R_{wf} \times k_f \times \beta_f \times \gamma_{wf} \times \gamma_c}, \quad (2.7.1)$$

где N – значение продольной растягивающей (или сжимающей) силы, приложенной по оси, совпадающей с центром тяжести сечения (без эксцентриситета), кН;

k_f – катет углового шва, см;

β_f – безразмерный коэффициент, определяемый по таблице;

γ_{wf} – суммарная длина угловых швов с учетом непровара в начале и в конце шва, см;

R_{wf} – расчетное сопротивление срезу по металлу шва, кН/см²;

γ_c – коэффициент условий работы элементов конструкций и соединений.

Коэффициенты β_f , γ_c и значение R_{wf} определяются по СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции».

Расчетная длина по прочности металла границы сплавления l_{wz} , см, определяется по формуле:

$$l_{wz} = \frac{0,5 \times N}{R_{wz} \times \beta_z \times \gamma_{wz} \times \gamma_c}, \quad (2.7.2)$$

где β_z – безразмерный коэффициент, определяемый по таблице;

R_{wz} – расчетное сопротивление срезу по металлу шва, кН/см²;

γ_{wz} – суммарная длина угловых швов с учетом непровара в начале и в конце шва, см;

γ_c – коэффициент условий работы элементов конструкций и соединений.

Коэффициенты β_z , γ_c и значение R_{wz} определяются по СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции».

Коэффициенты:

$$\left. \begin{array}{l} \beta_f = 0.9 \\ \beta_z = 1.05 \end{array} \right\} \text{при } k_f = 4-8 \text{ мм согласно таблице 34* СП 16.13330.2017.}$$

Согласно п. 11.2 СП 16.13330.2011 $\gamma_{wf} = 1$ и $\gamma_{wz} = 1$, по таблице 6* $\gamma_c = 1$, так как рассматриваемый случай в таблице отсутствует. Большую из вычисленных l_w для каждого элемента распределяем на обушок и перо:

$$l_w^{\text{об}} = l_w \times 0,7 + 1, \quad (2.7.3)$$

$$l_w^{\text{перо}} = l_w \times 0,3 + 1, \quad (2.7.4)$$

где l_w – длина шва, см.

Расчет выполним на примере элемента 1-3:

$$l_{wf} = \frac{0,5 \times 129,4}{18 \times 0,8 \times 0,9 \times 1 \times 1 \times 1} = 5 \text{ см};$$

$$l_{wz} = \frac{0,5 \times 129,4}{17,1 \times 1,05 \times 1 \times 1} = 3,6 \text{ см};$$

$$l_w^{\text{об}} = 5 \times 0,7 + 1 = 4,5 \text{ см};$$

$$l_w^{\text{перо}} = 5 \times 0,3 + 1 = 2,5 \text{ см.}$$

Вычисление длин швов для прикрепления элементов решетки для остальных элементов выполним в виде таблицы А.4 Приложения А.

2.8 Выводы по «Расчетно-конструктивному разделу» выпускной квалификационной работы бакалавра

В данном разделе были рассчитаны и спроектированы основные решения металлической фермы пролётом 21 м, произведен сбор нагрузок, создана расчетная схема, выполнены вычисление усилий и подбор сечений элементов фермы, а так же вычисление длин швов.

В графической части объемом 1 лист приведена геометрическая схема фермы.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Данная технологическая карта разработана на комплекс работ на монтаж плит перекрытия кинотеатра на 350 мест в г. Псков, Псковской области. Здание прямоугольного очертания в плане, размеры здания в осях 1-8 соответствуют 45,0 м, а в осях А-К 27,0 м. Здание трехэтажное, бесподвальное, с плоской кровлей.

В состав работ технологической карты входят следующие пункты:

- устройство постели из раствора М150;
- подъем и укладка плит перекрытия;
- выверка и исправление положения плит перекрытия;
- крепление плит перекрытия анкерами к стенам и между собой с помощью сварки;
- антикоррозионная обработка арматуры;
- заделка стыков между плитами перекрытия.

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Требование законченности подготовительных и предшествующих работ

До начала основных работ по монтажу плит перекрытия, необходимо завершить следующие работы:

- монтаж элементов фундаментов;
- гидроизоляция боковая обмазочная.

Также выполнены следующие мероприятия:

- доставка и складирование на строительной площадке в зонах действия башенно-стрелового крана всех требуемых материалов и изделий;

- подготовлены к работе необходимые приспособления, инвентарь, средства подмазывания и инструменты;

- выполнена разметка под монтаж плит перекрытия.

3.2.2 Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий

Объемы работ определены по архитектурным чертежам объекта капитального строительства, то есть по планам и разрезам. Результаты сведены в таблицу 3.2.2.1.

Таблица 3.2.2.1 – Перечень сборных железобетонных элементов плит перекрытия

Наименование элементов	Марка элементов	Кол-во, шт	Масса элементов, т		Объем элементов, м ³	
			одного элемента	всего	одного элемента	всего
Плиты перекрытия многопустотные	ПК 10-60-12	107	2,11	225,77	1,5656	167,52
	АIV ПБ 90-15-30	18	4,425	79,65	2,95	53,1

Нормы расхода материалов определены с помощью ГЭСН. Результаты сведены в таблицу 3.2.2.2.

Таблица 3.2.2.2 – Виды и объемы работ на весь объект

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во /общий объем
Монтаж плит перекрытия	шт/м ³	125/220,62

Потребность в строительных материалах приведена в таблице 3.2.2.3.

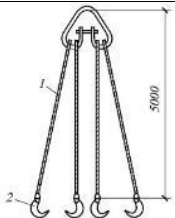
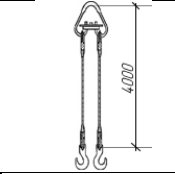
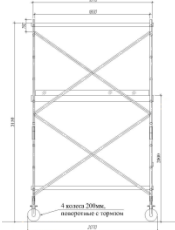
Таблица 3.2.2.3 – Потребность в строительных материалах на весь объект

Наименование монтируемого элемента	Единица измерения	Норма расхода на 100шт конструкции	Общий расход
Монтаж плит перекрытия	100 шт		
- электроды диаметром 6 мм Э42;	т	0,050	0,0625
- грунт по металлу;	т	0,009	0,01125
- арматура диаметром 10 мм;	т	0,106	0,1325
- раствор цементный М150;	м ³	0,922	1,1525
- конструкции сборные ж/б;	шт	100	125
- мелкозернистый бетон	м ³	5,608	7,01

3.2.3 Выбор монтажных приспособлений

Для подачи электродов, грунта по металлу, арматуры, раствора цементного, мелкозернистого бетона, конструкций железобетонных были подобраны стропы. Результат подбора сведен в таблицу 3.2.3.1.

Таблица 3.2.3.1 – Монтажные приспособления для монтажа плит перекрытия

Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса, кг	Высота, м
1 Строп 4-СК-5,0 длиной 5 м, где 1 – строп; 2 – крюк.	Разгрузка конструкций, монтаж плит перекрытия		5	43	3,43
2 Строп 2-СК-4,0	Подъем, перемещение арматуры		4	17	4,00
3 Подмости ПСП-2000-3,6 ГОСТ 28012-89	Размещение рабочих и материалов в зоне работ		0,2	0,1	3,60

3.2.4 Выбор монтажного крана

При выборе крана, определяем вылет стрелы и высоту подъёма крюка исходя из условий монтажа наиболее тяжелого и наиболее удалённого от крана

элемента на самую высокую отметку при наибольшем вылете стрелы. Кран был подобран для производства подземной и надземной частей здания.

Выбор произведен графическим способом.

Выбор крана для монтажа плит перекрытия производится по его техническим параметрам:

- грузоподъемность;
- наибольший вылет стрелы;
- наибольшая высота подъема крюка.

Выбор монтажного крана произведён графическим способом.

«Высота подъема крюка H_k , м, вычисляется по формуле 3.2.4.1:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст}, \quad (3.2.4.1)$$

где h_0 – превышение отметки опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки, м;

h_3 – запас высоты из условия безопасности монтажных работ, м;

$h_э$ – высота монтируемого элемента в монтажном положении, м;

$h_{ст}$ – высота грузозахватного приспособления, м». [11]

$$H_k = 13,5 + 1 + 0,22 + 3 = 17,72 \text{ м.}$$

Стреловой кран подбирается графическим способом. На рисунке 3.2.4 показана схема для определения требуемых технических параметров стрелового самоходного крана с маневренным гуськом.

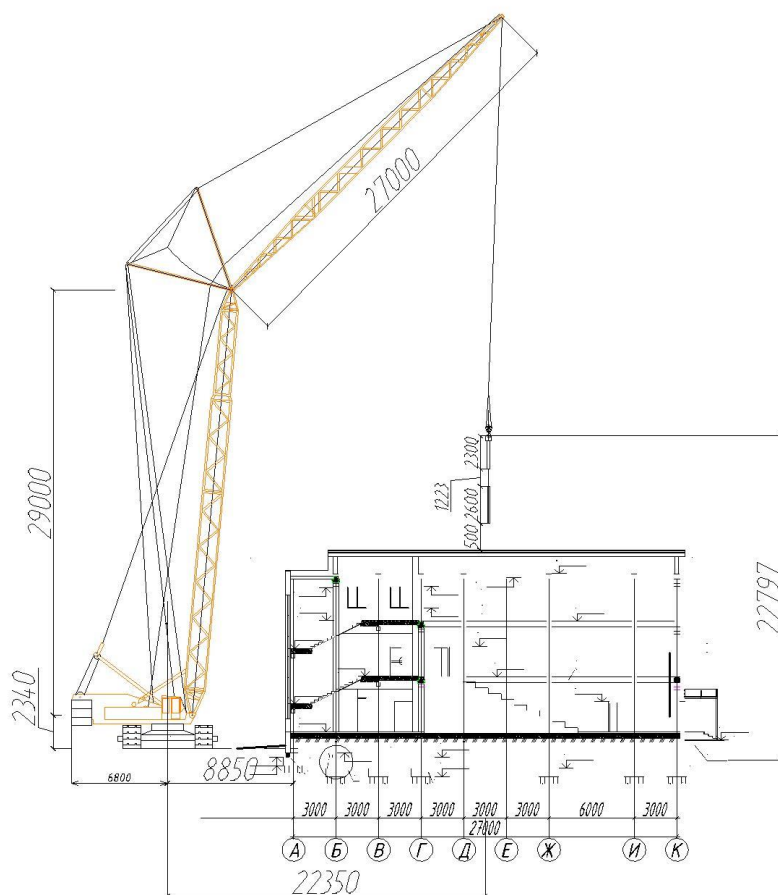


Рисунок 3.2.4. – Схема для определения требуемых технических параметров стрелового самоходного крана с маневренным гуськом

Грузоподъемность крана $Q_{тр}$, т, определена по самому тяжелому элементу по формуле 3.2.4.2:

$$Q_{тр} = m_{эл} + m_{м}, \quad (3.2.4.2)$$

где $m_{эл}$ – масса самого тяжелого элемента, т;

$m_{м}$ – масса монтажных приспособлений, т.

Масса плиты ПБ 73-12-8 принимается равной 4,425 т; масса стропа 4-СК-5,0 принимается равной 0,043 т.

$$Q_{тр} = 4,425 + 0,043 = 4,468 \text{ т.}$$

Принимается стреловой гусеничный кран МКГС-100БС с маневренным гуськом с длиной стрелы 27 м.

В соответствии с расчетами по выбору крана, требуемые и фактические характеристики крана заносятся в таблицу 3.2.4.

Таблица 3.2.4 –Паспортные характеристики крана

Самый удалённый элемент	Масса элемента, Q, т	Высота подъёма крюка H, м		Вылет крюка R _к , м		Длина стрелы L _с ,м	Грузоподъёмность	
		H _{max}	H _{min}	R _{max}	R _{min}		Q _{max}	Q _{min}
Монтаж металлической фермы	6,11	54	38	28	12	29	35,8	10,5

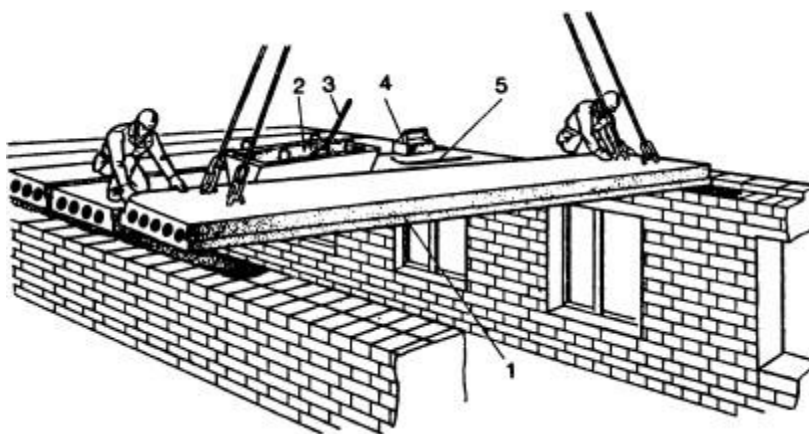
Согласно расчетам приведенным выше, составляется схема грузотехнических характеристик крана МКГС-100БС, которая показана в графической части.

3.2.5 Методы и последовательность производства работ

3.2.5.1 Подъем и укладка плит

Установка плит начинается с крайних стен, рабочие находятся на подмостях, а при укладке следующих элементов – на уже смонтированных конструкциях.

Один монтажник стропует панели четырехветвевым стропом и подает сигналы при подъеме. Два монтажника располагаются на перекрытии или на подмостях, находясь по одному у каждой опоры устанавливаемой плиты. Рабочие принимают поднятую краном панель, поворачивают и направляют её при опускании в проектное положение, как на рисунке 3.2.5.1. Небольшую передвижку панели монтажники делают ломиками до снятия строп, чтобы получить опорную площадку требуемой ширины. Перемещение панели в направлении, перпендикулярном стенам, запрещено.



1 – плита перекрытия; 2 – ящик с раствором; 3 – лопата; 4 – ящик с инструментом; 5 – лом

Рисунок 3.2.5.1 – Схема подъема и укладки плит

3.2.5.2 Выверка и исправление положения плит

После установки каждой плиты проверяют горизонтальность потолка визированием по его плоскости, а при необходимости и правилом, как на рисунке 3.2.5.2. При обнаружении несостыковок более чем на 4 мм панель поднимают, восстанавливают постель и устанавливают заново.

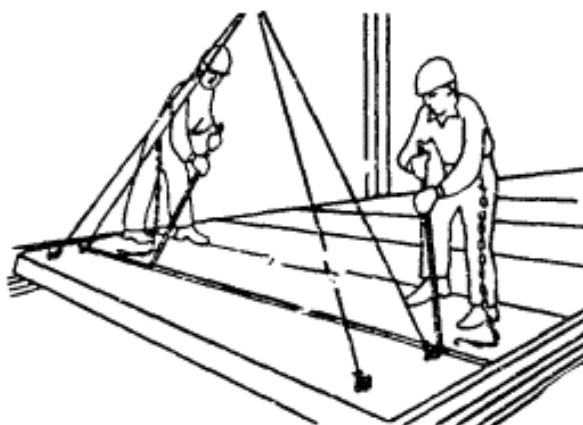
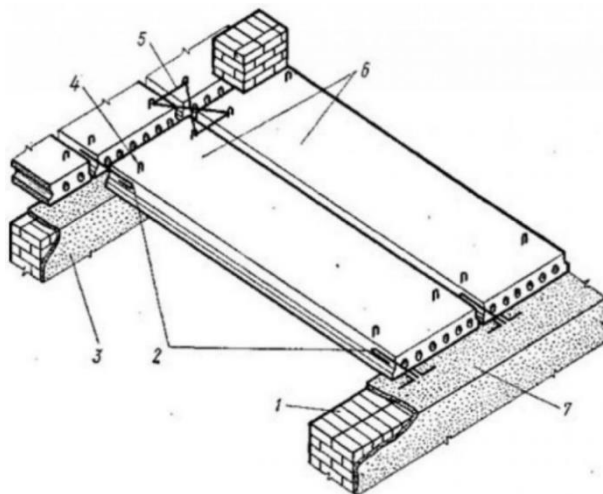


Рисунок 3.2.5.2 – Схема выверки и исправления положения плит

3.2.5.3 Крепление плит анкерами к стенам и между собой с использованием сварки

После выверки перекрытия закрепляют на основании рабочих чертежей: монтажные петли плит привариваются к анкерам, заделанным в стены, смежные панели закрепляются анкерами между собой и за монтажные петли. Схема анкеровки плит показана на рисунке 3.2.5.3.

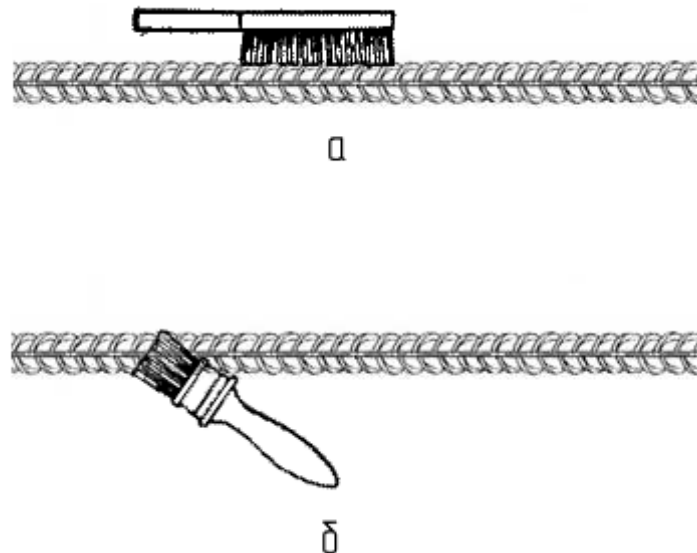


1 – наружная стена; 2 – стальные анкера; 3 – внутренняя стена; 4 – монтажная петля; 5 – проволочная скрутка; 6 – ж/б плиты

Рисунок 3.2.5.3 – Схема анкеровки плит

3.2.5.4 Антикоррозионная обработка окрасочная грунтом по металлу

Первым делом со стержней металлической щеткой удаляется ржавый налет (рисунок 3.2.5.4). После этого кисточкой наносится грунтовый состав. Обработанная поверхность должна приобрести цвет состава. Если через некоторое время проступают рыжие пятна, то производится повторная зачистка области коррозии и последующее нанесение грунта. Обработка производится 2...3 раза. Последующие слои допускается наносить на предыдущий непросохший слой.

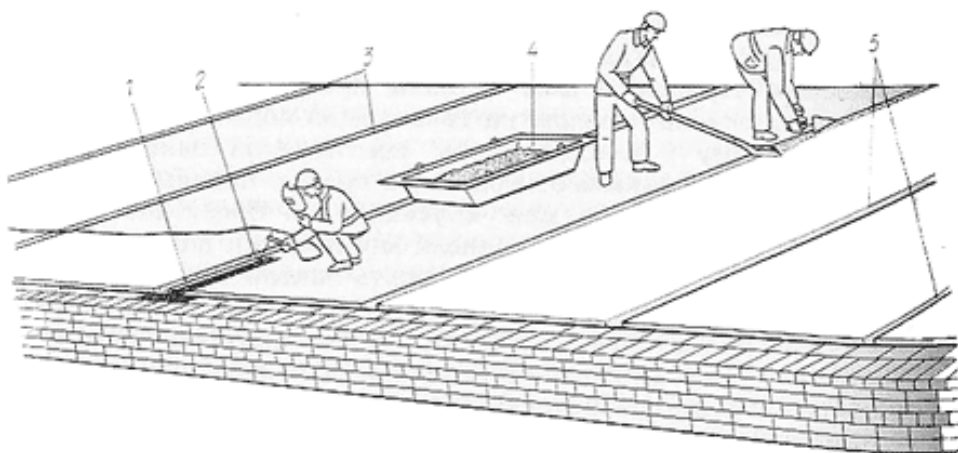


а – зачистка стержней стальной щеткой; б – покрытие стержней грунтовым составом

Рисунок 3.2.5.4 Схема антикоррозионной обработки арматуры

3.2.5.5 Заделка стыков и швов

Стыки между плитами заделываются раствором на всю глубину шва. Соединения перекрытий со стенами заделываются сразу после монтажа перекрытия. Отверстия в пустотных настилах закупориваются легким бетоном или бетонными пробками на глубину не менее 120 мм (рисунок 3.2.5.5). Пустоты в панелях, лежащих на внутренних несущих стенах с третьего перекрытия от верха зданий и ниже, заполняются тяжелым бетоном или вкладышами. Такая заделка необходима для предохранения опорных частей пустотных настилов перекрытий от разрушения под давлением вышележащих конструкций.



1 – заложенный в кладку анкер; 2 – выполнение сварки стальных связей; 3 – заделанные раствором швы; 4 – ящик с раствором; 5 – не заделанные раствором швы

Рисунок 3.2.5.5 – Схема заделки стыков

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Производство и приемка работ осуществляется по СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» и типовых схем операционного контроля качества (СОКК).

Требование к качеству и приемке работ внесено в таблицу Б.1 приложения Б.

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

С учетом выполняемых работ, необходимых при установке панелей перекрытия, составлены таблицы потребностей в материалах, машинах, инструментах и оборудовании.

На основании решений в соответствии с технологией строительства были приняты машины, механизмы и оборудование и внесены в таблицу 3.4.1.

Таблица 3.4.1 – Потребность в машинах, механизмах, оборудовании

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
1 Башенно-стреловой кран	МКГС-100БС ГОСТ 22827-85	шт	1	Подъем, перемещение, установка
2 Кран манипулятор на базе КамАЗ 65117	Kanglim KS1256 G-II ГОСТ 12.4.026-76	шт	1	Доставка плит перекрытия
3 Трал	МЗКТ ГОСТ Р 52281-2004	шт	1	Перевозка крана
4 Сварочный агрегат	ТД-500 ГОСТ 2402-82	шт	1	Сварка швов при монтаже

На основании нормокомплекта на монтажные работы в таблицу Б.2 приложения Б сведен инструмент, приспособления и инвентарь на звено.

Согласно расчету объема работ и расхода материалов, составляется таблица 3.4.2, содержащая потребность в материалах, полуфабрикатах и конструкциях.

Таблица 3.4.2 – Потребность в материалах, полуфабрикатах и конструкциях

Наименование материала, полуфабриката, конструкций	Марка, ГОСТ	Ед. изм.	Потребное количество
1 Плиты перекрытия	ИЖ 568 ГОСТ 13015-2003	шт	125
2 Бетон мелкозернистый	B15 ГОСТ 26633-2015	м ³	8,412
3 Арматурные стержни	∅10 мм ГОСТ 34028-2016	кг	159
4 Раствор цементный	M150 ГОСТ 28013-98	м ³	1,38
5 Электроды	Э-42А ГОСТ 9466-75	кг	75
6 Грунт по металлу	ВД-АК-0301 ГОСТ 8292-85	кг	14

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

Настоящий подраздел содержит выписки из СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда»

3.5.1 Требования безопасности труда

Требования взяты из СП 12-125-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда».

Перед началом работы монтажник обязан:

- документально подтвердить знание безопасных методов работ и пройти инструктаж;

- надеть каску, спецодежду, спецобувь установленного образца;

- получить задание на выполнение работы.

После получения задания монтажники обязаны:

- подготовить необходимые средства индивидуальной защиты;

- проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности;

- подобрать технологическую оснастку и инструмент;

- осмотреть элементы строительных конструкций.

Монтажники не должны приступать к выполнению работы при:

- неисправностях технологической оснастки, средств защиты;

- несвоевременных испытаниях технологической оснастки, инструментов и приспособлений;

- истечении срока эксплуатации средств защиты;

- недостаточной освещенности рабочих мест и подходов к ним.

Обнаруженные неисправности должны быть устранены собственными силами, а при невозможности сделать это монтажники обязаны сообщить о них бригадиру или руководителю работ.

В процессе монтажа монтажники должны находиться на установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания.

Для прохода на рабочее место монтажники должны использовать оборудованные системы доступа (лестницы, трапы, мостики). Нахождение монтажников на элементах строительных конструкций, удерживаемых краном, не допускается.

Приспособления для работы на высоте закреплять на монтируемых конструкциях до их подъема.

Рабочие места на перекрытиях на высоте более 1,3 м и ближе 2 м от границы перепада по высоте должны быть ограждены страховочными ограждениями.

При отсутствии ограждения рабочих мест на высоте монтажники обязаны применять предохранительные пояса.

Машинисту крана сигналы должны подаваться только одним лицом, при этом сигнал «Стоп» может подаваться любым работником, заметившим опасность.

При перемещениях конструкций на место установки краном монтажники обязаны соблюдать следующие габариты приближения их к установленным конструкциям, существующим зданиям и сооружениям.

Перед установкой конструкции в проектное положение монтажники обязаны осмотреть место установки конструкции, приготовить оснастку для ее закрепления, проверить отсутствие людей под местом монтажа конструкции.

При установке элементов в проектное положение монтажники обязаны производить наводку конструкции на место установки, не применяя значительных физических усилий, осуществлять окончательное совмещение меток с помощью специального инструмента.

После установки конструкции в проектное положение необходимо произвести ее закрепление согласно требованиям проекта.

Расстроповку установленных элементов конструкций производить после их закрепления согласно проекту при соблюдении требований безопасности.

Временное крепление монтируемых конструкций разрешается снимать только после их закрепления в соответствии с требованиями проекта.

В случаях обнаружения неисправности крана или оснастки монтажники обязаны дать машинисту команду «Стоп» и поставить об этом в известность руководителя работ.

При ухудшении погодных условий работы необходимо приостановить и доложить руководителю.

По окончании работы монтажники обязаны сложить в отведенное место оснастку и средства защиты, очистить рабочее место от мусора, сообщить руководителю обо всех неполадках, возникших в процессе работы.

3.5.2 Требования пожарной безопасности

В соответствии с СП112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» ниже приведены некоторые основные выписки.

До начала строительства должны быть возведены все временные защитные ограждения, сооружения, устройства и приспособления для безопасного производства работ и обеспечения безопасности граждан в зоне, прилегающей к объекту строительства.

Строительная площадка должна быть оборудована комплектом первичных средств пожаротушения – песок, лопаты, багры, огнетушители.

3.5.3 Требования экологической безопасности

Разработаны согласно типовым инструкциям по экологической безопасности при выполнении строительно-монтажных работ.

Для предупреждения от запыления окружающей строительную площадку кинотеатра территории следует систематически вывозить строительный мусор и отходы. Складирование строительного мусора следует осуществлять только в специально предназначенных для этого мусорных контейнерах.

Концентрация горючих газов, паров и (или) взвесей в воздухе рабочей зоны не должна превышать значений по ГОСТ 12.1.004-91.

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

атмосферу. Указанные мероприятия и работы должны быть предусмотрены в проектно-сметной документации.

Производственные и бытовые стоки, образующиеся на строительной площадке, должны очищаться и обезвреживаться в порядке, предусмотренном проектом организации строительства и проектами производства работ.

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Калькуляция затрат разработана в табличной форме (таблица 3.6.1). При заполнении таблицы были использованы данные из таблиц, разработанных ранее, и сборника ЕНиР.

Трудоемкость T_p , чел-см (маш-см), вычисляется по формуле 3.6.1:

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8}, \quad (3.6.1)$$

где V – объём работ, т, шт;

8 – продолжительность смены, час;

$H_{вр}$ – норма времени на каждый вид работ, чел-см (маш-см).

$$T_{p1} = \frac{125 \times 0,72}{8} = 11,25 \text{ чел-см};$$

$$T_{p1м} = \frac{125 \times 0,18}{8} = 2,81 \text{ маш-см};$$

$$T_{p2} = \frac{7,1 \times 4,90}{8} = 4,35 \text{ чел-см};$$

$$T_{p3} = \frac{27,98 \times 9,10}{8} = 34,86 \text{ чел-см};$$

$$T_{p4} = \frac{7,56 \times 6,4}{8} = 6,05 \text{ чел-см};$$

$$T_{p4м} = \frac{7,56 \times 0,16}{8} = 0,15 \text{ маш-см}.$$

Результаты расчета норм времени и трудоемкости для установки панелей перекрытия сведены в таблицу 3.6.1.

Таблица 3.6.1 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование процессов	Обоснование ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость на объем работ	
				рабочих, чел-час	машин, маш-час	рабочих, чел-см	машин, маш-см
1 Установка плит перекрытий	§ Е4-1-7	шт	125,00	0,72	0,18	11,25	2,81
2 Сварочные работы	§Е22-1-2	10 м	7,1	4,90	-	4,35	-
3 Антикоррозионные работы	§Е27-13	1 м ³	27,98	9,10	-	34,86	-
4 Заделка стыков конструкции	§ Е4-1-26	100 м	7,56	6,40	0,16	6,05	0,15

3.6.2 График производства работ

График разработан на возведение кинотеатра на 350 мест и состоит из:

- технологической части, в которой указывается наименование работ, ед.изм., объемы работ, трудозатраты, кол-во смен, состав звена, продолжительность выполнения работ;

- графической части в виде линейной модели, в которой указываются месяц выполнения работ, календарные и рабочие дни.

Расчеты продолжительности выполнения работ Π , дн, определяются по формуле 3.6.2:

$$\Pi = \frac{T_p}{n \times k'} \quad (3.6.2)$$

где T_p – трудоемкость, чел-см (маш-см);

n – количество смен, шт;

k – количество человек в звене, чел.

Количество человек в звене определено исходя из принятых технологических решений и в соответствии рекомендуемым составом звена в

ЕНиР; количество смен принимается равным 1 для ведения работ в дневное время суток;

$$П_{1р} = \frac{11,25}{1 \times 7} \approx 1,61 \text{ дн};$$

$$П_{1м} = \frac{2,81}{1 \times 2} \approx 1,41 \text{ дн};$$

$$П_2 = \frac{4,35}{1 \times 4} \approx 1,1 \text{ дн};$$

$$П_2 = \frac{34,86}{2 \times 7} \approx 2,49 \text{ дн};$$

$$П_4 = \frac{6,05}{1 \times 7} \approx 0,86 \text{ дн};$$

$$П_{4м} = \frac{0,15}{1 \times 1} \approx 0,15 \text{ дн}.$$

Результаты расчета продолжительности работ представлены на листе 6 графической части.

3.6.3 Основные технико-экономические показатели

Оценка экономических показателей ведется на основании следующих параметров:

Нормативные затраты рабочих $\sum T_p$: 56,51 чел-см.

Нормативные затраты машин и механизмов $\sum T_{рм}$: 2,96 маш-см.

Продолжительность работ согласно графику производства работ: 8 дней.

Выработка одного рабочего в смену V , шт/чел-см, определяется по формуле 3.6.3.1:

$$V = \frac{N_{пл}}{\sum T_p}, \quad (3.6.3.1)$$

где $N_{пл}$ – показатель конечной продукции, шт;

$\sum T_p$ – нормативные затраты труда, чел-см.

$$B = \frac{125}{56,51} = 2,21 \approx 3 \text{ шт/чел-см.}$$

Затраты труда на единицу объема работ $T_{\text{тр}}$, чел-см/шт, по формуле 3.6.3.2:

$$T_{\text{тр}} = \frac{1}{B}, \quad (3.6.3.2)$$

где B – выработка одного рабочего в смену, шт/чел-см.

$$T_{\text{тр}} = \frac{1}{3} = 0,33 \text{ чел-см/шт.}$$

3.7 Выводы по разделу «Технология строительства» выпускной квалификационной работы бакалавра

В этом разделе была описана область применения технологической карты, даны пояснения по вопросам технологии и организации выполнения работ, даны указания по части требований к качеству и приемке работ. Также были приведены потребности в материально-технических ресурсах, рассмотрены вопросы безопасности труда, пожарной и экологической безопасности, даны технико-экономические показатели.

В графической части объемом 1 лист разработана технологическая карта на установку плит перекрытия кинотеатра на 350 мест.

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Проектируемое здание: «Кинотеатр на 350 мест» с общим объёмом строительства $V=9355,5 \text{ м}^3$. Размеры в осях 1-8/А-К: 45000×27000 . Здание каркасное, каркас здания – сборный железобетон. Наружные стены выполнены из навесных сэндвич-панелей. Место строительства, город Псков.

4.2 Определение состава строительно-монтажных работ

Номенклатура работ приведена в таблице В.1 приложения В. Последовательность работ составлена в технологической последовательности. Единицы измерения были определены по ФЕР.

4.3 Определение объемов строительно-монтажных работ

Результаты определения объёмов работ приведены в таблице В.2 приложения В.

4.4 Определение нормативной продолжительности строительства

Объект – кинотеатр на 350 мест. Место строительства – город Псков.

Строительный объём проектируемого здания – $9355,5 \text{ м}^3$.

В соответствии со СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий зданий и сооружений», нормы продолжительности строительства определяются методом интерполяции. Так как в СНиП отсутствует кинотеатр на 350 мест со стенами из сэндвич-панелей, то принимаем за аналог здание гостиницы объёмом 7000 м^3 .

Продолжительность строительства T_n , мес, в первом приближении составляет:

определим увеличение мощности:

$$\frac{9,36 - 7}{7} \times 100\% = 33\%,$$

вычислим сокращение нормы:

$$33 \times 0,3 = 9\%,$$

$$T_n = 9 \times \frac{100 + 9}{100} = 10 \text{ мес.}$$

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Нормативные затраты труда на монтаж определяются в соответствии с нормативным документом ФЕР и ГЭСН. Расчет трудозатрат выполнен в таблице В.3 приложения В.

Трудозатраты T_p , чел-см (маш-см), вычисляются по формуле 4.5.1:

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8}, \quad (4.5.1)$$

где V – объем работ;

$H_{вр}$ – норма времени на каждый вид работ, чел-см (маш-см);

8 – количество часов в смене, час.

Продолжительность выполнения работ T , дн, определяется по формуле 4.5.2:

$$T = \frac{Q}{n \times k}, \quad (4.5.2)$$

где n – численный состав бригады, чел, или количество машин, шт;

k – число смен, шт.

Состав бригады определяется по ЕНиР. Состав бригад приводится в таблице В.4 приложения В.

4.6 Определение потребности в основных конструкциях, изделиях и материалах

На основании таблицы В.3 приложения В, определяется потребность в материалах по возведению здания кинотеатра на 350 мест.

Определение потребности в основных конструкциях, изделиях и материалах приведено в таблице В.5 приложения В.

4.7 Выбор основных машин и механизмов

Машины и механизмы, которые будут применены при строительстве кинотеатра на 350 мест:

- гусеничный башенно-стреловой кран;
- автобетононасос;
- экскаватор;
- бульдозер;
- подъемники.

Методика выбора монтажного крана произведена в разделе 3.

Для разработки котлована был подобран одноковшовый дизельный экскаватор на гусеничном ходу с обратной лопатой ЭО ЕК-18, технические характеристики которого представлены в таблице 4.7.2.

Таблица 4.7.2 – Технические характеристики экскаватора ЭО ЕК-18

Вместимость ковша, м ³	Глубина (высота) копания, м	Радиус копания, м	Высота выгрузки, м
1	5,77	9,1	6,24

Потребность в основных строительных машинах, механизмах и транспортных средствах приведена в таблице В.6 приложения В.

4.8 Расчет технико-экономических показателей календарного плана

Результаты расчета технико-экономических показателей сведены в таблицу В.7 приложения В.

Коэффициент сокращения сроков строительства $K_{\text{сокр}}$, определим по формуле 4.8.1:

$$K_{\text{сокр}} = T_{\text{н}}/T_{\text{ф}}, \quad (4.8.1)$$

где $T_{\text{н}}$ – нормативная продолжительность строительства, дн;

$T_{\text{ф}}$ – фактическая продолжительность строительства, дн.

$$K_{\text{сокр}} = 300/300 = 1.$$

Усредненная трудоёмкость работ $Q_{\text{ср}}$, чел-дн/м³, вычисляется по формуле 4.8.2:

$$Q_{\text{ср}} = Q_{\text{общ}}/V_{\text{зд}}, \quad (4.8.2)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общая трудоёмкость работ, чел-дн;

$V_{\text{зд}}$ – строительный объем здания, м³.

$$Q_{\text{ср}} = 3653,8/9355,5 = 0,39 \text{ чел-дн/м}^3.$$

Среднее количество рабочих $A_{\text{ср}}$, чел, вычисляется по формуле 4.8.3:

$$A_{\text{ср}} = Q_{\text{общ}} / T_{\text{ф}}, \quad (4.8.3)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общая трудоемкость работ, чел-дн;

$T_{\text{ф}}$ – фактическая продолжительность строительства, дн.

$$A_{\text{ср}} = 3653,8 / 300 = 12 \text{ чел.}$$

Коэффициент неравномерности движения рабочих K , вычисляется по формуле 4.8.4:

$$K = A_{\text{max}} / A_{\text{ср}}, \quad (4.8.4)$$

где A_{max} – максимальное число рабочих в смену, чел;

$A_{\text{ср}}$ – среднее количество рабочих в смену, чел.

$$K = 22 / 12 = 1,83.$$

Коэффициент равномерности потока по числу рабочих $0,5 < \alpha < 1,0$ вычисляется по формуле 4.8.5:

$$\alpha = A_{\text{ср}} / A_{\text{max}}, \quad (4.8.5)$$

$$\alpha = 12 / 22 = 0,54.$$

Коэффициент совмещения строительных работ $K_{\text{совм}}$, вычисляется по формуле 4.8.6:

$$K_{\text{совм}} = \frac{\sum t_n}{T_{\text{ф}}}, \quad (4.8.6)$$

где t_n – продолжительность работ, дн.

$$K_{\text{совм}} = 334/300 = 1,11.$$

Коэффициент сменности $K_{\text{смен}}$, вычисляется по формуле 4.8.7:

$$K_{\text{смен}} = \frac{\sum t_n \times a_n}{\sum t_n}, \quad (4.8.7)$$

где a_n – число смен.

$$K_{\text{смен}} = 370/300 = 1,23.$$

Технико-экономические показатели календарного плана представлены в таблице В.7 приложения В.

4.9 Размещение грузоподъемных кранов на строительной площадке

4.9.1 Определение зон влияния крана

Была рассчитана опасная зона для МКГС-100БС. Результат расчёта представлен в таблице 4.9.1. На графической части работы показаны только опасная зона крана и рабочая зона крана.

Таблица 4.9.1 – Определение опасных зон крана

Зона крана	Формула	Кран МКГС-100БС
Зона обслуживания (рабочая зона)	$R_{\text{об}} = L_{\text{кр}}^{\text{max}}$	$R_{\text{об}} = 22,350 \text{ м}$
Зона перемещения грузов	$R_{\text{пр}} = L_{\text{кр}}^{\text{max}} + \frac{1}{2} l_{\text{max}}$	$R_{\text{пр}} = 28 + \frac{1}{2} \times 21$ $R_{\text{пр}} = 38,5 \text{ м}$
Опасная зона работы крана	$R_{\text{оп}} = L_{\text{кр}}^{\text{max}} + \frac{1}{2} l_{\text{max}} + l_{\text{без}}$	$R_{\text{оп}} = 38,5 + 7$ $R_{\text{оп}} = 45,5 \text{ м}$

Примечание. $L_{\text{кр}}^{\text{max}}$ – максимальный вылет крюка крана, м; l_{max} – длина монтируемого элемента, м; $l_{\text{без}}$ – минимальное расстояние возможного отлета груза, перемещаемого краном, при его падении, м.

Высота возможного падения груза поднимаемого при помощи крана МКГС-100БС составляет 13,89 м. Согласно СП 12-135-2003 «Безопасность труда строительства». Минимальное расстояние отлёта перемещаемого (падающего) предмета составляет 7 м.

4.10 Проектирование складов

Для различных материалов и конструкций требуются различные способы складирования и места хранения. В данной работе были предусмотрены открытые склады для хранения кирпичей и железобетонных конструкций, а закрытые неотапливаемые склады для хранения оконных и дверных блоков, минерального утеплителя и краски.

Потребность в складах представлена в таблице В.8 приложения В.

Кирпич складывается на поддонах (не более двух рядов), которые необходимо размещать на специально подготовленных сухих и ровных площадках. Расстояние от края поддона до других материалов на площадке складирования, машин и механизмов принимается не менее 1 м. Для предотвращения скапливания конденсата и лишней влаги под паллетами оставляют свободное пространство для лучшей циркуляции воздуха и защиты от подтопления.

Железобетонные конструкции складываются на деревянные подкладки, укладываемые в штабель одну над другой, строго по вертикали. При подборе толщины подкладок учитывают размеры выступающих частей монтажных петель и нижележащих элементов.

Многopустотные плиты перекрытий складываются плашмя в штабель высотой, не превышающей 2,5 м. Подкладки устанавливают под прямым углом к пустотам на расстоянии от краев плиты 25-40 см и контролируют их расположение строго по одной вертикали.

Площадь открытых площадок складирования рассчитана на запас материалов на одни сутки, соответственно машины, доставляющие материалы

на площадку, будут постоянно приезжать, разгружаться и уезжать. Исходя из этого, было принято запроектировать дороги с двухсторонним движением, размером 6 м в плане, для организации постоянного поступления необходимых материалов на строительную площадку.

Временные пешеходные дорожки запроектированы шириной 1 м, согласно ширине стандартной тротуарной плиты 8К.10.

4.11 Расчет и подбор временных зданий

При выполнении работ по строительству здания кинотеатра, для инженерно-технических работников и рабочих был подобран комплект бытовых помещений, в соответствии с действующими санитарными нормами, охраной труда и техники безопасности, исходя из максимального количества занятых рабочих для производства вышеуказанных работ.

Для того чтобы рассчитать требуемую площадь временных зданий, необходимо рассчитать расчетное количество рабочих $N_{\text{расч}}$, для этого задаются четырьмя параметрами: $N_{\text{раб}}$, $N_{\text{ИТР}}$, $N_{\text{служ}}$.

Для того, чтобы возвести здания с нулевой отметки, определяют общее число работающих на объекте $N_{\text{общ}}$, чел, по формуле 4.11.1:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}}, \quad (4.11.1)$$

где $N_{\text{раб}}$ – количество рабочих по виду строительства, чел;

$N_{\text{ИТР}}$ – количество инженерно-технических работников, подбираемое в процентах от количества работающих, чел;

$N_{\text{служ}}$ – количество служащих, подбираемое в процентах от количества работающих, чел.

Количество рабочих по виду строительства, принимается равным 22 чел.

$$N_{\text{ИТР}} = 11\% \times N_{\text{раб}} = 0,11 \times 22 = 2,42 \approx 3 \text{ чел};$$

$$N_{\text{служ}} = 3,2\% \times N_{\text{раб}} = 0,032 \times 22 = 0,7 \approx 1 \text{ чел};$$

$$N_{\text{общ}} = 22 + 3 + 1 = 26 \text{ чел.}$$

Расчетное количество работающих на стройплощадке $N_{\text{рас}}$, чел, определяется по формуле 4.11.2:

$$N_{\text{рас}} = N_{\text{общ}} \times 1,05, \quad (4.11.2)$$

$$N_{\text{расч}} = 26 \times 1,05 = 27,3 \approx 28 \text{ чел};$$

Ведомость временных помещений и расчет их требуемой площади приведены в таблице В.9 приложения В.

4.12 Проектирование временных инженерных сетей

На строительной площадке устанавливается временное водоснабжение для обеспечения всех необходимых производственных, хозяйственно-бытовых и пожарных нужд.

«Производится расчет максимального расхода воды на период наибольшего водопотребления $Q_{\text{пр}}$, л/сек, исходя из календарного плана по формуле 4.12.1:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \times q_{\text{н}} \times n_{\text{п}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}}, \quad (4.12.1)$$

где $K_{\text{ну}}$ – неучтенный расход воды, л;

$q_{\text{н}}$ – удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ, л/сут;

$n_{\text{п}}$ – объем работ по наиболее нагруженному процессу, требующему воду;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребности потребления воды, равный 1,5;

$t_{\text{см}}$ – число часов в смену, 8 ч». [11]

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \times 100 \times 1187 \times 1,5}{3600 \times 8} = 7,4 \text{ л/сек.}$$

«Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену $Q_{\text{хоз}}$, л/сек, при максимальном количестве рабочих, определяется по формуле 4.12.2:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \times n_{\text{р}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \times n_{\text{д}}}{60 \times t_{\text{д}}}, \quad (4.12.2)$$

где $q_{\text{у}}$ – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды, 10 л;

$q_{\text{д}}$ – удельный расход воды в душе на одного работающего, 30 л;

$n_{\text{р}}$ – максимальное число работающих в смену, чел;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды, 2;

$t_{\text{д}}$ – продолжительность пользования душем, 45 мин;

$n_{\text{д}}$ – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену, чел». [11]

$$n_{\text{д}} = 0,8 \times N_{\text{общ}} = 0,8 \times 26 = 20,8 \approx 21 \text{ чел};$$

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{10 \times 26 \times 2}{3600 \times 8} + \frac{30 \times 21}{60 \times 45} = 0,25 \text{ л/сек.}$$

Расход воды на пожаротушение $Q_{\text{пож}}$ определяется из расчета 10 л/сек при площади стройплощадки до 10 Га.

Общий расход воды для обеспечения нужд строительной площадки, л/с, вычисляется по формуле 4.12.3:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (4.12.3)$$

$$Q_{\text{общ}} = 7,4 + 0,25 + 10 = 17,65 \text{ л/сек.}$$

Диаметр временной трубы водопроводной сети по требуемому расходу воды D , мм, определяется по формуле 4.12.4:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times Q_{\text{общ}}}{\pi \times v}}, \quad (4.12.4)$$

где $\pi = 3,14$;

v - скорость движения воды в трубе, м/с.

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times 17,65}{3,14 \times 1,5}} = 122,43 \approx 125 \text{ мм.}$$

Диаметр трубы подобран 125 мм согласно расчету и государственным стандартам.

Временная канализация на строительной площадке отсутствует.

Предусмотрены биотуалеты, в которых производится замена биожидкости по мере необходимости.

Для душевых предусмотрено устройство выгребной ямы.

Для производства строительных работ запроектированы на строительном генеральном плане высоковольтные сети для питания машин, механизмов, электросварки и технологических нужд, а также осветительные линии для освещения строительной площадки.

Наружное освещение обеспечивается за счёт наличия прожекторов. Принимаем прожекторы марки ПЗС-35.

«Определение количества прожекторов для освещения строительной площадки N , шт, осуществляется по формуле 4.12.5:

$$N = \frac{P_{уд} \times E \times S}{P_{л}}, \quad (4.12.5)$$

где $P_{уд}$ – удельная мощность прожектора Вт/м²;

E – освещенность, лк;

S – величина площадки, подлежащей освещению, м²;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт». [11]

Для монтажной зоны:

$$N = \frac{P_{уд} \times E \times S}{P_{л}} = \frac{0,25 \times 20 \times 1291}{1000} = 6,46 = 7 \text{ шт.};$$

для строительной площадки:

$$N = \frac{P_{уд} \times E \times S}{P_{л}} = \frac{0,25 \times 2 \times 14800}{1000} = 7,5 = 8 \text{ шт.}$$

Электроэнергия при возведении надземной части здания кинотеатра расходуется на производственные и технологические нужды, а также на наружное и внутреннее освещение строительной площадки.

Мощности применяемых электропотребителей представлены в таблицах В.10 – В.11 приложения В.

Общая потребность в электроэнергии для временного электроснабжения в период её максимального использования P_p , кВт, определяется по формуле 4.12.6:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \times P_{ов} + \sum k_{4c} \times P_{он} \right), \quad (4.12.6)$$

где α – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности, сечения проводов и т. п.;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$ – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неоднородность их работы;

$P_c, P_t, P_{o.v}, P_{o.n}$ – установленная мощность силовых токоприемников «с», технологических потребителей «т», осветительных приборов внутреннего «о.в.» и наружного «о.н.» освещения, кВт». [11]

α принимается равным $1,05 \div 1,1$.

$$P_p = 1,1 \frac{0,4 \times 32}{0,4} + 1,1 \frac{0,4 \times 1,6}{0,4} + 1,1 \frac{0,4 \times 30}{0,4} + 1,1 \times 32,51 \times 1 + 1,1 \times 5,805 \times 1 = 113,11 \text{ кВт.}$$

Определение перерасчёта мощности P_y из кВт в кВ×А осуществляется по формуле 4.12.7:

$$P_y = P_p \times \cos\varphi, \quad (4.12.7)$$

где P_p – всего потребляемая мощность, кВт.

$$P_y = 113,11 \times 0,7 = 79,17 \text{ кВ} \times \text{А.}$$

По итогам получилось, что общая потребляемая мощность более 20 кВт, следовательно на объекте установить временный трансформатор КТП СКБ Мосстроя с мощностью 180 кВА и размерами 3,33×2,22 м.

4.13 Проектирование временных дорог и ограждения

Временные дороги следует проектировать по трассам уже существующих дорог, для сокращения затрат на их создание. Или же, если невозможно совмещение с существующими дорогами, грунтовые временные дороги делать

с укреплением гравием, щебнем, чтобы в дальнейшем эта структура была дренажной основой для будущих дорог.

Строительная площадка ограждена забором для предотвращения попадания на территорию посторонних лиц. Забор выполнен из профнастила, также конструкцией ограждения предусмотрен козырек. Высота ограждения 2000 мм. Временное ограждение имеет ворота для проезда машин шириной 4 м.

4.14 Выводы по разделу «Организация строительства» выпускной квалификационной работы бакалавра

В настоящем разделе была сделана ведомость объемов работ, определена трудоемкость и машиноёмкость работ, определена потребность в складах, временных зданиях и сооружениях, рассчитаны и запроектированы сети водопотребления и водоотведения, сети электроснабжения и даны технико-экономические показатели строительного генерального плана.

Так же разработаны 2 листа графической части, календарный план выполнения работ и строительный генеральный план.

5 Экономика строительства

5.1 Определение сметной стоимости объекта строительства

Проектируемый объект – кинотеатр на 350 мест.

Район строительства – г. Псков.

На основании Методики определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации МДС 81-35.2004.

Сметно-нормативная база, используемая в сметных расчетах, НЦС 81-02-06-2020 Сборник N 06. Объекты культуры (приложение к приказу Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 30 декабря 2019 г. N 915/пр).

Показатели НЦС включают в себя:

- затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин и механизмов;
- стоимость строительных материальных ресурсов;
- сметную прибыль и накладные расходы;
- затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений;
- дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время;
- затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта;
- резерв средств на непредвиденные работы и затраты.

Выбираем показатель НЦС – 06-03-001-02 (Дом культуры на 350мест) 286,8 тыс. руб. на 1 м² общей площади.

$$286,8 \times 350 = 100\,380 \text{ тыс. руб.}$$

Производим расчет приведения к условиям субъекта Российской Федерации – Псковская область, г. Псков по формуле 5.1:

$$C = (НСЦ_i \times M \times K_{\text{пер}} \times K_{\text{рег}}), \quad (5.1)$$

где НСЦі – выбранный показатель с учетом функционального назначения объекта и его мощностных характеристик, для базового района в уровне цен на 01.01.2020, определенный при необходимости с учетом корректирующих коэффициентов;

М – мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству, м³;

$K_{пер}$ – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации;

$K_{рег}$ – коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Псковская область, связанный с регионально-климатическими условиями.

Корректирующие коэффициенты взяты в технической части сборника (пункт 28 технической части сборника 01 НЦС 81-02-06-2020); коэффициент $K_{пер}=0,9$ (пункт 23 технической части сборника 06, таблица 2), объект находится в г. Псков; коэффициент $K_{рег}=1$ (пункт 24 технической части сборника 06, пункт 60 таблицы 2).

$$C = (286,8 \times 350 \times 0,9 \times 1) = 54675,4 \text{ тыс.руб,}$$

НДС – налог на добавленную стоимость, принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации (статья 164) и МДС 81–35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

Сводный сметный расчет рассчитывает по состоянию на 2020 г (таблица 5.1).

Объектный сметный расчет №ОС-02-01 стоимости строительства кинотеатра на 350 мест (таблица 5.2).

Объектный сметный расчет №ОС-07-01 стоимости благоустройства и озеленения территории кинотеатра на 350 мест (таблица 5.3).

Таблица 5.1 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства ССР-1

Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства. Кинотеатр на 350 мест	90 342,0
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	22 708,6
-	Итого	113 050,6
-	НДС 20%	18 841,77
-	Всего по смете	131 892,37

Сметная стоимость строительства кинотеатра на 350 мест составляет 131 892,37 тыс. руб., в т.ч. НДС – 18 841,77 тыс. руб.

Стоимость за м² составляет 44,78 тыс. руб.

Таблица 5.2 - Объектный сметный расчет № ОС-02-01

Объект:	Кинотеатр на 350 мест (наименование объекта)				
общая стоимость	90 342,0 тыс.руб.				
в ценах на	01.01.2020 г.				
наименование сметного расчета	выполняемый вид работ	единица измерения	объем работ	стоимость единицы объема работ, тыс. руб	итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-06-2020 Таблица 06-03-001-02	Дом культуры на 350мест	мест	350	286,80	$286,8 \times 350 \times 0,9 \times 1 = 90\ 342,0$
	Итого:				90 342,0

Таблица 5.3 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

Объект:	Кинотеатр на 350 мест (наименование объекта)				
общая стоимость	22 708,6 тыс.руб.				
в ценах на	01.01.2020 г.				
наименование сметного расчета	выполняемый вид работ	единица измерения	объем работ	стоимость единицы объема работ, тыс. руб	итоговая стоимость, тыс. руб
1 НЦС 81-02-16-2020 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ²	25,78	166,18	$166,18 \times 25,78 \times 1,06 \times 0,94 \times 1,0 = 4268,69$
2 НЦС 81-02-16-2020 Таблица 16-06-002-07	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием фигурной брусчатки	100 м ²	25,95	234,65	$234,65 \times 25,95 \times 1,06 \times 0,94 \times 1,0 = 6067,24$
3 НЦС 81-02-17-2020 Таблица 17-01-002-02	Озеленение территорий объектов культуры	мест	350	30,79	$30,79 \times 350 \times 0,94 = 10129,91$
4 НЦС 81-02-16-2020 Таблица 16-07-002-01	Освещение территории Светильники на железобетонных опорах	100 м ²	81,20	27,72	$27,72 \times 81,20 \times 1,06 \times 0,94 = 2242,76$
	Итого:				22708,6

В таблице 5.4 приведены основные показатели стоимости строительства кинотеатра на 350 мест с учётом НДС.

Таблица 5.4 – Основные показатели стоимости строительства

Показатели	Стоимость на 01.01.2020, тыс. руб.
1 Стоимость строительства всего	131 892,37
2 Строительный объем здания	9355,5 м ³
3 Общая площадь	1378,65 м ²
4 Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	44,78
5 Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания	14,10

5.2 Выводы по разделу «Экономика строительства» выпускной квалификационной работы бакалавра

В данном разделе была определена сметная стоимость объекта строительства, в том числе стоимость общестроительных работ, внутренних инженерных систем и оборудования и благоустройства территории. Также была рассчитана стоимость проектных работ.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта

6.1.1 Наименование технического объекта дипломного проектирования

Г. Псков, Псковской области. Кинотеатр на 350 мест. Технологический паспорт объекта представлен в таблице 6.1.1. Работы предполагается производить в весеннее время. Возрастной состав работников - от 18 лет и старше. Продолжительность рабочего дня регулируется законодательством РФ.

Таблица 6.1.1 – Технологическая характеристика объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование устройство, приспособление	Материалы, вещества
Монтаж металлических ферм	Строповка, подъем, монтаж	Машинист бр-1, монтажники 6,5,4,3р-4	Кран башенно-стреловой на гусеничном ходу, траверса, канатные оттяжки, стальной канат, расчалки, сварочный аппарат.	Металлическая стропильная ферма, металлическая распорка, электроды.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

В таблице 6.2. приведены факторы производственных рисков при выполнении монтажа металлической фермы здания кинотеатра.

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков.

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора
Разгрузка металлической фермы. Монтаж фермы	Наличие машин и их подвижных элементов. Производство монтажных работ на высоте. Высокий уровень шума. Наличие электрического тока при сварочных работах.	Кран МКГС-100БС, ферма стропильная, распорки, сварочный аппарат, навесная площадка с лестницей, расчалки.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Основными нормативными документами при определении методов и средств снижения профессиональных рисков являются: ГОСТ 12.1.012-2004 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вибрационная безопасность. Общие требования». ГОСТ 26568-85 «Вибрация. Методы и средства защиты. Классификация». ГОСТ 12.1.003-2014 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности». ГОСТ Р 12.1.019-2009 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты».

Методы и средства снижения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов при разборке стропильных ферм представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Организационно-технические методы и технические устройства устранения (снижения) негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы защиты, частичного снижения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника (СИЗ)
1 Расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли.	Соблюдение техники безопасности, инструктаж по охране труда на рабочем месте, ограждающие устройства	Машинист крана (крановщик) обеспечивается СИЗ согласно типовым нормам, утвержденным приказом министерства здравоохранения и социального развития российской федерации от 16 июля 2007 г. № 477: - спецкостюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий; - ботинки кожаные или полусапоги резиновые;
2 Движение машин и механизмов	Соблюдение техники безопасности, инструктаж по охране труда на рабочем месте, дистанционное управление, ограждение опасной территории	
3 Производственный шум	Применение индивидуальных средств защиты (защитные устройства органов слуха)	- рукавицы комбинированные или перчатки с полимерным покрытием; - наушники противозумные (с креплением на каску) или вкладыши противозумные;
4 Воздействие электрического тока	Применение индивидуальных средств защиты от поражения электрическим током, заземление	- жилет сигнальный 2 класса защиты; - предохранительный пояс; - сварочный шлем.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Необходимо установить класс пожара и опасные факторы пожара. А также, разрабатываются средства, методы, способы и меры обеспечения пожарной безопасности. Класс пожара и опасные факторы пожара представлены в таблице 6.4.

По признакам, установленным статьей 9 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 27.12.2018) «Технический регламент о

требованиях пожарной безопасности», определены факторы пожара и объектов защиты.

Таблица 6.4 – Определение класса и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Кинотеатр на 350 мест	Башенно-стреловой кран на гусеничном ходу	Класс D	Пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения, пониженная концентрация кислорода, снижение видимости в дыму	Осколочные фрагменты, образующиеся в процессе пожара, части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, транспортных средств, воздействие огнетушащих средств, взрыв, замыкание.

6.4.2 Разработка технических средств и мероприятий по обеспечению пожарной безопасности технического объекта

Перед началом работ, согласно 15 главе постановления от 25 апреля 2012 года № 390 о противопожарном режиме, должно быть наличие на строительной площадке противопожарного водоснабжения.

Одним из наиболее важных требований по пожарной безопасности является прохождение инструктажа по пожарной безопасности.

На строительной площадке должны быть первичные средства пожаротушения (таблица 6.4.2).

Таблица 6.4.2 – Первичные средства пожаротушения

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
Переносные и передвижные огнетушители, пожарные щиты	Пожарные автомобили, приспособленные технические средства (бульдозеры, прицепы и трактора)	Пожарные краны и средства для обеспечения их использования	Системы автоматического тушения и выявления очагов возгорания	Пожарные щиты и гидранты, пожарные рукава	Противогазы, респираторы	Подручные средства, лом, багор, кирка, топор, крюк, ведро, покрывала для изоляции очага возгорания, лопаты, ящики с песком, багры, ведра, лом	Использование радиосвязи, телефонной и сотовой связи тел. 01, сот. 112

6.4.3 Организационные мероприятия по предотвращению пожара

Представленные в таблице 6.4.3 нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности приведены в соответствии с федеральным законом №123 (глава 18) и постановлением от 25 апреля 2012 года № 390 о противопожарном режиме (глава15).

Таблица 6.4.3 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Разгрузка металлической фермы. Монтаж фермы для кинотеатра	Строповка, подъем, монтаж	Создание системы обеспечения пожарной безопасности с целью предотвращения пожара, обеспечения безопасности людей и защиты имущества при пожаре. Ограждение рабочих мест защитными экранами, противовзрывными экранами, временными сетками. Обеспечение средствами пожаротушения. Применение персоналом средств индивидуальной защиты при возникновении пожара. Проведение инструктажей по пожарной безопасности и охране труда. Наличие временного водопровода на объекте. На въезде на строительную площадку должны быть расположены стенды со схемами дорог и местами пожарных гидрантов.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

«В этом разделе проводится установление экологических факторов при строительстве «Кинотеатра на 350 мест». Также, разрабатываются мероприятия по снижению вредного воздействия на окружающую среду данного объекта. Все данные представлены в таблице 6.5.1, 6.5.2». [4]

Таблица 6.5.1 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса, энергетической установки, транспортного средства и т.п.	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (вредные и опасные выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу
Кинотеатр на 350 мест	Монтаж металлической фермы	Загрязнение атмосферы частицами пыли; вибрация и шум.	Мойка колес автотранспорта	Загрязнения от образовавшегося строительного мусора, горюче-смазочных материалов.

Разработаны мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду, представленные в таблице 6.5.2.

Таблица 6.5.2 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта:	Кинотеатр на 350 мест
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Размещение установок очистки газов и средств контроля за выбросами вредных веществ в атмосферу. Контроль за поддержанием работающих машин и механизмов в надлежащем состоянии с целью уменьшения количества вредных выбросов.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Проектирование ливневой канализации, водосточной системы. Вывоз жидких отходов
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Складирование строительного мусора в специальных контейнерах. Своевременный вывоз отходов в места их захоронения и вывоз их на объекты, на которых эти отходы являются сырьем. Уборка территории, заправка топливом и мойка автомобилей должна происходить на специальных станциях.

6.6 Выводы по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта» выпускной квалификационной работы бакалавра

1. «В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена характеристика производственно-технологического процесса при строительстве кинотеатра на 350 мест, перечислены технологические операции, используемое производственно-техническое и инженерно-техническое оборудование, применяемые сырьевые технологические и расходные вещества и материалы, комплектующие изделия и производимые изделия (таблица 6.1).» [4]

2. По осуществляемому производственно-технологическому процессу монтажа металлических ферм, проведена идентификация возникающих профессиональных рисков (таблица 6.2).

3. Подобраны средства индивидуальной защиты для работников, осуществляющих производственно-технологический процесс (таблица 6.3).

4. Разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта (таблицы 6.4.2, 6.4.3, 6.5.1).

5. Разработаны и идентифицированы негативные экологические факторы (таблица 6.5.2) соответствующие организационно-технические мероприятия по обеспечению экологической безопасности на заданном техническом объекте согласно действующим (перспективным) требованиям нормативных документов.

Заключение

В работе был выполнен проект строительства «Кинотеатр на 350 мест» в г. Псков.

Выпускная квалификационная работа выполнена с учетом всех нормативных положений и требований, определяющих порядок выполняемых строительно-монтажных работ.

В первом разделе были разработаны архитектурно-планировочные и конструктивные решения здания. Показаны узлы. Также был спроектирован генеральный план территории.

Второй раздел посвящен расчету и проектированию металлической фермы пролетом 21 метр.

В третьем разделе была разработана технологическая карта на монтаж плит перекрытий.

В четвертом разделе был спроектирован календарный план производства работ, а также стройгенплан строительной площадки.

Экономический раздел посвящен расчету сметной стоимости возведения надземной части здания.

Далее были разработаны мероприятия по организации безопасности труда и экологичности на объекте.

Для выполнения задачи проектирования применен эффективный метод возведения зданий и сооружений, позволяющий упростить строительство, сократить сроки возведения кинотеатра и, соответственно, ускорить введение объекта в эксплуатацию.

Список используемой литературы

1. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование архитектурных, конструктивных и объемно-планировочных решений зданий, строений, сооружений [Текст]: сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 412 с. – ISBN 978-5-905916-12-0.

2. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование тепловой защиты зданий, строений, сооружений [Текст]: сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 402 с. – ISBN 978-5-905916-17-5.

3. Безопасность в строительстве и архитектуре. Пожарная безопасность при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Общие требования пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений [Текст]: сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 342 с. – ISBN 978-5-905916-57-1.

4. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. –51 с. URL: https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf (дата обращения 19.02.2020)

5. ГОСТ Р21.1101-2013 СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации: дата введения 2014-01-01. - Москва: Издательство стандартов, 2014. – 32 с.

6. ГОСТ 21.501-2011 СПДС. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений: дата введения: 2013-05-01. - Москва: Издательство стандартов, 2013. – 29 с.

7. ГОСТ 21.508-93. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских

объектов: Дата введения 1994-09-01. - 2013-05-01. - Москва: Издательство стандартов, 2010. – 32 с.

8. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения: дата введения: 2015-07-01. - Москва: Издательство стандартов, 2015. – 27 с.

9. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях: Дата введения: 2013-01-01. – Москва: Издательство стандартов, 2013. – 35 с.

10. ГОСТ 30674-99. Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. [Текст]. - Введ. 2001-01-01. – Москва: Госстрой России, 2000 - 34 с.

11. Маслова Н.В. Организация строительного производства [Электронный ресурс]: электрон. учеб.-метод. пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство». – Тольятти: ТГУ, 2015. – 147 с. URL: <https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/77/1> (дата обращения: 19.03.2020).

12. Металлические конструкции [Текст]: учебник для студентов средних специальных учебных заведений, обучающихся по специальности 270103 "Строительство и эксплуатация зданий и сооружений" /В.В. Доркин, М.П. Рябцева. - Москва: ИНФРА-М, 2009. - 455, [1] с.: ил., табл.; 22 см. - (Среднее профессиональное образование).; ISBN 978-5-16-003631-1.

13. Михайлов, А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование: учеб. пособие [Текст] / А. Ю. Михайлов. – Москва: Инфра-Инженерия, 2016. – 296 с.: ил. – ISBN 978-5-9729-0134-0.

14. Михайлов, А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан: учеб. пособие [Текст] / А. Ю. Михайлов. – Москва: Инфра-Инженерия, 2016. – 172 с.: ил. – ISBN 978-5-9729-0113-5.

15. Основы строительства и инженерное оборудование предприятий общественного питания [Текст]: учебное пособие для высшего профессионального образования / Е. Н. Артемова, Н. И. Царева, Н. В. Глебова; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос.

бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Гос. ун-т - Учеб.-науч.-произв. комплекс". - Орел: Госуниверситет - УНПК, 2013. - 317 с.: ил., табл.; 21 см.; ISBN 978-5-93932-524-0

16. Плотникова, И. А. Сметное дело в строительстве: учеб. пособие [Текст] / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 187 с. – ISBN 978-5-4486-0142-2.

17. СанПиН 2.1.2.1002-00. Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям [Текст]. - Введ. 2000-12-15. – Москва: Госстрой России, 2000, - 15 с.

18. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений [Текст]. – Взамен СН 440-79. – Изд. офиц.; введ. 01.01.1991. – Москва: Госстрой России: АПП ЦИТП, 1991. – 280 с.

19. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда [Текст]. Взамен СНиП 12-03- 2001; введ. 2003-07-01. – Москва: Стандартинформ, 2003. – 156 с.

20. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. – Введен 2017-08-28. – С.: АО "НИЦ "Строительство" – Москва: ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко, МГСУ, СПбГАСУ, 2017.

21. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия [Текст]. Взамен СНиП 2.01.07-85*; введ. 2017-06-04. – Москва: Стандартинформ, 2016. – 95 с.

22. СП 48.13330.2011. Организация строительства [Текст]. Взамен СНиП 12-01-2004; введ. 2011-05-20. – Москва: Стандартинформ, 2011. – 25 с.

23. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий [Текст]. Взамен СНиП 23-02-2003; введ. 2013-07-01. – Москва: Стандартинформ, 2012. – 100 с.

24. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. [Текст]. Взамен СНиП 23-05-95*; введ. 2017-05-08. – Москва: Стандартинформ, 2016. – 108 с.

25. СП 112.13330.2011. Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Введен 2002-07-01. – Москва: АО "ЦПИТЗС ЦНИИСК", 2011.

26. СП 118.13330.2012*. Общественные здания и сооружения [Текст].
Взамен СНиП 31-06-2009; введ. 2014-09-01. – Москва: Стандартинформ, 2012. –
76 с.

27. СП 131.13330.2012. Строительная климатология [Текст]. Взамен
СНиП 23-01-99*; введ. 2013-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2012. – 124 с.

Приложение А

Расчет фермы

Таблица А.1 – Вычисление суммарной расчетной постоянной и временной нагрузок

Вид нагрузки и расчет	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэф. надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1 Постоянная нагрузка от веса кровли:			
1.1 Защитный слой 20 мм из гравия, втопленного в мастику	0,4	1,3	0,52
1.2 Водоизоляционный ковер из 3 слоев рубероида	0,15	1,3	0,20
1.3 Минераловатная плита t= 12 см	0,1	1,2	0,12
1.4 Пароизоляция - 1 слой рубероида	0,05	1,3	0,06
1.5 Стальной профилированный настил	0,155	1,05	0,16
1.6 Стальные прогоны	0,05	1,05	0,6
Итого:	0,905	-	1,66
2 Нагрузка от собственного веса ферм и связей	0,25	1,05	0,26
Постоянная нагрузка, всего:	1,155		1,92
3 Временная снеговая нагрузка	1,8	1,4	2,52
Общая нагрузка:	2,95	-	4,44

Таблица А.2 – Определение усилий в элементах фермы

Элемент		Усилие кН от		γ_v	Расчетное усилие $N \times \gamma_n$, кН
		F = 1	F = 27,97кН		
1 Верхний пояс	2-3	-7,452	-208,43	0,95	-198,01
	3-5	-7,452	-208,43	0,95	-198,01
	5-6	-11,332	-316,96	0,95	-301,11
	6-8	-11,332	-316,96	0,95	-301,11
	8-9	+4,064	+113,67	0,95	+107,99
2 Нижний пояс	1-4	+9,871	+276,09	0,95	+262,29
	4-7	+11,806	+330,21	0,95	+313,70
	7-10	-6,064	-169,61	0,95	-161,13
3 Раскосы	1-3	+4,87	+136,21	0,95	+129,40
	3-4	-3,479	-97,31	0,95	-92,44
	4-6	+1,989	+55,63	0,95	+52,85
	6-7	-0,663	-18,54	0,95	-17,62
	7-9	-1	-27,97	0,95	-26,57
4 Стойки	4-5	-1	-27,97	0,95	-26,57
	7-8	0	0,00	0	0,00
	9-10	-7,452	-208,43	0,95	-198,01

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Подбор сечений элементов фермы

Элемент	Расчетное усилие, кН	Сечение	А, см ²	Длины, см			I _x , см	i _y , см	λ _x	λ _y	λ _u	φ _{min}	γ _c	Несущая способность, кН	Запас надежности, %		
				l	l _x	l _y											
верхний	2-6	-	198,01	T 125×9	44,00	300	300	300	3,86	5,56	77,7	53,9	126	0,702	0,95	313,72	36,8
	6-9	-	198,01	T 140×12	65,00	300	300	300	4,31	6,25	70,0	48,0	135	0,754	0,95	494,71	59,9
нижний пояс	1-4	-	301,11	T 70×6	16,30	580	580	580	2,15	3,33	270,0	174,0	400	-	0,95	157,36	9,1
	4-10	-	301,11	T 125×9	44,00	600	600	900	3,86	5,56	155,4	107,9	400	-	0,95	448,63	32,8
раскосы	1-3	-	230,20	T 100×10	38,40	422	211	422	3,05	4,59	69,2	91,9	122	0,599	0,95	233,65	14
	3-4	184,87		T 75×8	23,00	-	-	-	-	-	-	-	-	0,95	233,67	20,8	
	4-6	-	132,07	T 100×10	38,40	436	349	436	3,05	4,59	114,4	95,0	158	0,452	0,8	148,57	16,5
	6-7	75,51		T 70×6	16,3	-	-	-	-	-	-	-	-	0,95	165,66	54,4	
	7-9	-25,17		T 70×6	16,30	439	349	436	2,15	3,33	162,3	130,9	178	0,238	0,8	34,73	27
стойка	4-5	-37,96		T 70×6	16,30	310	248	310	2,15	3,33	115,3	93,1	183	0,449	0,8	62,63	39,4

Таблица А.4 – Вычисление длин швов

Элемент	N, кН	Сечение	k _f , см	l _{wf} , см	l _{wz} , см	l _w ^{об} , см	l _w ^{пер} , см	Прим.
1-3	129,4	2 L 100×10	0,8	5	3,6	4,5	2,50	-
3-4	92,44	2 L 75×8	0,8	3,56	2,57	3,49	2,07	-
4-6	52,85	2 L 100×10	0,6	2,7	1,47	2,89	1,81	-
6-7	17,62	2 L 70×6	0,4	1,35	0,49	1,94	1,41	Констр.
7-9	26,57	2 L 70×6	0,4	2,06	0,74	2,44	1,62	Констр.
5-4	26,57	2 L 70×6	0,4	2,06	0,74	2,44	1,62	Констр.

Приложение Б

Монтаж плит перекрытия

Таблица Б.1 – Контроль качества и приемка работ

Процесс	Предмет контроля	Способ контроля	Время контроля	Должностные лица	Документ
1 Подготовительные работы	Соответствие размеров	Визуально	До начала	Мастер, прораб	ОЖР
	Наличие дефектов	Визуально	До начала		
	Закладные детали	Визуально	До начала		
	Паспортов	Визуально	До начала		
2 Монтаж плит покрытия	Установка рисков	Нивелир, теодолит, уровень, рулетка	До начала	Инженер ПТО, тех. надзор, мастер, геодезист	ОЖР, ЖСР, ЖЗС
	Установка плит		В процессе		
	Выверка плит		В процессе		
	Анкеровка		По окончании		
	Заделка стыков		По окончании		
3 Приемка работ	Положение плит	Нивелир, теодолит, уровень, рулетка	По окончании	Инженер ПТО, тех. надзор, мастер, геодезист	ОЖР
	Лицевые поверхности	Визуально	По окончании		

Примечание: ОЖР – общий журнал работ, ЖСР – журнал сварочных работ, ЖЗС – журнал замоноличивания стыков

Таблица Б.2 – Потребность в инструменте, приспособлениях и инвентаре

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
1 Лом строительный	KRAFTOOL EXPERT ГОСТ 21807-60	шт	4	Установка конструкций
2 Уровень строительный	Stanley 0-42-130 ГОСТ 9416-83	шт	4	Выверка горизонтальности
3 Молоток слесарный	SPARTA 104105 ГОСТ 2310-77	шт	4	Для снятия окалины
4 Щетка	TOPEX 14A615 ГОСТ 28638-90	шт	4	Для очистки закладных деталей
5 Теодолит электронный	УОМЗ 3Т2КП ГОСТ 10529-96	шт	1	Для измерения углов

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
6 Цифровой нивелир	LeicaSprinter 250 M ГОСТ 10528-90	шт	1	Для измерения разницы высот
7 Угольник стальной	SOLA SRB 350 56012301 ГОСТ 749-83	шт	10	Проверка отклонения в углах
8 Кувалда	Inforce 2000 59070 ГОСТ 11401-83	шт	10	Уплотнение при монтаже
9 Рулетка лазерная	BoschZamo II ГОСТ 7502-98	шт	10	Разметка и проверка элементов
10 Бетоносмеситель	Строймаш СБР-190-01 ГОСТ 27338-93	шт	2	Замешивание раствора
11 Монтажный пояс	ЗУБР 38640, ГОСТ 32489-2013	шт	10	Для инструментов
12 Кисть	STAYER 01053-100 ГОСТ 10597-87	шт	4	Грунтовка арматуры
13 Ящик для бетона	Zitrek TP-0,5 ГОСТ 21807-76	шт	1	Перемещение бетона

Приложение В

Потребность в ресурсах

Таблица В.1 – Номенклатура работ

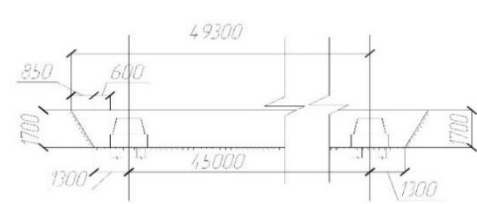
Наименование работ
1 Подготовительные работы
2 Разработка котлована экскаватором
3 Устройство свайного фундамента
4 Устройство монолитного ростверка
5 Монтаж сборных железобетонных балок и стаканов
6 Гидроизоляция фундамента
7 Обратная засыпка с уплотнением
8 Устройство подстилающего слоя из щебня с утрамбовкой 100 мм
9 Устройство подстилающего слоя из песка 100 мм
10 Укладка теплоизоляционных плит
11 Устройство бетонной армированной плиты из бетона класса В22,5 150 мм
12 Монтаж железобетонных колонн
13 Монтаж железобетонных ригелей
14 Монтаж железобетонных плит перекрытия
15 Монтаж лестничных маршей
16 Монтаж металлических ферм
17 Монтаж сэндвич-панелей
18 Монтаж кровли из сэндвич-панелей
19 Устройство сборной кровли по профлисту
20 Монтаж оконных блоков
21 Монтаж дверных блоков
22 Кладка стен из керамического кирпича 380 мм
23 Устройство перегородок ГКЛ
24 Устройство цементно-песчаной стяжки
25 Устройство облицовки стен из листов ГКЛ
26 Устройство облицовки стен из керамической плитки
27 Штукатурка кирпичной кладки
28 Устройство покрытия пола из керамогранитной плитки и ковролина
29 Шпатлевка стен
30 Покраска стен вододисперсионной краской
31 Облицовка стен акустическими панелями
32 Покраска потолка вододисперсионной краской
33 Устройство потолков типа Армстронг
34 Сантехнические работы
35 Электротехнические работы

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

Наименование работ
36 Благоустройство
37 Прочие работы

Таблица В.2 – Перечень объёмов работ

Наименование строительных работ	Ед.изм	К-во	Примечание
1	2	3	4
1 Разработка грунта	1000 м ³ , ФЕР 01-01-032-02	2,513	 $V_{\text{кот}} = \frac{1}{3} H_{\text{кот}} \times (Fb + Fн + \sqrt{Fb \times Fн}) =$ $= \frac{1}{3} \times 1,7(1543 + 1415 + \sqrt{1543 \times 1415}) =$ $= 2513 \text{ м}^3$
2 Устройство свайного фундамента	м ³ , ФЕР 05-01-093-01	85,8	Объем сваи С60-30 $V_{\text{с60-30}} = 0,55 \text{ м}^3$ $V_{\text{кон. сваи}} = 0,55 \times 156 = 85,8 \text{ м}^3$
3 Устройство монолитного ростверка	м ³ , ФЕР 30-01-012-01	56,8	$V_{\text{кон. рост}} = S_p \times H_p \times n_p =$ $= 1,82 \times 0,6 \times 52 = 56,8 \text{ м}^3$
4 Монтаж сборных железобетонных балок и стаканов	100 шт, ФЕР 07-01-001-15	0,9	1 Ф.12.8-1 46 шт 2БФ24 16 шт 2БФ55-3АШв 28 шт $V_{\text{кон. сбор}} = V_{\text{балок}} + V_{\text{стакан}} =$ $= 17,24 + 50 = 67,24 \text{ м}^3$
5 Гидроизоляция фундаментов	100 м ² , ФЕР 08-01-003-05	4,52	$S = S_{\text{балок}} + S_{\text{стакан}} + S_{\text{роств}} =$ $= 218,76 + 232,76 = 451,52 \text{ м}^2$
6 Обратная засыпка с уплотнением	1000 м ³ , ФЕР 01-01-034-05	2,8	$V_{\text{обр}} = (V_{\text{кот}} - V_{\text{кон}}) \times k_p =$ $= (2513 - 56,8) \times 1,14 = 2800 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4
7 Устройство подстилающего слоя из щебня с утрамбовкой 100 мм	100 м ³ , ФЕР 27-04-001-04	1,187	$V = 1187,41 \times 0,1 = 118,74 \text{ м}^3$
8 Устройство подстилающего слоя из песка 100 мм	100 м ³ , ФЕР 06-01-001-01	1,187	$V = 1187,41 \times 0,1 = 118,74 \text{ м}^3$
9 Укладка теплоизоляционных плит 80 мм	м ³ , ФЕР 26-01-041-05	95	$V = 1187,41 \times 0,08 = 95 \text{ м}^3$
10 Устройство бетонной армированной плиты из бетона класса В22,5 150 мм	100 м ³ , ФЕР 06-01-001-01	2,38	$V = 1187,41 \times 0,2 = 237,48 \text{ м}^3$
11 Монтаж железобетонных колонн	100 шт, ФЕР 07-02-003-01	1,16	Общий объём из чертежей АР
12 Монтаж железобетонных ригелей	100 м ³ , ФЕР 33-02-001-10	1,62	РДП 4-26 64шт РДП 3-56 61шь РДП 4-86-90 15шт $V = 64 \times 0,65 + 61 \times 1,41 + 15 \times 2,29 = 161,96 \text{ м}^3$
13 Монтаж железобетонных плит перекрытия	100 м ³ , ФЕР 07-04-004-01	2,45	ПК 10-60-12 АIV $V = 125 \times 16,9 = 245 \text{ м}^3$
14 Монтаж лестничных маршей и площадок	100 шт, ФЕР 07-01-047-07	0,22	Общий объём из чертежей АР
15 Монтаж металлических ферм	т, ФЕР 09-03-012-02	36,68	По расчету Вес одной фермы 6,11т 6 ферм
16 Монтаж сэндвич-панелей	100 м ² , ФЕР 09-04-006-04	13,02	Общий объём из чертежей АР
17 Монтаж кровли из сэндвич-панелей	100 м ² , ФЕР 09-04-002-03	5,67	Общий объём из чертежей АР

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4
18 Устройство сборной кровли по профлисту	100 м ² , ФЕР 09-04-002-01	12,4	Общий объём из чертежей АР
19 Укладка экструдированного пенополистерола на кровле	м ³ , ФЕР 26-01-041-05	62	$V = 620 \times 0,1 = 62 \text{ м}^3$
20 Монтаж оконных блоков	100 м ² , ФЕР 10-01-034-01	1,2	Ведомость заполнения оконных проёмов (чертежи АР)
21 Монтаж дверных блоков	100 м ² , ФЕР 10-04-013-01	0,76	Ведомость заполнения дверных проёмов (чертежи АР)
22 Кладка стен из керамического кирпича 380мм	м ³ , ФЕР 08-02-001-07	240	Общий объём из чертежей АР
23 Устройство перегородок ГКЛ	100 м ² , ФЕР 10-05-002-02	7,14	Общий объём из чертежей АР
24 Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м ² , ФЕР 12-01-017-01	13,79	Площадь полов из чертежей АР
25 Устройство облицовки стен из листов ГКЛ	100 м ² , ФЕР 10-05-009-02	12,6	Общий объём из чертежей АР
26 Устройство облицовки стен из керамической плитки	100 м ² , ФЕР 12-01-017-01	4,58	Общий объём из чертежей АР
27 Штукатурка кирпичной кладки	100 м ² , ФЕР 15-02-016-03	6,31	Общий объём из чертежей АР
28 Устройство покрытия пола из керамогранитной плитки	100 м ² , ФЕР 11-01-027-02	9,88	Площадь полов из чертежей АР

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4
29 Устройство покрытия пола из ковровина	100 м ² , ФЕР 11-01-037-05	3,91	Площадь полов из чертежей АР
30 Покраска стен вододисперсионной краской	100 м ² , ФЕР 15-04-005-03	2,38	Общий объем из чертежей АР
31 Облицовка стен акустическими панелями	100 м ² , ФЕР 10-05-009-02	8,65	Общий объем из чертежей АР
32 Покраска потолка вододисперсионной краской	100 м ² , ФЕР 15-04-005-04	1,8	Общий объем из чертежей АР
33 Устройство потолка типа Армстронг	100 м ² , ФЕР 15-01-047-15	11,99	Общий объем из чертежей АР

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Трудоемкость и машиноемкость работ

Наименование работ	Единицы измерения	Обоснование по ФЕР/ЕНиР	Норма времени		Объём работ	Трудоёмкость работ	
			чел-час	маш-час		чел-см	маш-см
1	2	3	4	5	6	7	8
1 Подготовительные работы	-	-	-	-	-	-	-
2 Разработка грунта	1000 м ³	ФЕР 01-01-003-03	8,57	18,64	2,513	2,7	5,9
3 Устройство свайного фундамента	м ³	ФЕР 05-01-093-01	1,4	0,75	85,8	15,02	8,04
4 Устройство монолитного ростверка	м ³	ФЕР 30-01-012-01	11,82	1,96	56,8	83,9	13,9
5 Монтаж сборных железобетонных балок и стаканов	100 шт	ФЕР 07-01-001-15	416,25	32,94	0,9	46,8	3,7
6 Гидроизоляция фундаментов	100 м ²	ФЕР 08-01-003-05	46,8	-	4,52	26	-
7 Обратная засыпка с уплотнением	1000 м ³	ФЕР 01-01-034-05	-	2,75	2,8	-	0,9
8 Устройство подстилающего слоя из щебня с утрамбовкой 100мм	100 м ³	ФЕР 27-04-001-04	24,19	20,6	1,187	3,6	3,1
9 Устройство подстилающего слоя из песка 100мм	100 м ³	ФЕР 06-01-001-01	180	18	1,187	26,5	2,6
10 Укладка теплоизоляционных плит 80мм	м ³	ФЕР 26-01-041-05	9,47	-	95	112,3	-

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8
11 Устройство бетонной армированной плиты из бетона класса В22,5 150мм	100 м ³	ФЕР 11-01-014-02	33,5	12,18	11,84	49,58	18,02
12 Монтаж железобетонных колонн	100 шт	ФЕР 07-02-003-01	486,08	75,79	1,16	70,48	10,99
13 Монтаж железобетонных ригелей	100 шт	ФЕР 07-01-019-01	153,44	24,08	1,4	26,8	4,2
14 Монтаж железобетонных плит перекрытия	100 м ³	ФЕР 07-04-004-01	177,1	13,8	2,45	54,2	4,22
15 Монтаж лестничных маршей и площадок	100 шт	ФЕР 07-01-047-07	347,48	82,25	0,22	9,56	2,26
16 Монтаж металлических ферм	т	ФЕР 09-03-012-02	17,32	2,86	36,68	79,41	13,1
17 Монтаж сэндвич-панелей	100 м ²	ФЕР 09-04-006-04	170,24	34,58	13,02	277,1	56,28
18 Монтаж кровли из сэндвич-панелей	100 м ²	ФЕР 09-04-002-03	45,2	9,74	5,67	32,03	6,9
19 Устройство сборной кровли по профлисту	100 м ²	ФЕР 09-04-002-01	35,5	2,61	12,4	55,03	4,05
20 Укладка экструдированного пенополистерола на кровле	м ³	ФЕР 26-01-041-05	9,47	-	62	73,39	-
21 Монтаж оконных блоков	100 м ²	ФЕР 10-01-034-01	170,75	1,76	1,2	25,61	0,3
22 Монтаж дверных блоков	100 м ²	ФЕР 10-04-013-01	73,14	1,37	0,76	6,9	0,13

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8
23 Кладка стен из керамического кирпича 380мм	м ³	ФЕР 08-02-001-07	5,21	0,4	240	156,3	12
24 Устройство перегородок ГКЛ	100 м ²	ФЕР 10-05-002-02	136	-	7,14	121,38	-
25 Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м ²	ФЕР 12-01-017-01	27,22	1,94	13,79	46,92	3,71
26 Устройство облицовки стен из листов ГКЛ	100 м ²	ФЕР 10-05-009-02	67	-	12,6	105,5	-
27 Устройство облицовки стен из керамической плитки	100 м ²	ФЕР 15-01-020-11	179,73	1,65	4,58	102,89	0,94
28 Штукатурка кирпичной кладки	100 м ²	ФЕР 15-02-016-03	85,84	6,29	6,31	67,7	4,96
29 Устройство покрытия пола из керамогранитной плитки	100 м ²	ФЕР 11-01-027-02	119,78	2,66	9,88	147,93	3,3
30 Устройство покрытия пола из ковролина	100 м ²	ФЕР 11-01-037-05	17,2	0,35	3,91	8,4	0,17
31 Покраска стен вододисперсионной краской	100 м ²	ФЕР 15-04-005-03	42,9	0,02	23,8	127,63	0,48
32 Облицовка стен акустическими панелями	100 м ²	ФЕР 10-05-009-02	67	-	8,65	72,44	-
33 Покраска потолка вододисперсионной краской	100 м ²	ФЕР 15-04-005-04	53,9	0,02	1,8	12,12	0,036

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8
34 Устройство потолка типа Армстронг	100 м ²	ФЕР 15-01-047-15	102,46	0,76	11,99	153,56	1,13
35 Санитарно-технические работы	-	-	-	-	-	-	-
36 Электромонтажные работы.	-	-	-	-	-	-	-
37 Благоустройство территории	-	-	-	-	-	-	-
38 Подготовка и сдача объекта в эксплуатацию	-	-	-	-	-	-	-

Таблица В.4 – Комплектование бригад

Наименование работ	Заплаты труда, чел.-дн.	Требуемые машины			Продолжительность, дн.	Число смен, шт	Численность рабочих в смену, чел	Состав бригады
		наименование	кол-во в смену	число маш.-смен				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 Подготовительные работы	80	ДЗ-42А	1	-	10	1	8	Разн-ий 3р-1; Разн-ий 2р-1
2 Разработка грунта	2,7	ЭО ЕК-18	1	5,9	6	1	1	Машинист бр-1

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3 Устройство свайного фундамента	15,02	Сваевдавливающая установка СВ-1000 на базе	1	8,04	8	1	2	Копровщик бр-1, 3р-1
4 Устройство монолитного ростверка	83,9	Вибратор глубинный ИВ-117	1	13,9	14	1	6	Маш-т бр-1; Плот-к 2р-1; арм-к 4р-1; бет-к 4р-1,2р-1
5 Монтаж сборных железобетонных балок и стаканов	46,8	Кран МКГС-100БС	1	3,7	4	1	12	Машинист бр Монтажник 4р-2,34р-2
6 Гидроизоляция фундаментов	26	-	1	-	4	1	6	Изолировщик 4р-2, 3р-2
7 Обратная засыпка с уплотнением	-	ДЗ-42А	1	0,9	1	1	1	Маш-т бр-1, пом-к маш-а 2р-1
8 Устройство подстилающего слоя из щебня с утрамбовкой 100мм	3,6	ДЗ-42А	1	3,1	1	1	3	Бетонщик 3,2р-2 Машинист бр-1ч
9 Устройство подстилающего слоя из песка 100мм	26,5	ДЗ-42А	1	2,6	4	1	7	Бетонщик 3,2р-2
10 Укладка теплоизоляционных плит 80мм	112,3	-	1	-	8	1	16	Теплоизоляровщик 4р, 3р, 2р - 1
11 Устройство бетонной армированной плиты из бетона класса В22,5 150мм	49,58	SANY SY43 RZ5-200	1	18,02	18	1	3	Маш-т 4р-1; Плот-к 2р-1; арм-к 4р-1; бет-к 4р-1,2р-1
12 Монтаж железобетонных колонн	70,48	Кран МКГС-100БС	1	10,99	11	1	6	Машинист бр Монтажник 4р-2,34р-2
13 Монтаж железобетонных ригелей	26,8	Кран МКГС-100БС	1	4,2	4	1	7	Машинист бр Монтажник 4р-2,34р-2
14 Монтаж железобетонных плит перекрытия	54,2	Кран МКГС-100БС	1	4,22	4	1	7	Машинист бр Монтажник 4р-2,34р-2

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
15 Монтаж лестничных маршей и площадок	9,56	Кран МКГС-100БС	1	2,26	3	1	3	Машинист бр Монтажник 4р-2,34р-2
16 Монтаж металлических ферм	79,41	Кран МКГС-100БС	1	13,1	7	1	6	Машинист бр-1, монтажники 6,5,4,3р-4
17 Монтаж сэндвич-панелей	277,1	Кран МКГС-100БС	1	56,28	28	1	5	Машинист бр-1, монтажники 6,4,3р-4
18 Монтаж кровли из сэндвич-панелей	32,03	Кран МКГС-100БС	1	6,9	7	1	5	Машинист бр-1, монтажники 6,4,3р-4
19 Устройство сборной кровли по профлисту	55,03	Кран МКГС-100БС	1	4,05	11	1	5	Машинист бр-1, монтажники 6,4,3р-4
20 Укладка экструдированного пенополистерола на кровле	73,39	-	1	-	7	1	10	Теплоизоляровщик 4р, 3р, 2р - 1
21 Монтаж оконных блоков	25,61	-	1	0,3	6	1	5	Машинист бр-1, плотник 4,2р-2
22 Монтаж дверных блоков	6,9	-	1	0,13	2	1	5	Машинист бр-1, плотник 4,2р-2
23 Кладка стен из керамического кирпича 380мм	156,3	Кран МКГС-100БС	1	12	15	1	10	Каменщик 4,3р-2
24 Устройство перегородок ГКЛ	121,38	-	1	-	12	1	10	Отделочник 5,4,3р-3
25 Устройство цементно-песчаной стяжки	46,92	Кран МКГС-100БС	1	3,71	5	1	10	Бетонщик 4,3,2р-5
26 Устройство облицовки стен из листов ГКЛ	105,5	-	1	-	11	1	10	Отделочник 5,4,3р-3
27 Устройство облицовки стен из керамической плитки	102,89	-	1	0,94	10	1	10	Облицовщик-плиточник 4,3р- 2

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
28 Штукатурка кирпичной кладки	67,7	-	1	4,96	13	1	15	Отделочник 5,4,3р-3
29 Устройство покрытия пола из керамогранитной плитки	147,93	-	1	3,3	15	1	10	Облицовщик-плиточник 4,3р-2
30 Устройство покрытия пола из ковровина	8,4	-	1	0,17	2	1	5	Облицовщик 4,3р-2
31 Покраска стен вододисперсионной краской	127,63	-	1	0,48	21	1	6	Маляр 4,2р-2
32 Облицовка стен акустическими панелями	72,44	-	1	-	7	1	10	Облицовщик 4,3р-2
33 Покраска потолка вододисперсионной краской	12,12	-	1	0,036	6	1	6	Маляр 4,2р-2
34 Устройство потолка типа Армстронг	153,6	-	1	1,13	15	1	10	Облицовщик 4,3р-2
35 Санитарно-технические работы	50	-	1	-	10	1	5	-
36 Электромонтажные работы.	50	-	1	-	10	1	5	-
37 Благоустройство территории	50	-	1	-	10	1	5	-
38 Подготовка и сдача объекта в эксплуатацию	24	-	1	-	4	1	6	-

Продолжение Приложения В

Таблица В.5 – Определение потребности в основных конструкциях, изделиях и материалах

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
наименование работ	ед.изм	кол-во	наименование	ед.изм	вес ед.	потребность на объем работ
1 Монтаж сборного фундамента	шт	246	Свая С60-30	шт	1380	156
			1 Ф.12.8-1	шт	1900	46
			2БФ24	шт	250	16
			2БФ55-3АШв	шт	920	28
2 Устройство бетонного пола	м ³	149	Бетон В25	м ³		237,5
			Арматура д=8	м	0,395	406
			Арматура д=10	м	0,617	19867
			Арматура д=16	м	1,58	5794
3 Кладка кирпичных стен и перегородок	м ³	240	Кирпич керамический пустотелый	м ³	513шт	240
4 Монтаж плит перекрытия	шт	125	ПК 10-60-12 АIV	шт	2110	125
5 Колонны	шт	116	1КВД4.48	шт	1700	116
6 Фермы металлические	шт	6		шт	6110	6
7 Сэндвич-панели 6000×1600×120 мм	шт	216		шт	11	216

Таблица В.6 – Потребность в основных строительных машинах, механизмах и транспортных средствах

Наименование машин, механизмов и транспортных средств	Тип, марка	Назначение	Кол-во, шт
1 Экскаватор	ЭО ЕК-18	Отрывка котлована	1
2 Кран башенно-стреловой на гусеничном ходу	МГКС-100БС	Монтажные работы	1
3 Автобетононасос	SANY SY43 RZ5-200	Подача бетонной смеси при устройстве монолитной плиты пола	1
4 Бульдозер	ДЗ-42А	Планировка и обратная засыпка грунта	1
5 Трамбовка пневматическая	ИЭ-4502	Земляные работы	1
6 Вибратор поверхностный	ИБ-98	Бетонные работы	2
7 Вибратор глубинный	ИБ-117	Бетонные работы	4
8 Сварочный трансформатор	ТД-500	Сварочные работы	2

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.6

Наименование машин, механизмов и транспортных средств	Тип, марка	Назначение	Кол-во, шт
9 Сваебойный агрегат	СВ-1000 на базе РДК-25	Вдавливание свай	1
10 Автосамосвал	КАМАЗ 5375 КАМАЗ55111	Доставка конструкций, кирпича	2

Таблица В.7 – Техничко-экономические показатели календарного плана

Наименование	Ед.изм	Формула	Кол-во
1 Объем здания	м ³	$V_{зд}$	9355,5
2 Нормативная продолжительность строительства	дн	T_n	300
3 Фактическая продолжительность строительства	дн	T_f	300
4 Коэффициент сокращения сроков строительства	-	$K_{сокр}$	1
5 Общая трудоемкость	чел-дн	$Q_{общ}$	3653,8
6 Усредненная трудоёмкость работ	чел-дн/м ³	$Q_{ср}$	0,39
7 Максимальное количество рабочих	чел	A_{max}	22
8 Среднее количество рабочих	чел	$A_{ср}$	12
9 Минимальное количество рабочих	чел	A_{min}	2
10 Коэффициент неравномерности движения рабочих	-	K	1,07
11 Коэффициент равномерности потока по числу рабочих	-	α	0,54
12 Коэффициент совмещения строительных работ	-	$K_{совм}$	1,11
13 Коэффициент сменности	-	$K_{смен}$	1,23

Таблица В.8 – Потребность в складах

Материалы, изделия и конструкций	Продолжительность потребления, дн	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	на несколько дней	кол-во $Q_{зап}$	норма	полезная $F_{пол}, M^2$	общая $F_{общ}, M^2$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.8

открытые									
Фундамент сборный	12	246шт	$\frac{246}{12} = 21$ шт	4	$21 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 120$ шт	0,8-1,7 м ³	$\frac{120}{1,7} = 70$	$70 \cdot 1,3 = 91$	Штабель
Кирпич в пакетах на поддоне	15	240 м ³ (123120 шт)	$\frac{240}{12} = 20$ м ³	4	$20 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 115$ м ³	400шт	$\frac{115}{1,25} = 92$	$92 \cdot 1,3 = 120$	Штабель в 2 яруса (пакет), клетки
Стальные и металлические конструкции	11	36,66 т	$\frac{36,66}{11} = 3,3$ т	3	$3,3 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 14$ т	0,3-0,5 т	$\frac{14}{0,5} = 28$	$28 \cdot 1,2 = 33,6$	Штабель
Ж/б плиты перекрытий	4	250 м ³	$\frac{250}{4} = 63$ м ³	2	$63 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 180$ м ³	1,0 м ³	$\frac{180}{1,0} = 180$	$180 \cdot 1,25 = 225$	Штабель
Колонны железобетонные	11	116 шт	$\frac{116}{11} = 11$ м ³	3	$11 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 47$ м ³	0,79-0,82 м ³	$\frac{47}{0,82} = 57$	$57 \cdot 1,25 = 72$	Штабель
Фермы металлические	7	6 шт	$\frac{6}{7} = 1$ м ³	2	$1 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 3$ м ³	0,2-0,2 м ³	$\frac{3}{0,2} = 15$	$15 \cdot 1,5 = 22,5$	Горизонтально
Сэндвич-панели	28	216	$\frac{216}{28} = 8$ м ³	3	$8 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 35$ м ³	1 м ³	$\frac{35}{1} = 35$	$35 \cdot 1,5 = 53$	Штабель
								$\Sigma = 617,1$ м ²	
закрытые									
Оконные блоки	6	120 м ²	$\frac{120}{6} = 20$ м ²	2	$20 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 58$ м ²	20-25 м ²	$\frac{58}{20} = 3$	$3 \cdot 1,4 = 4,2$	Штабель в вертикальном положении

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.8

Дверные блоки	2	80 м ²	$\frac{80}{2} =$ $= 40 \text{ м}^2$	2	$40 \cdot 2 \cdot$ $\cdot 1,1 \cdot 1,3 =$ $= 115 \text{ м}^2$	20-25 м ²	$\frac{115}{25} =$ $= 4,6$	$4,6 \cdot 1,4 =$ $= 6,5$	Штабель в вертикальном положении
Керамо- гранитная плитка	15	990 м ²	$\frac{990}{15} =$ $= 66 \text{ м}^2$	5	$66 \cdot 5 \cdot$ $\cdot 1,1 \cdot 1,3 =$ $= 472 \text{ м}^2$	4 м ²	$\frac{472}{4} =$ $= 118$	$107 \cdot 1,4 =$ $= 150$	Штабель в 2 яруса (пакет), клетки
								$\Sigma = 160,7 \text{ м}^2$	
навесы									
Утепли- тель плитный	15	1703 м ²	$\frac{1703}{15} =$ $= 114 \text{ м}^2$	2	$114 \cdot 2 \cdot$ $\cdot 1,1 \cdot 1,3 =$ $= 326 \text{ м}^2$	4 м ²	$\frac{326}{4} =$ $= 81,5$	$81,5 \cdot 1,2 =$ $= 97,8$	Штабель
								$\Sigma = 97,8 \text{ м}^2$	

Таблица В.9 – Перечень зданий временного пользования

Наименование зданий	N, чел.	Норма площади, м ² /чел	S _р , м ²	S _ф , м ²	Размеры А×В, м	Кол-во зданий	Характеристика
1 Прорабская	3	3	9	14,45	6,0×2,7×2,68	1	Контейнерная, 420-04-38
2 Проходная	-	7,5	7,5	8,36	3,8×2,2×2,5	1	Передвижной ЛВ-35
3 Гардеробная	22	0,9	19,8	20,7	7×3,1×3,1	1	Контейнерная, 5055
4 Душевая	28	0,43	12	24,4	9,0×3,0×2,6	1	Контейнерная, СЦЦ-М
5 Туалет	28	0,07	1,96	2,5	1,12×1,12×2,4	2	Кабина «стандарт»
6 Помещения для приема пищи, отдыха, обогрева	28	1	28	28,9	6,0x2,7x2,68	2	Контейнерная, 420-04-09

Продолжение Приложения В

Таблица В.10 – Перечень установленных мощностей силовых и технологических потребителей

Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
силовые потребители				
1 Трансформатор сварочный ТД-500	шт	32	1	32
2 Трамбовка пневматическая ИЭ-4502	шт	1,6	1	1,6
3 Электроинструмент ручной	шт	1	30	30
			Итого: P _c	63,6

Таблица В.11 – Потребная мощность освещения (наружного и внутреннего)

Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
наружное освещение					
1 Территория строительства в районе производства работ	1000 м ²	0,4	2	19,900	7,96
2 Открытые склады	1000 м ²	0,9	8	0,617	0,55
3 Прожекторы	шт.	2,0	10,0	12	24
Итого: P _{о.н.}					32,51
внутреннее освещение					
4 Прорабская	100 м ²	15	50	0,1445	2,16
5 Гардеробная	100 м ²	15	50	0,207	3,1
6 Проходная	100 м ²	0,9	20	0,0836	0,075
7 Помещение для отдыха, обогрева и приёма пищи	100 м ²	0,9	75	0,289	0,26
8 Туалет	100 м ²	0,8	50	0,025	0,02
9 Душевая	100 м ²	0,8	50	0,244	0,19
Итого: P _{о.в.}					5,805