

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 Многофункциональное здание для обслуживания летного состава
аэропорта Курумоч

Студент

Д. И. Севастьянова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.техн. наук, доцент, Н.В. Маслова

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

Консультанты

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

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

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

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

канд.экон. наук, Капелюшный Э.Д.

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

канд.техн. наук, доцент, Н.В. Маслова

(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 2021

Аннотация

В выпускной квалификационной работе выполнен проект Многофункционального здания по обслуживанию летного состава аэропорта Курумоч. Проектом предусмотрено размещение здания на участке, находящемся на территории аэропорта Курумоч в Самарской области, поселок Береза.

Выполненная работа содержит в себе шесть разделов, таких как, организация земельного участка, архитектурно-планировочное решение здания, его конструктивные особенности, расчет элементов сечений стропильной фермы. Далее в задание входит разработка технологической карты на выполнение свайных фундаментов, разработка строительного генерального и календарного плана по выполнению строительно-монтажных работ всего здания. Определяется сметная стоимость строительства многофункционального здания, а также методы по снижению пожарных рисков и обеспечению экологической безопасности на объекте при монтаже свайных фундаментов.

Бакалаврская работа состоит из двух частей, в которых содержится пояснительная записка в виде печатного текста и графическая часть. [3].

Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
1.1 Исходные данные.....	6
1.2 Планировочная организация земельного участка	7
1.3 Объёмно-планировочное решение	7
1.4 Конструктивная схема здания и основные элементы	8
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	14
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	15
1.7 Инженерные коммуникации здания.....	19
2 Расчётно-конструктивный раздел	21
2.1 Расчётная схема фермы	21
2.2 Сбор нагрузок	21
2.3 Расчёт фермы.....	24
3 Технология строительства.....	27
3.1 Область применения технологической карты.....	27
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	27
3.2.1 Требование законченности работ	27
3.2.3 Монтажные и грузозахватные приспособления	28
3.2.4 Подбор монтажного крана	29
3.2.5 Методы и последовательность производства работ.....	29
3.4 Требования к безопасности труда, экологической и пожарной безопасности.....	32
3.4.1 Безопасность труда	32
3.4.2 Экологическая безопасность.....	33
3.4.3 Пожарная безопасность	34
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах	35
3.6 Калькуляция затрат машинного времени	35
3.7 График производства работ	36
3.8 Техничко-экономические показатели	37
4 Организация строительства	38
4.2 Определение объемов строительно-монтажных работ.....	38

4.3	Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях	39
4.4	Расчет и подбор машин и механизмов для производства работ	39
4.5	Определение требуемых затрат труда и машинного времени	43
4.6	Разработка календарного плана производства работ	43
4.7	Определение потребности во временных зданиях, складах и сооружениях.....	44
4.8	Определение потребности в воде и расчет диаметра временного водопровода	46
4.9	Расчет потребности в электроэнергии	47
4.10	Разработка строительного генерального плана	51
4.11	Технико-экономические показатели строительного генерального плана	52
5	Экономика строительства	53
5.1	Пояснительная записка.....	53
5.2.	Расчет стоимости проектных работ.....	54
5.3.	Технико-экономические показатели проектируемого объекта.....	55
6	Безопасность и экологичность объекта	56
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта.....	56
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	56
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	57
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	58
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	59
	Заключение	62
	Список используемой литературы и используемых источников.....	63
	Приложение А Дополнение к архитектурно-планировочному разделу.....	68
	Приложение Б Дополнительные сведения к расчетно-конструктивному разделу.....	75
	Приложение В Дополнительные сведения к разделу Технологии строительства.....	78
	Приложение Г Дополнительные сведения к разделу организация строительства.....	79
	Приложение Д Дополнительные сведения к разделу экономика строительства.....	105

Введение

Строительство – важная составляющая в жизни общества и его развития. В современном мире необходимы здания не только для жилья и общественного пользования, но и для обслуживания технического персонала предприятий. В связи с этим, был разработан проект для строительства многофункционального здания для обслуживания летного состава аэропорта Курумоч.

Цель строительства – обеспечить удобство, комфорт, поддержание здоровья летного состава, создать условия для проведения необходимых общественных мероприятий, а именно совещаний и заседаний.

При проектировании здания необходимо в первую очередь определиться с архитектурными и конструктивными решениями. Затем необходимо рассчитать основные конструкции на прочность, а также разработать перечень основных видов работ, определить их технологию выполнения, руководствуясь нормативными документами и соблюдая технику безопасности. В итоге необходимо подсчитать сметную стоимость строительства.

Все эти задачи решаются во время выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению 08.03.01 Строительство, профиль «Промышленное и гражданское строительство».

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Многофункциональное здание филиала «Аэронавигация Центральной Волги» запроектировано на участке, находящемся на территории аэропорта Курумоч в Самарской области, поселок Береза.

Территория относится к климатическому району II-B, что соответствует умеренно-континентальному типу. Дни со среднесуточной температурой воздуха меньше 8 градусов – 197 суток, средняя температура периода с температурой наружного воздуха меньше 8 градусов – минус 4,7 градуса, температура наиболее холодной пятидневки – минус 30 градусов. Преобладающее направление ветра зимой – южное.

Класс ответственности здания – II. Степень огнестойкости общественного определена как II-я, при классе конструктивной пожарной опасности CO. Классы функциональной пожарной опасности Ф3.2, Ф3.4, Ф5.2 частей здания, разделённых противопожарными перегородками и классом пожарной опасности строительных конструкций K0. По степени долговечности здание относится ко II классу (не менее 50 лет).

Инженерно-геологические условия участка до глубины 8,0м характеризуются следующими инженерно-геологическими элементами:

- pdQIV ИГЭ-1 Почвенно-растительный слой;
- dQ ИГЭ-2 Суглинок просадочный, твердой консистенции;
- dQ ИГЭ-3 Песок средней плотности, средней крупности.

Грунты ИГЭ-2 при замачивании дистиллированной водой под нагрузкой 0,2Мпа и 0,3Мпа проявляют просадочные свойства. Тип грунтовых условий по просадочности – I (первый). Подземные воды до глубины 12,0 м не вскрыты. По фондовым материалам грунтовые воды залегают на глубине более 15 м.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Рельеф участка размещения многофункционального здания спокойный, абсолютные отметки поверхности рельефа варьируются в пределах 129 – 130 м.

Общая площадь - 1,17 га в границах проектирования.

Проектом предусматривается:

-Зона размещения многофункционального здания – административного и общественно-делового назначения;

- зона спортивного назначения;

- зона рекреационного назначения;

- зона инженерно-транспортной инфраструктуры.

Ширина основных проездов принята равной 7,0 м по противопожарным требованиям с радиусом 8 м. Вокруг здания запроектирован второстепенный проезд шириной 4 м, который определен как пожарный с учетом использования тротуарной зоны до 5-6 метров по нормативным требованиям.

Благоустройство включает в себя размещение площадок отдыха, хозяйственных площадок, проездов и подъездов к многофункциональному зданию, временных парковок для хранения личного транспорта сотрудников и посетителей, озеленение территории.

1.3 Объёмно-планировочное решение

Здание относится к общественным [30] и представляет собой 2-х этажный отдельно стоящий объем с металлическим каркасом и плоскими кровлями, выполненных в трех разных уровнях. Габариты здания- 50м х 27м в осях. Первый этаж, выполненный в форме буквы Г, делится на два различных противопожарных отсека – кухню-столовую и резервные помещения.

Второй этаж представляет собой отдельный противопожарный отсек, отделенный от помещений первого этажа и имеющий два отдельных выхода непосредственно на улицу. Из помещения для проведения совещаний и конференций имеется выход на открытую террасу, представляющую собой эксплуатируемую кровлю над помещением первого этажа [30].

В здании предусмотрены: на первом этаже - обеденный зал с открытой линией раздачи, кухня, производственные и резервные помещения, на втором этаже - помещения и кабинеты врачебно-лётной экспертной комиссии.

Кухня представляет собой полный цикл готовки с отдельным входом для загрузки, два пути эвакуации персонала, а также вывоз пищевых отходов. Обеденный зал связан с кухней через линию раздачи, эвакуация обеспечивается двумя различными выходами. Резервные помещения имеют комнату персонала, санузлы и два выхода непосредственно на улицу. Помещения и кабинеты врачебно-лётной экспертной комиссии обеспечены водоснабжением, канализацией, теплоснабжением, электроснабжением. Кабинет лечебной физкультуры имеет более высокий потолок, за счет чего с южной стороны здания он выступает над остальным объемом. Этот кабинет перекрыт большепролетными конструкциями, в результате чего он не имеет опор и удобен для эксплуатации. Помещение для проведения совещаний и конференций частично расположено в консольной части здания, выступающей в северо-западном направлении на 3 м в сторону проезда. Из этого помещения имеется выход на открытую террасу, представляющую собой эксплуатируемую кровлю над помещением первого этажа.

1.4 Конструктивная схема здания и основные элементы

Конструктивная схема здания представляет собой рамно-связевой каркас.

Перекрытие выполнено железобетонной плитой, имеющей в качестве несъемной опалубки стальной профилированный лист, и стальными балками,

расположенными по буквенным и цифровым осям здания. Все стальные балки перекрытия выполнены в одном уровне и имеют жесткое сопряжение с колоннами. В узлах примыкания к монолитным лестничным клеткам и между собой балки имеют шарнирное сопряжение. Балки расположены с шагом 2 и 3 м. Часть перекрытия имеет консольный участок вылетом 3 м.

Покрытие предусмотрено в виде стальных балок и прогонов, выполненных в одном уровне. В осях 3-5; Е-Г несущие элементы покрытия выполнены в виде стропильных ферм и балок. Балки и прогоны имеют жесткое сопряжение с колоннами. Опираие ферм на колонны и балки – шарнирное. Прогоны расположены с шагом 3 м. Крепление прогонов к балкам покрытия – шарнирное. Кровля выполняется по стальному профилированному настилу.

Основная сетка колонн каркаса – 6×6 м.

В здании предусмотрено выполнение свайных фундаментов под несущие элементы каркаса проектируемого здания (колонны, лестничные клетки).

По причине отсутствия подвальных помещений, наличия просадочного грунта и (с начальным просадочным давлением от 0,130-0,260МПа) и минимизации земляных работ предусмотрен свайный вариант фундаментов [24,26].

Сваи предусмотрены забивные железобетонные сечением 0,3×0,3 м.

Таблица 1.1 - Спецификация свай

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	ГОСТ 19804 1.011.1- 10 вып.1	С55.30-6	184	1263	
2	ГОСТ 19804 1.011.1- 10 вып.1	С75.30-6	20	1713	

После выполнения свайного поля предусмотрено выполнение монолитных ростверков (под отдельно стоящие колонны и под стены лестничных клеток). До бетонирования ростверков в опалубки установить анкерные болты и выпуски арматуры в монолитные конструкции стен лестничных клеток. Армирование ростверков предусмотрено из арматуры А400. Бетон ростверков класса В20, F50, W6.

По периметру здания и под внутренние кирпичные стены $b=250\text{мм}$ предусмотрена установка фундаментных монолитных балок. Спецификация фундаментных балок представлена в таблице А.1 приложения А.

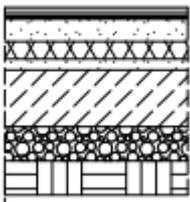
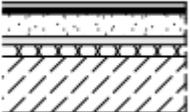
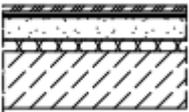
Стальные конструкции каркаса состоят из колонн, балок перекрытия и покрытия, прогонов, стропильных ферм, системы фахверка и стального профилированного настила. Колонны выполнены из прокатных широкополочных двутавров – на рисунке А.1 приложения А. Балки и прогоны выполнены из прокатных широкополочных двутавров и прокатных швеллеров, которые представлены на рисунках А.2, А3 приложения А. Стропильные фермы и стойки фахверка выполняются из замкнутого гнутосварного профиля показаны на рисунке А.4 приложения А. Материал несущих стальных конструкций, выполненных из прокатных двутавров и швеллеров, принята сталь С245. Гнутосварные замкнутые профили приняты из стали С255. Стальной профилированный настил выполняется из стали С235. Спецификация элементов каркаса в таблице А.2 приложения А.

Изготовление стальных конструкций покрытия должно производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 23118-2019, монтаж согласно СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» [28]. Материалы для соединения металлических конструкций подобран в соответствии с СП 16.13330.2017 [21].

Полы первого этажа предусмотрены по грунту типа 1 таблицы 1.2, для чего из-под пятна застройки необходимо убрать слой насыпного грунта (растительного) и выполнить песчано-гравийную засыпку до проектной отметки подготовки под полы. Отсыпку производить с послойным

уплотнением. Полы-чистовая отделка (цементно-песчаная стяжка, керамогранитная плитка типа 2 таблица 1.2). Полы кабинета ЛФК и кабинета для конференций - гомогенное покрытие, представленное в таблице 1.2 типа 3.

Таблица 1.2 - Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Элементы пола и их толщина, мм	Площадь, м ²
01-68	1		Керамогранитная плитка - 10мм Плиточный клей - 5мм Ц/п стяжка – 35мм Пароизоляционная плёнка – 50мм Монолитная ж/б плита – 200 мм Гидроизоляция 2 слоя Бетонная подготовка класса В7,5 – 100 мм Щебень крупностью 40-60 мм – 100 мм	991,48
37-62/1; 65-66	2		Керамогранитная плитка - 10мм Плиточный клей - 5мм Ц/п стяжка – 35мм Гидроизоляция 2 слоя Звукоизоляция «Изолон» – 10мм Монолитная ж/б плита – 200 мм	696,32
63-64	3		Гомогенное покрытие – 10 мм Подложка – 5 мм Ц/п стяжка из АЦЛ – 35 мм Звукоизоляция «Изолон» - 10 мм Монолитная ж/б плита – 200 мм	267,7

Несущей конструкцией здания является металлический каркас. Плиты перекрытий здания монолитные, толщина плит 200 мм. Стены лестничной клетки, диафрагмы жёсткости здания из монолитного железобетона толщиной 200 мм. Лестницы выполнены в сборно-монолитном варианте.

Наружные стены надземной части здания - навесные термopanели ПСБ-150 мм, наружные стены до отм. 0,000 выполнены из керамического кирпича толщиной 250 мм с наружным утеплением 100 мм с защитой гидроизоляцией. Внутренние стены разделяющие пожарные отсеки выполняются из керамического кирпича толщиной 250 мм [1]. Перегородки

гипсокартонных листов оштукатуриваются с обеих сторон цементно-песчаным раствором толщиной 20 мм. Вертикальные шахты для дымоудаления и вертикальных воздухопроводов вентиляции предусмотреть из ГКЛ перегородок - 140мм [8]. Внутренние перегородки выполняются из ГКЛ в 2 слоя по металл. каркасу.

Кровля плоская по металлическому каркасу с покрытием наплавляемого материала, с внутренним водостоком и выполняется по системе «Технониколь» [22].

Внутренняя отделка выполняется по функциональному значению помещений.

Заполнение проёмов окон и дверей, витражей выполнить из алюминиевых профилей по системе «Татпроф», сертифицированных в соответствии с ТСН, в комплекте с нащельниками и отливом, с покрытием [7].

Двери наружные выполнить алюминиевыми, утепленными, остеклением, с доводчиком и уплотнением в притворах с порошковым покрытием. Двери в технические помещения выполнить металлическими глухими и остекленными, с доводчиком и уплотнением в притворах с пределом огнестойкости не менее 30 мин. (противопожарными 2-го типа).

Таблица 1.3 - Спецификация элементов заполнения дверных и оконных проемов

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол. на этаж			Масса ед., кг	Примечание
			1 эт.	2 эт.	Все-го		
Окна							
В-01	Индивидуальное изготовление	1500×13200	1		1		

Продолжение таблицы 1.3

В-02	Индивидуальное изготовление	1500×3700	3	6	9		
В-03	Индивидуальное изготовление	1300×4500	2	2	4		
В-04	Индивидуальное изготовление	1500×2600	2	2	4		
В-05	Индивидуальное изготовление	1500×3800	3	4	7		
В-06	Индивидуальное изготовление	6100×4500	1		1		
В-07	Индивидуальное изготовление	6100×1200	1		1		
ОК-01	Индивидуальное изготовление	1600×1200	5	24	29		
ОК-02	Индивидуальное изготовление	2500×1200	6	2	8		
ОК-03	Индивидуальное изготовление	1500×810	2		2		
ОК-04	Индивидуальное изготовление	1600×1600	2	2	4		
ОК-05	Индивидуальное изготовление	400×1600	1	2	3		
Двери							
1	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 21×14 О ПрБ	1	3	4		
2	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 21×12 О ПрБ	11		11		
3	ГОСТ 475-2016	ДВ2 21×12 Г ПрБ	3		3		
4	ГОСТ 475-2016	ДВ Рл 21×9 Г ПрБ	33	7	40		
4*	ГОСТ 475-2016	ДВ Рп 21×9 Г ПрБ	6		6		
5	ГОСТ 475-2016	ДВ Рл 21×7 Г ПрБ	17	7	17		
5*	ГОСТ 475-2016	ДВ Рп 21×7 Г Пр	4		4		
6*	Индивидуальное изготовление	ПДГ21-9ЛП	2		2		
6/1	Индивидуальное изготовление	ПДГО21-9П	1		1		
7	ГОСТ 475-2016	ДН 2 30×14 О ПрБ	2		2		

Продолжение таблицы 1.3

8	ГОСТ 475-2016	ДН 2 21×14 О ПрБ	7		7		
9	ГОСТ 475-2016	ДН Рп 21×12 О ПрБ	7		7		
10	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 21×16 О ПрБ		1	1		
11	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 21×16 О ПрБ		1	1		

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Фасады здания выполнены из сэндвич-панелей в светло-сером цвете. Особенностью исполнения является использование горизонтальной раскладки ПСБ -1000мм с угловыми панелями, а на нижнем уровне в один ряд ПСБ-1190мм [29]. Цветовая гамма козырьков над входами решена на контрасте с фасадной стеной. Ленточное остекление повышает освещенность помещений для проведения совещаний, лечебной физкультуры, обеденного зала столовой, а также резервных помещений и создает законченный архитектурный облик здания, композиционно связывая фасады между собой.

Отделка стен внутри помещений принята из штукатурки и покраски водоэмульсионной краской. Отделка стен санузлов также выполнена из штукатурки и керамической плитки. Отделка потолков подвесной потолок тип " Армстронг". Чистовая отделка полов в помещениях - керамогранитная плитка, за исключением полов кабинета ЛФК и кабинета для конференций - гомогенное покрытие. Такая чистовая отделка внутри помещений выполнена в светлых тонах, данное цветовое решение помещений создает обстановку для приятного времяпрепровождения.

Цвет стен должен является спокойным фоном не только для мебели, но и для всех предметов и людей, находящихся в помещении.

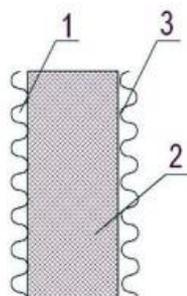
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Исходные данные для выполнения теплотехнического расчета. Расчет производится в соответствии с СП 131.13330.2018 «Строительная климатология» [31]:

1. Район строительства – г. Самара;
2. Зона влажности- сухая;
3. Количество дней со среднесуточной температурой наружного воздуха меньше 8°C - $Z_{от}=197$ дней;
4. Средняя температура периода с температурой наружного воздуха меньше 8°C - $t_{от}=-4,7^{\circ}\text{C}$;
5. Относительная влажность внутреннего воздуха 55%;
6. Температура внутреннего воздуха 20°C [8];
7. Влажностный режим помещений – нормальный;
8. Условия эксплуатации – А;
9. Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности $\alpha_{вн}=8,7$;
10. Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности $\alpha_{н}=23$.

Расчёт наружной стены:

Отделка фасадов производится Сэндвич-панелями «Теплант», состоящих из двух профилированных листов и слоя утеплителя между ними.



1,3 – профилированный лист; 2 – базальтовая вата.

Рисунок 1.1 – Слои материалов наружных стен

Таблица 1.4 - Характеристика материалов наружных стен

№ п/п	Наименование материала	Толщина слоя δ , мм	Плотность γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² °С)
1	Профилированный лист толщиной полимерным покрытием	0,5	2600	0
2	Базальтовая вата	X	50	0,036
3	Профилированный лист толщиной полимерным покрытием	0,5	2600	0

Определяем градусо-сутки отопительного периода по формуле 1.1 [27]:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}})z_{\text{от}}, \quad (1.1)$$

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

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

$t_{\text{от}}$ - расчётная температура наружного воздуха, °С;

$z_{\text{от}}$ – продолжительность отопительного периода, сут» [27].

$$\text{ГСОП} = (20 + 4,7)197 = 4965,9 \text{ сут.} \times \text{°С}$$

«Определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b \quad (1.2)$$

где R_0^{TP} - требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, м²°С/Вт;

ГСОП – градусо-сутки отопительного периода, сут.×°С» [27];

a, b – коэффициенты, принимаемые для соответствующих групп зданий по СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» [27].

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0003 \cdot 4965,9 + 1,2 = 2,66 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

Определим толщину слоя утеплителя:

$$R_0 = \frac{1}{a_{\text{вн}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{a_{\text{н}}} \quad (1.3)$$

где R_0 – фактическое сопротивление теплопередаче наружной стены, $\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$;

$a_{\text{вн}}$ – «коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции;

$\delta_1, \delta_2, \delta_3$ – толщина слоя конструкции, м;

$\lambda_1 \lambda_2 \lambda_3$ - коэффициент теплопроводности конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$;

$a_{\text{н}}$ – коэффициент теплопередачи наружной поверхности ограждающей конструкции» [27].

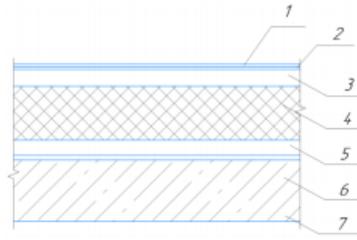
Принимаем, что $R_0 = R_0^{\text{тп}}$ при $\delta_x=150$ мм и определяем толщину слоя утеплителя:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 0 + \frac{0,15}{0,036} + 0 + \frac{1}{23} = 4,33 \text{ м}^2\text{°C}/\text{Вт}$$

Так как $R_0 = 4,33 \geq R_0^{\text{тп}} = 2,66$, условие выполняется, следовательно, оставляем толщину утеплителя $\delta_{\text{ут}}=0,15$ м.

Расчёт покрытия:

Покрытие выполнено из многослойной конструкции по профилированному листу.



1-технопласт ЭКП, 2-унифлекс ВЕНТ ЭВП, 3-полимерная мембрана, 4-стяжка из АЦЛ, 5- минераловатный утеплитель, 6-пароизоляционная пленка, 7-профилированный настил

Рисунок 1.2 – Слои материалов покрытия

Таблица 1.5 - Характеристика материалов покрытия

№ п/п	Наименование материала	Толщина слоя δ , м	Плотность γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² °С)
1	Технопласт ЭКП	0,006	1400	0,27
2	Унифлекс ВЕНТ ЭВП	0,003	1000	0,17
3	Полимерная мембрана	0,004	1000	0,21
4	Стяжка из АЦЛ	0,02	2000	0,76
5	Минераловатный утеплитель	X	200	0,041
6	Пароизоляционная пленка	0,00016	150	0,041
7	Профилированный лист	0,0007	7850	0,037

Определяем градусо-сутки отопительного периода по формуле 1.1:

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от})z_{от}, \quad (1.1)$$

$$ГСОП = (20 + 4,7)197 = 4965,9 \text{ сут.} \times \text{°С}$$

Определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{TP} = 0,0004 \cdot 4865,9 + 1,6 = 3,55 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

Принимаем, что $R_0 = R_0^{TP}$ и определяем толщину слоя утеплителя:

$$\delta_{ут} = \left(3,55 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,006}{0,27} - \frac{0,003}{0,17} - \frac{0,004}{0,21} - \frac{0,02}{0,76} - \frac{0,00016}{0,041} - \frac{0,0007}{0,037} - \frac{1}{23} \right) 0,41 = 0,13 \text{ м}$$

Принимаем $\delta_{\text{ут}}^{\text{фак}} = 0,15\text{ м}$.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,006}{0,27} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,004}{0,21} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,15}{0,041} + \frac{0,00016}{0,041} + \frac{0,0007}{0,037} + \frac{1}{23} = 3,93 \text{ м}^2\text{С/Вт}$$

Так как $R_0 = 3,93 \geq R_0^{\text{ТР}} = 3,55$, условие выполняется, следовательно, принимаем толщину утеплителя $\delta_{\text{ут}} = 0,15 \text{ м}$.

1.7 Инженерные коммуникации здания

Для поддержания в помещениях многофункционального здания нормируемых параметров воздушной среды предусматривается приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением [30].

Приточно-вытяжная вентиляция запроектирована из условия невозможности перетекания воздуха из "грязных" в "чистые" помещения.

Выброс воздуха осуществляется через утепленные вытяжные шахты, высотой 1.0 м от кровли.

Воздуховоды приточных и вытяжных систем круглого и прямоугольного сечений, выполненные из оцинкованной стали.

Разводка магистральных воздуховодов приточной вентиляции предусматривается по коридорам. На ответвлениях к обслуживаемым помещениям предусматривается установка регулирующих устройств.

В обеденном зале предусмотрена противодымная защита: дымоуаление с естественным побуждением через вертикальный дымовой люк.

Источником водоснабжения здания являются наружные сети водопровода ОАО "Международный аэропорт "Курумоч" Самарской области.

Ввод водопровода предусмотрен из полиэтиленовых труб питьевых.

Общий расчетный расход воды на хозяйственно-питьевые нужды составляет $20,9\text{ м}^3/\text{сут}$, в т.ч. на полив $1,5\text{ м}^3/\text{сут}$. Требуемый напор для хозяйственного водопровода - 22м.

Водоотведение бытовых и производственных стоков от здания предусмотрено в наружные сети бытовой канализации ОАО "Международный аэропорт "Курумоч" Самарской области.

Отвод дождевых стоков с кровли здания предусмотрен на отмокту. В зимнее время предусмотрен перепуск водостоков в бытовую канализацию.

Расчетный расход системы бытовой и производственной канализации составляет $19,4\text{ м}^3/\text{сут}$. Расчетный расход водостоков составляет $19,29\text{ л/с}$.

Источник теплоснабжения - местная автономная котельная .

Для многофункционального здания запроектирована система отопления тупиковая, двухтрубная, с нижней разводкой подающих и обратных магистралей.

Отверстия в стенах и перекрытиях после монтажа трубопроводов необходимо заделать несгораемым материалом.

Трубопроводы системы отопления проложить в конструкции пола в гофрированной трубе.

Трубопроводы в местах пересечения внутренних стен и перегородок должны быть заключены в гильзы из кровельной стали.

Выводы по разделу: в данном разделе выполнены конструктивные, объёмно-планировочные и архитектурно-выразительные решения по строительному объекту, а также спроектирована схема организации земельного участка. Выполнен необходимый теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

2 Расчётно-конструктивный раздел

2.1 Расчётная схема фермы

В данном разделе рассматривается расчёт фермы. Ферма стропильная расположена в осях 3-5; Е-Г, длиной 12,750 метров, выполнена из замкнутого гнутосварного профиля:

- верхний пояс: 160×5;
- нижний пояс: 100×5;
- неопорный раскос: 80×5;
- опорный раскос: 80×5.

Опираение фермы на колонны и балки шарнирное. Марка стали конструкций С255.

Расчётная схема фермы представлена на рисунке 2.1.

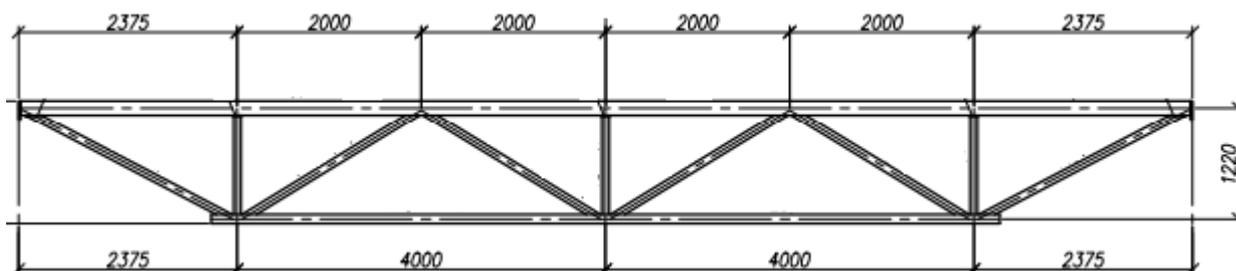


Рисунок 2.1 – Расчётная схема стропильной фермы

2.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок производится на основании СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» [23].

Существуют основные нагрузки на покрытие [15]:

- постоянные нагрузки, такие как: собственный вес конструкции, вес элементов кровли;
- временные нагрузки: снеговые, которые определяются по СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» [23] для Самарской области.

«Нормативное значение снеговой нагрузки определяется по формуле 2.2.1:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,65 = 1,65 \text{ кН/м}^2. \quad (2.2.1)$$

где c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов;

c_t – термический коэффициент;

μ – коэффициент формы, учитывающий переход от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие;

S_g – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли» [23].

«Расчетная снеговая нагрузка определяется по формуле» [23] 2.2.1:

$$S_p = S_0 \cdot \gamma_f = 1,65 \cdot 1,4 = 2,31 \frac{\text{кН}}{\text{м}}. \quad (2.2.2)$$

«где γ_f – коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f = 1,4$ » [23].

Погонная нагрузка на всю длину фермы находится по формуле 2.2.3:

$$s_p = S_p \cdot B = 2,31 \cdot 3 = 6,93 \frac{\text{кН}}{\text{м}}. \quad (2.2.3)$$

где B – шаг фермы $B = 3$ м.

Сосредоточенная снеговая нагрузка на крайние узлы фермы:

$$S_1 = s_p \cdot a_1 = 6,93 \cdot 2,375 = 16,459 \text{ кН.}$$

Сосредоточенная снеговая нагрузка на средние узлы фермы:

$$S_1 = s_p \cdot a_2 = 6,93 \cdot 4 = 27,720 \text{ кН.}$$

Таблица 2.1 - Нормативные и расчетные нагрузки на 1 м².

Наименование нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетные нагрузки q_n т/м ²
Постоянная нагрузка			
Водоизоляционный ковер «Технопласт ЭКП 4,2» $\delta = 0,0042$ м $\rho = 1250$ кг/м ³	0,0525	1,3	0,0683

Продолжение таблица 2.1

Водоизоляционный ковер «Унифлекс ВЕНТ ЭВП 3,5» $\delta = 0,0028$ м $\rho = 1430$ кг/м ³	0,040	1,3	0,052
Праймер битумный «Технониколь №1» $\delta = 0,0002$ м $\rho = 880$ кг/м ³	0,002	1,3	0,026
Керамзитобетон по уклону $\delta = 0,15$ м $\rho = 600$ кг/м ³	0,9	1,3	1,17
Сборная стяжка из АЦЛ $\delta = 0,002$ м $\rho = 1800$ кг/м ³	0,36	1,3	0,468
Утеплитель-плита теплоизоляционная «ТехноРуф 45» $\delta = 0,2$ м $\rho = 135$ кг/м ³	0,27	1,2	0,324
Пленка пароизоляционная ТехноНиколь $\delta = 0,0025$ м $\rho = 1200$ кг/м ³	0,03	1,2	0,036
Профилированный настил Н114	0,154	1,05	0,162
Итого постоянная:	1,809		2,306
Временные нагрузки			
Снеговая нагрузка	1,65	1,4	2,31
Итого временная:	1,65		2,31
Полная нагрузка:	3,459		4,616

Погонная нагрузка на всю длину фермы находится по формуле 2.2.3:

$$q_n = g^p \cdot B = 2,31 \cdot 3 = 6,96 \text{ кН/м.}$$

Сосредоточенная нагрузка на крайние узлы фермы от веса покрытия:

$$P_1 = q_n \cdot a_1 = 6,96 \cdot 2,375 = 16,459 \text{ кН.}$$

Сосредоточенная нагрузка на средние узлы фермы от веса покрытия:

$$P_2 = q_n \cdot a_2 = 6,96 \cdot 4 = 27,720 \text{ кН.}$$

2.3 Расчёт фермы

В выпускной квалификационной работе проверяем исходные данные и, если это необходимо, подбираем новые сечения фермы в программе ЛИРА-САПР 2016. Признак схемы выбран – 2 (три степени свободы в узле).

Загрузки, которые были назначены при расчете стропильной фермы показаны на рисунках 2.2, 2.3, 2.4.

Схема деформированного состояния фермы представлена на рисунке 2.5, а также эпюры продольных, поперечных и изгибающих сил на рисунках 2.6, 2.7, 2.8. Мозаика результатов по первому, второму предельному состоянию и местной устойчивости так же показаны на рисунках 2.9, 2.10, 2.11.

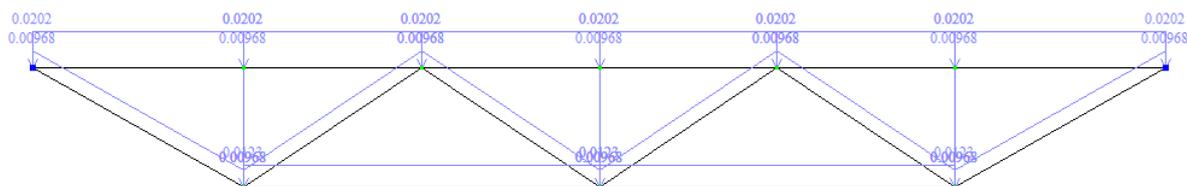


Рисунок 2.2 – Загрузка 1: собственный вес фермы

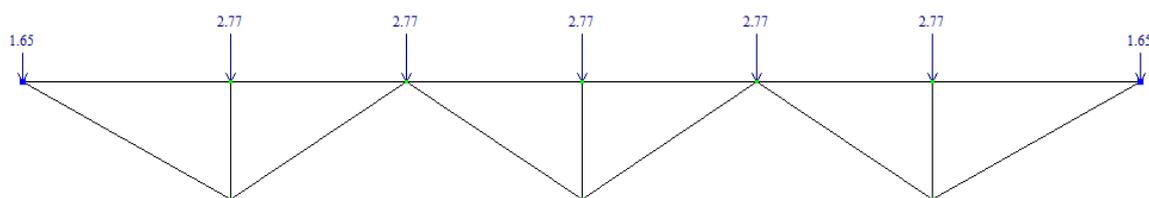


Рисунок 2.3 – Загрузка 2: пирог кровли

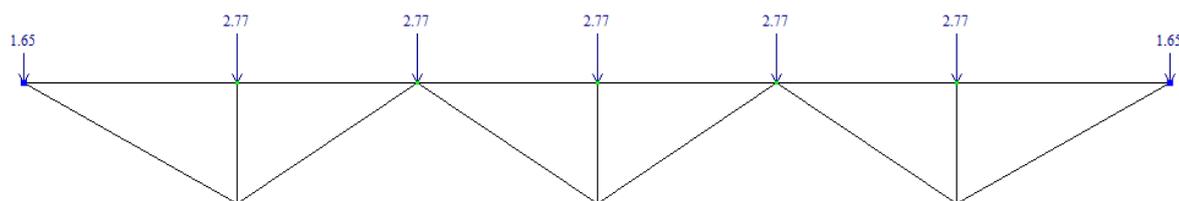


Рисунок 2.4 – Загрузка 3: снеговая нагрузка

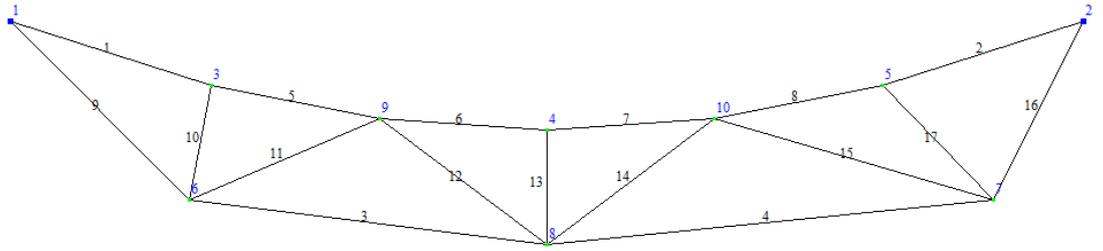


Рисунок 2.5 – Напряженно-деформированное состояние

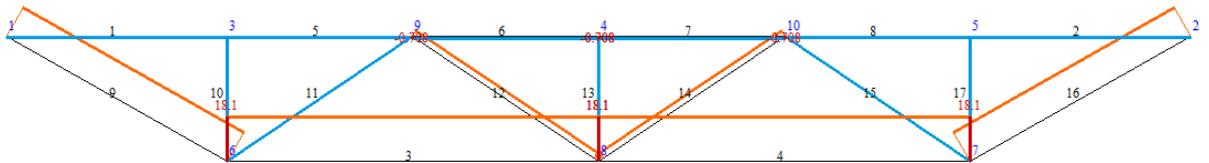


Рисунок 2.6 Эпюра продольных сил N

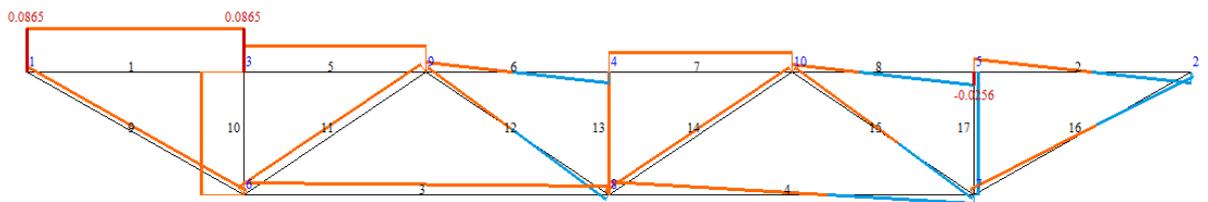


Рисунок 2.7 Эпюра поперечных сил Q

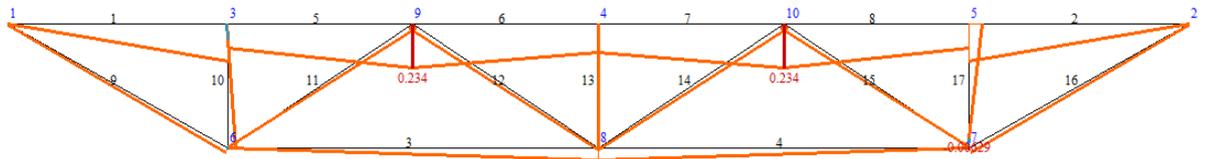


Рисунок 2.8 Эпюра изгибающих моментов M

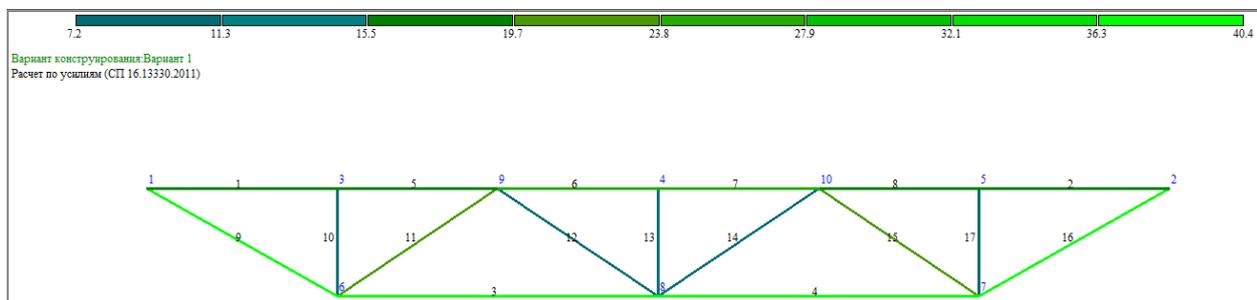


Рисунок 2.9 Результаты проверки подобранных сечений по первой группе предельных состояний

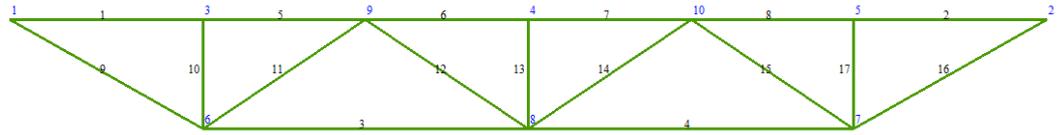


Рисунок 2.10 Результаты проверки подобранных сечений по второй группе предельных состояний

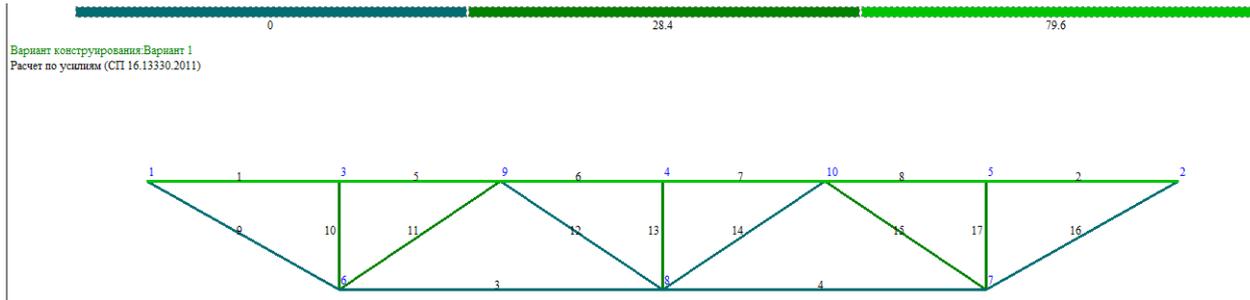


Рисунок 2.11 – Местная устойчивость

Вывод по разделу: Проанализировав данные проверок о принятых сечениях элементов, видим, что они удовлетворяют условиям расчета по прочности и устойчивости от нагрузок. Результаты проверки сечений представлены в таблице Б.1 приложения Б.

3 Технология строительства

3.1 Область применения технологической карты

Технологическая карта посчитана и выполнена на такой вид работ, как свайные работы [24], которые производятся при строительстве многофункционального здания по обслуживанию лётного состава а/п Курумоч. Забивка свай производится на отм.-1,500 м для, размером свайного поля 50,1м×27м.

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Требование законченности работ

Перед выполнением работ по монтажу свайного фундамента выполняют работы:

- устройство временных подъездных дорог для автотранспорта;
- планировка и расчистка строительной площадки;
- разбивка положения свай, устройство обносок и путей передвижения копров;
- подготовлено пространство для складирования свай и работы крана;
- в зону выполнения работ доставлены все необходимые приспособления и инструменты.

3.2.2 Определение объема монтажных работ, расхода материалов и изделий

Массу и объем работ по выполнению свайного поля определяют исходя из данных спецификации рабочих чертежей [12]. При строительстве используем железобетонные сваи, относительные отметки верха сваи -1,500 м, низа -6,500 м.

Таблица 3.2.1 – Перечень элементов, подлежащих монтажу

Наименование вида работ	Ед. изм.		Примечание	Общая объем, т
	шт	т		
Железобетонные сваи С55.30-6 Серия 1.011.1-10 вып.1	184	233,68	Общий расход	233,68
Железобетонные сваи С75.30-6 Серия 1.011.1-10 вып.1	20	32	Общий расход	32
Итого:				265,68

Определяем перечень необходимых материалов и изделий для монтажа стальных конструкций, которые представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.2.2 - Объемы работ

Наименование работ	Единица измерения	Кол-во/Общий объем
Складирование свай	шт/т	204/265,68
Забивка свай	шт/т	204/265,68
Срубка оголовка бетонной сваи	шт	204

Таблица 3.2.3 – Потребность в строительных материалах

Материалы	Ед. изм.	Норма расхода на ед. изм.	Общий расход
Сваи железобетонные	м ³	1,01	105,63
Наголовник металлический	кг	0,07	7,32
Вкладыш деревянный из досок дуба II с., толщ. 44 мм	м ³	0,0033	0,35
Краска масляная	кг	0,02	2,09
Гвозди строительные	кг	0,02	2,09

3.2.3 Монтажные и грузозахватные приспособления

Выполнение свайного поля осуществляется при помощи двухветвевоего стропа, которую удерживают два монтажника пеньковыми канатами с двух сторон, чтобы избежать кручения, потребность в грузозахватных приспособлениях показана в таблице В.1 приложения В.

3.2.4 Подбор монтажного крана

Расчёт и подбор крана выполнен в разделе 4 «Организация строительства». Для возведения здания подобран автокран МКТ-6-45, который имеет стрелу без гуська длиной 28 м, технические характеристики которого приведены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 - Технические характеристики стрелового автокрана МКТ-6-45

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы, L _к , м		Длина стрелы L _с , м	Грузоподъемность, т» [10]	
		H _{max}	H _{min}	L _{min}	L _{max}		Q _{max}	Q _{min}
Свая железобетонная	1,6	21	25	7	16	28	13	3,6

Данные грузовой характеристики крана приведены графической части раздела лист 7.

3.2.5 Методы и последовательность производства работ

Забивка - это основной способ погрузить сваи в грунт. Для этого используются специальные агрегаты - копры, оснащенные дизельными гидромолотами, на которые заменяют механические молоты, в целях достижения лучшей производительности и простоты в использовании.

Подготовительные работы включают: расчистку и планирование участка; разбивка положения свай, устройства путей движения сваебойного агрегата; доставка и хранение материала; доставка техники; осветительное оборудование строительной площадки и рабочего места; экспериментальная забивка свай, в результате которой корректируются правила и схемы выполнения работ.

Подача свай в котлован (зону забивки) и их раскладка осуществляется кранами с соответствующей грузоподъемностью и вылетом. Раскладка допускается на расстояние до 10 м от точки забивки, при этом для простых

(стоечных) копров сваи необходимо раскладывать строго по оси движения копра.

Подтаскивание и подъем сваи осуществляется рабочим тросом копра по спланированной поверхности траектории в зоне видимости машиниста копра. В поднятом состоянии на мачте универсального копра при повороте платформы свая должна фиксироваться на нижней части мачты механическим захватом.

После установки острием сваи в грунт, необходимо произвести ее проверки на вертикальность положения и крепкого закрепления сваи с молотом. Вначале забивка происходит с небольшой высоты для того, чтобы убедиться в правильности ее погружения, далее забивку производят с обычной высоты работы сваебойного агрегата.

Глубина погружения сваи (отметка острия) назначается в проекте. Сваи погружаются на заданную отметку или до расчетного отказа. Процесс определения замера отказов называют также залоговым контролем. Этот контроль осуществляется путем измерения глубины погружения свай от каждого удара в залоге, состоящем из 10 ударов. В качестве отказа принимается максимальная величина погружения сваи от одного удара залоговой серии. Для удобства измерения свая размечается горизонтальными рисками через 1 м, а на последнем метре - через 10 см.

При перемещении копров на слабых водонасыщенных грунтах в технологической карте необходимо предусмотреть усиление основания песчаной или щебеночной подсыпкой толщиной до 300 мм по геотекстилю (дорнит), выполнить системы водоотведения и предусмотреть передвижение копров по деревометаллическим или железобетонным настилам.

Существуют несколько схем движения сваебойного агрегата, но в данной технологической карте определена схема забивки свай секционная. Контроль качества приёмки работ представлен в таблице 3.5.

3.5 Контроль качества приемки работ

№ п/п	Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод и объем)
1	Величина отказа забиваемых свай	Не должна превышать расчётной величины	Измерительный, каждая свая
2	Положение в плане забивных свай стороной сечения до 0,5 м: а) однорядное расположение свай: поперек оси свайного ряда; вдоль оси свайного ряда; б) кустов и лент с расположением свай в два и три ряда: крайних свай поперек свайного ряда; остальных свай и крайних свай вдоль свайного ряда; в) сплошное свайное поле под всем зданием или сооружением: Крайние сваи; Средние сваи; г) одиночные сваи.	0,2d 0,3d 0,2d 0,3d 0,2d 0,4d 5 см	Измерительный, каждая свая
3	Отметки голов свай: с монолитным ростверком	3 см	Измерительный, каждая свая
4	Вертикальность оси забивных свай, кроме свай-стоек	2%	Измерительный, 20% свай, выбранных случайным образом
5	Положение шпунта в плане: железобетонного, на отметке поверхности грунта;	10 см	Измерительный, 20% свай, выбранных случайным образом
6	Требования к головам свай	Торцы должны быть горизонтальными с отклонениями не более 5 мм, ширина сколов бетона по периметру сваи не должна превышать 50 мм. Торцы должны быть горизонтальными с отклонениями не более 0,02, не иметь сколов бетона по периметру шириной более 25 мм.	Технический осмотр, каждая свая
d- диаметр круглой сваи или меньшая сторона прямоугольной			

3.4 Требования к безопасности труда, экологической и пожарной безопасности

3.4.1 Безопасность труда

Выполнение требований по безопасности труда выполняется в соответствии с СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве» [18,19].

К работе допускаются только лица, прошедшие технический минимум и хорошо знающие правила работы с оборудованием и правила техники безопасности.

Работа с неисправной техникой строго запрещена.

Строго по сигналу бригадира должны выполняться все действия и операции, связанные с опусканием молота, подъемом, перемещением и поворотом свай.

Нахождения рабочих на строительной площадке вблизи поднятого молота или поднятой сваей запрещено.

Не допустимо оставлять молот в поднятом положении при перерывах в течение рабочего дня, его необходимо опускать на деревянный брус, находящегося в зоне действия сваебойного агрегата.

Категорически запрещается тянуть сваи с помощью канатом на расстоянии более 5-6 метров от сваебойного агрегата.

Нижняя рама и площадка копра должны быть очищены, все детали и аксессуары, которые не прикреплены к нему, должны быть убраны. Пространство вокруг копра по ширине прохода не должно загромождаться какими-либо предметами. В зимний период нижнюю раму и площадку нужно очистить от снега и льда и посыпать песком.

Перед началом работы необходимо уведомить работников сигналом. Особенно тщательно необходимо следить за надежностью крепления парового шланга к молоту, так как если шланг прорвется, это может привести к ожогам рабочих, обслуживающих копер.

При подтягивании свай лебедкой трос должен быть направлен через блок, расположенный у основания моста. Эта операция не может быть выполнена с помощью троса, перекинутого через блок, закрепленный в верхней части стрел, так как копер может опрокинуться. Если повредился трос, удерживающий сваю, рабочие, отвечающие за технологический процесс обязаны сообщить об этом инженерам по техническому оборудованию.

Ограждающими устройствами должны быть оснащены все опасные части сваебойного агрегата. В случае выполнения работ на высоте рабочие обязаны использовать монтажный ремень. Соединение паровых шлангов со свайными молотами должно быть усилено как минимум двумя хомутами.

3.4.2 Экологическая безопасность

Требования экологической безопасности основываются на Федеральном законе от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды".

В ходе выполнения забивки свай сваебойным агрегатом зона действия работы, территория, предназначенная для этого должна быть очищена от бытовых отходов и строительного мусора.

Необходимо обеспечить размещение мусорных контейнеров на стройплощадках и рабочих местах. Сливные и смазочные масла, мойку, заправку машин производить только на специально разработанных и оборудованных платформах.

Все используемые машины и оборудование должны проходить технический осмотр для контроля выбросов и их сокращения, в целях обеспечения экологичности выполняемых процессов. Проезд строительной техники должен производиться по специальным предназначенным дорогам, для того чтобы обезопасить рабочих от травмирования.

Перед началом работ необходимо подготовить места для специальных контейнеров для мусора. Все строительные отходы следует утилизировать

только в контейнерах и в целях экологичности выполняемых работ их необходимо вывозить за пределы строительной площадки в специально предназначенные места.

Все используемые материалы должны иметь гигиенические сертификаты установленного образца.

3.4.3 Пожарная безопасность

Основные правила пожарной безопасности выполняются в соответствии с ППБ 01-2003 «Правила пожарной безопасности», ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности, а также ФЗ-№116 О промышленной безопасности опасных производственных объектов», СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 [2,34,33].

Основные положения следующие:

Строительная площадка должна быть оборудована утвержденным противопожарным оборудованием (щитами, гидрантами, огнетушителями), работники должны быть обучены работать с этим оборудованием. Все работники должны пройти инструктаж по правилам пожарной безопасности, чтобы своевременно ликвидировать начинающееся возгорание.

На строительной площадке должны быть специальные зоны для курения. Расстояние между временными постройками не должно быть менее 2 м. Следует обеспечить свободный доступ ко всем строящимся, временным зданиям и складам.

В случае пожара позвоните в пожарную службу, для этого необходимо постоянно поддерживать готовность к использованию средств связи. Одновременно с вызовом нужно начинать тушить пожар имеющимися строительными инструментами, такими как песок, огнетушитель, вода. При необходимости выключите электричество. Если пожар угрожает жизни людей, их следует немедленно эвакуировать.

Сжигание мусоросжигательных приборов в зоне хранения здания не допускается.

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

С учётом выполняемых работ был в разделе приведены материально-технические ресурсы, необходимые для монтажа железобетонных свай. В таблице В.2 приложения В представлена потребность в машинах и механизмах, а также в таблице В.3 приложения В перечислены необходимые инструменты, инвентарь и приспособления.

3.6 Калькуляция затрат машинного времени

Трудоёмкость и машиноёмкость работ показана в таблице 3.6, которая разрабатывается на основе ЕНиР, формуле 3.1:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{сп}}{8}, \text{ чел-см (маш-см)}, \quad (3.1)$$

«где V – объем работ;

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

8– продолжительность смены, час» [10].

- складирование свай:

$$T_p = \frac{0,27 \cdot 8,8}{8} = 0,3 \text{ чел} - \text{см},$$

$$T_{р.м.} = \frac{0,27 \cdot 4,4}{8} = 0,15 \text{ маш} - \text{см}.$$

- вертикальное погружение вертикальных свай:

$$T_p = \frac{204 \cdot 1,83}{8} = 46,67 \text{ чел} - \text{см},$$

$$T_{р.м.} = \frac{204 \cdot 0,61}{8} = 15,56 \text{ маш} - \text{см}.$$

- срубка голов одиночных свай:

$$T_p = \frac{204 \cdot 0,25}{8} = 6,38 \text{ чел} - \text{см}.$$

3.6 - Калькуляция затрат труда и машинного времени

№ п/п	Наименование работ	Обоснование ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость на объем работ	
					чел-час.	маш-час.	чел-см.	маш-см.
1	Складирование свай	Е1-5	100т	0,27	8,8	4,4	0,3	0,15
2	Вертикальное погружение одиночных свай	Е12-28	шт	204	1,83	0,61	46,67	15,56
3	Срубка голов одиночных свай	Е12-39	шт	204	0,25	-	6,38	-
						Итого:	53,35	15,71

3.7 График производства работ

Следует определить сменность работ за один день k и n .

«Продолжительность выполнения работы» [10] в днях (в сутках) по формуле 3.2:

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дни} \quad (3.2)$$

«где T_p – трудозатраты, чел-дн;

n – количество рабочих в звене, чел;

k – сменность, см» [10].

- складирование свай: $П = \frac{0,3}{1 \cdot 3} = 0,1 = 1 \text{ дн.}$

- вертикальное погружение одиночных свай: $П = \frac{46,57}{1 \cdot 4} = 11,6 = 12 \text{ дн.}$

- срубка голов одиночных свай: $П = \frac{6,38}{2 \cdot 2} = 3,19 = 4 \text{ дн.}$

График производства работ представлен в графической части раздела.

3.8 Техничко-экономические показатели

Основные технико-экономические показатели по выполнению свайного поля:

- затраты труда рабочего времени – 53,35 чел-см;
- затраты труда машинного времени – 15,71 маш-см;
- общая продолжительность 14 дней из графика производства работ;
- максимальной количество рабочих на строительной площадке – 6 чел;
- среднее количество рабочих на строительной площадке – 4 чел;
- минимальное количество рабочих на строительной площадке – 2 чел;
- общая стоимость выполнения свайного поля – 181 566 руб.

Вывод к разделу: в данном разделе по выполнению забивки железобетонных свай были определены объемы работ, потребности в материально-технических ресурсах, определены затраты труда и машинного времени, разработан график производства работ.

4 Организация строительства

В данном проекте разработан ППР на строительство многофункционального здания в части организации строительства (без технологической карты). Технологическая карта разработана в разделе 3.

Состав ППР регламентирован СП 48.13330-2019 «Организация строительства» [25].

Описание объекта проектирования производится в разделе 1.

Основанием для разработки ППР на строительство объекта «Многофункциональное здание по адресу: г. Самара, пос. Береза, а/п Курумоч, для нужд филиала «Аэронавигация Центральной Волги» ФГУП «Госкорпорация по ОрВД», послужило:

- задание на проектирование;
- материалы проектных решений соответствующих частей проекта;
- нормативные документы.

Здание 2-х этажное, выполнено в трех разных уровнях, высотой 1 этажа в чистоте 4,25м, 2 этажа в чистоте 3,835м и 5,27м. Габариты здания - 50мх27м в осях. Первый этаж выполнен в форме буквы «Г».

Проектируемое здание имеет два наземных этажа:

- площадь 1-го этажа 991,48 м²;
- площадь 2-го этажа 961,02 м².

Объем здания – 11357,64 м³.

4.2 Определение объемов строительно-монтажных работ

Объем общестроительных работ подсчитывается по архитектурно-строительным чертежам здания. Единицы измерения объемов работ приводятся в соответствии с единицами измерения, приведенными в ГЭСН-2001 - Общестроительные работы [16].

Ведомость объемов строительно-монтажных работ представлена в таблице Г.1 приложения Г.

4.3 Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях

Определение потребности в ресурсах производится на основе подсчитанной в предыдущем разделе ведомости объемов работ. Также при подсчете были использованы Государственные элементные сметные нормы и нормы расхода материалов.

Потребность в строительных материалах и конструкциях представления в таблице Г.2 приложения Г.

4.4 Расчет и подбор машин и механизмов для производства работ

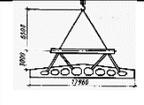
Для определения необходимых машин и механизмов в разделе производится их расчет и подбор.

Для подбора грузоподъемного крана, «подбор грузозахватных приспособлений производится с учётом подъема самого тяжелого груза и самого удалённого элемента» [10]. Грузозахватные приспособления представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – «Ведомость грузозахватных приспособлений» [10]

№ п/п	«Наименование монтируемых элементов»	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки, $h_{ст,м}$ [10]
					Грузоподъемность, т	Масса, т	
1	Бадья с бетоном - самый тяжёлый элемент	2,5	Строп четырёхветвевой Промстальконструкция, 21059М-28		3	0,09	4,2

Продолжение таблицы 4.1

2	Балка покрытия стальная - самый удалённый по горизонтали	0,27	Траверса, ПК Сталь-монтаж 1950-53		10	0,46	1,8
---	---	------	---	--	----	------	-----

«Высота подъема крюка» [10] определяется по формуле 4.1:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_3 + h_{ст} \quad (4.1)$$

$$H_k = 11,4 + 1,5 + 1 + 4,2 = 18,1 \text{ м}$$

«где H_k - высота подъема крюка, м;

h_0 – высота до верха смонтированного элемент, м;

h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа, м (1-2,5 м);

h_3 – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$ – высота грузозахватного приспособления, м.

По формуле 4.2 вычисляем оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту» [11]:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{ст} + h_{п})}{b_1 + 2S} \quad (4.2)$$

$$\frac{2(4,2 + 2)}{3,3 + 2 \cdot 1,5} = 1,96$$

$$\alpha = 63^\circ$$

«где $\operatorname{tg} \alpha$ – тангенс оптимального угла наклона, °;

$h_{ст}$ – высота грузозахватного приспособления, м;

$h_{п}$ – длина грузового полиспаста крана, м;

b_1 – длина или ширина сборного элемента, м;

S – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы (1,5 м), или от края элемента до оси стрелы, м» [10].

«Длина стрелы» [10] без гуська:

$$L_c = R_{\max} = \frac{H_k + h_{\text{п}} - h_c}{\sin \alpha} \quad (4.3)$$

$$L_c = \frac{18,1 + 2 - 1,5}{0,89} = 20,9 \text{ м}$$

где L_c - длина стрелы, м;

$h_{\text{п}}$ - длина грузового полиспаста крана, м;

h_c - «расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана, м;

$\sin \alpha$ - синус оптимального угла наклона, °» [11].

Вылет крюка:

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d \quad (4.4)$$

$$L_k = 20,9 \cdot 0,45 + 1,5 = 10,9 \text{ м}$$

где L_k - длина вылета крюка, м;

L_c - длина стрелы, м;

$\cos \alpha$ - косинус оптимального угла наклона, °;

« d - расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы (1,5 м), м» [10].

Грузоподъемность:

$$Q_k = Q_{\text{э}} + Q_{\text{гр}} \quad (4.5)$$

$$Q_k = 2,5 + 0,09 = 2,29 \text{ т}$$

«где Q_k - грузоподъемность, т;

$Q_{\text{э}}$ - масса максимального монтируемого элемента, т;

$Q_{\text{гр}}$ - масса грузозахватного устройства, т» [10].

С учётом запаса 20 %:

$$Q_{\text{расч}} = 1,2 \cdot Q_k \quad (4.6)$$

$$Q_{\text{расч}} = 1,2 \cdot 2,29 = 2,75 \text{ т}$$

где $Q_{\text{расч}}$ - расчётная грузоподъемность, т;

Q_k - грузоподъемность, т.

По данным, полученным в ходе расчёта «подбираем кран, технические характеристики которого приведены в таблице 4.2, а грузовая характеристика на рисунке 4.1» [11].

Таблица 4.2 - Технические характеристики стрелового автокрана МКТ-6-45

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы, L _к , м		Длина стрелы L _с , м	Грузоподъемность, т» [10]	
		H _{max}	H _{min}	L _{min}	L _{max}		Q _{max}	Q _{min}
Бадья с бетоном	2,5	21	25	7	16	28	13	3,6

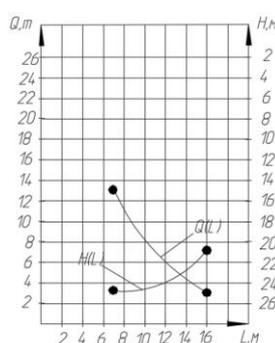


Рисунок 4.1 - Грузовая характеристика автокрана МКТ-6-45

Таблица 4.3 – «Машины, механизмы и оборудование для производства работ» [10]

№	«Наименование машин, механизмов и оборудования»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт» [10]
1	Экскаватор	ЭО-4121	V _{ковш} = 0,65 м ³		1
2	Асфальтоукладчик	Vogele Super 2100-2	m = 2 т		1
3	Бульдозер	ДЗ-29	Мощность – 59 (75) кВт (л.с.)		1
4	Автокран	МКТ-6-45	Q = 49,9 т		1
5	Сваебойный агрегат	JUNTTAN PM 25	7 - 12 т		1
6	Каток самоходный	SEM 520	m = 2,2 т		1
7	Автосамосвал	КаМАЗ-65111	Q = 7 т		2
8	Автобетоносмеситель	АБС-5	V = 9 м ³		2
9	Сварочный аппарат	СТЕ-24	54 кВт		3
10	Вибратор глубинный	Patriot CV 100	1 кВт		2

4.5 Определение требуемых затрат труда и машинного времени

Составление калькуляции трудовых затрат производится в соответствии с порядком и перечнем процессов, выполняемых на строительной площадке.

Исходными данными являются объемы строительных работ и нормативные документы. В качестве нормативных документов используются государственные элементные сметные нормы (ГЭСН) [16].

Нормы времени в чел-час и маш-час приняты по ГЭСН [16]. Зная объемы работ, рассчитаем их трудоемкость. Трудоемкость работ определяется по формуле 3.1.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

График производства работ выполнен из нескольких частей: расчётной, которая находится слева и графической (линейной) части, находящейся справа. Выполняемые работы показаны прямой линией, а работы выполняемые в две смены, соответственно показываются двумя параллельными линиями [14].

После построения графика производства работ строится график движения людских ресурсов в виде диаграммы, которая располагается строго под графиком производства работ.

Продолжительность выполнения работы в днях (в сутках) находим по формуле 3.2.

Графическую часть рекомендуется выполнять в виде линейной модели, календарный график производства работ представлен в графической части
Лист 7.

Согласно СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» [17] нормативная продолжительность высчитывается следующим методом:

Многофункциональное здание объемом 11,95 тыс. м³, имеющее минимальную мощность 20 тыс. м³ конструкций в год с продолжительностью строительства 18 месяцев, тогда получаем:

$$\frac{20 - 11,95}{20} \cdot 100 = 40 \%$$

$$40 \cdot 0,3 = 12 \%$$

$$T_{\text{норм.}} = 18 \left(\frac{100 - 12}{100} \right) = 15,8 \text{ месяца} \approx 475 \text{ дней}$$

Таким образом, нормативная продолжительность строительства составляет 475 дней. Календарный график производства работ представлен в графической части на листе 7.

4.7 Определение потребности во временных зданиях, складах и сооружениях

Максимальное количество рабочих, которые задействованы в рабочем процессе в день, определяется по графику движения людских ресурсов (лист 7 графической части).

Суммарное количество работающих определяется по формуле (4.7):

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}, \quad (4.7)$$

Пользуясь процентным соотношением различных категорий работающих в зависимости от назначения здания рассчитываем максимальное количество работающих в сутки на стройплощадке по категориям

$$N_{\text{раб}} = 32 \text{ чел.}; \quad N_{\text{итр}} = 32 \cdot 0,11 = 3,52 \approx 4 \text{ чел.}; \quad N_{\text{служ}} = 32 \cdot 0,036 = 1,15 \approx 2 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{моп}} = 32 \cdot 0,015 = 0,48 \approx 1 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{общ}} = 32 + 4 + 2 + 1 = 39 \text{ чел}$$

По формуле (4.8) определяется расчетное количество людей, работающих на стройплощадке:

$$N_{расч} = 1,05 \cdot N_{общ}, \quad (4.8)$$

$$N_{расч} = 1,05 \cdot 39 = 41 \text{ чел}$$

Потребность во временных зданиях и сооружениях определена в таблице Г.4 приложения Г.

Запас материалов на складе рассчитываем по формуле (4.9):

$$Q_{зан} = \frac{Q_{общ}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2 \quad (4.9)$$

«где $Q_{общ}$ - количество определенного вида материала;

T – продолжительность работ, в которых используется определенный материал, дни;

n – запас материала определенного вида на стройплощадке, дни;

k_1 - коэффициент неравномерности поступления материала на склад ($k_1 = 1,1$ для автомобильного транспорта);

k_2 - коэффициент неравномерности использования материала в течении расчетного периода»[9,14] $k_2 = 1,3$.

«Полезная площадь для складирования данного вида ресурса по формуле» [10] (4.10):

$$F_{пол} = \frac{Q_{зан}}{q} \quad (4.10)$$

где q – «норма складирования данного вида материала, определяемая по справочным данным» [10]

Для определения общей «площади склада с учетом проходов и проездов» [10] используется формула (4.11):

$$F_{общ} = F_{пол} \cdot K_{исп} \quad (4.11)$$

«где $K_{исп}$ – коэффициент использования площади склада» [10].

Площади складов рассчитываются с учетом 3-х - 5-ти дневного запаса строительных материалов и норм складирования 1м^2 . Расчет представлен в таблице Г.5 приложения Г.

4.8 Определение потребности в воде и расчет диаметра временного водопровода

В качестве основного источника водоснабжения является городская сеть постоянного водоснабжения, которая расположена ближе к строительной площадке.

«Наибольший расход воды на производственные нужды» [11] рассчитывается по формуле (4.12):

$$Q_{np} = \frac{k_{ny} \cdot q_n \cdot n_n \cdot k_q}{3600 \cdot t_{cm}}, \quad (4.12)$$

где $K_{ny} = 1,2 - 1,3$ - «неучтенный расход воды» [10];

q_n - «удельный расход воды на единицу объема работ» [10];

n_n - «объем работ (в сутки) по наиболее загруженному процессу, требующему использование воды (бетон поливается водой)» [10];

K_q - «коэффициент, который учитывает часовую неравномерность использования воды» [10];

t_{cm} - «число рабочих часов в смену» [10].

Поливка бетона – $q = 200\text{л}/\text{м}^3$; $n = \frac{390\text{м}^3}{24\text{дн}} = 16,25$

$$Q_{np} = \frac{1,2 \cdot 200 \cdot 16,25 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,21 \text{ л/сек}$$

«Расход воды на хозяйственно – бытовые нужды рассчитывается по формуле (4.13) в смену, когда задействовано в работе максимальное количество персонала» [10]:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot k_q}{3600 \cdot t_{cm}}, \quad (4.13)$$

«где q_y - удельный расход воды на хозяйственно – бытовые нужды, (из расчета в 25 л на одного работника)» [11];

n_p - «максимальное число работающих в смену» [10];

$K_v = 1,5 - 3$ - «коэффициент часовой неравномерности потребления воды» [10].

$$Q_{хоз} = \frac{25 \cdot 41 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,05 \text{ л/сек};$$

Определяется расход воды на тушение пожара в зависимости от площади строительной площадки $Q_{пож} = 10$ л/сек.

По формуле (4.14) «определяется максимальный расход воды в день наибольшего водопотребления» [10] на строительной площадке:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож} \quad (4.14)$$

$$Q_{пож} = 0,21 + 0,05 + 10 = 10,26 \text{ л/сек}$$

Необходимый диаметр труб для временного водоснабжения строительного объекта определяется по формуле (4.15):

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

где v - скорость движения воды по трубам.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,26}{3,14 \cdot 1,5}} = 93 \text{ мм}$$

Принимаем трубопровод условным диаметром $D_y = 100$ мм.

«Так как устройство канализации является весьма трудоемким процессом, временную канализацию не устанавливаем. Открытые водостоки на стройплощадке устраиваем для отвода ливневых и условно чистых вод» [10].

4.9 Расчет потребности в электроэнергии

Расчёт мощности силовых потребителей с учётом коэффициентов спроса и мощности:

$$P_c = \sum \frac{k_1 \cdot P_{c1}}{\cos \varphi_1} + \sum \frac{k_2 \cdot P_{c2}}{\cos \varphi_2} + \sum \frac{k_3 \cdot P_{c3}}{\cos \varphi_3}, \quad (4.16)$$

где α - «коэффициент, который учитывает потери в сети в зависимости от различных параметров протяженности, сечения и т.п. (1,05...1,10)» [10];

k_1, k_2, k_3 - «коэффициенты спроса, зависящие от количества потребителей» [10];

P_c , - мощность силовых потребителей, кВт;

$\cos \varphi$ - «коэффициент мощности» [10].

Мощность основных потребителей электроэнергии приведена в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

№	«Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт» [10]
1	Сварочный аппарат СТЕ-24	шт	50	3	150
2	Вибратор глубинный Patriot CV 100	шт	1	2	2
Итого					152

$$P_c = \frac{0,35 \cdot 150}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 2}{0,4} = 131,75 \text{ кВт}$$

С учётом коэффициентов k_1 и $\cos \varphi$ мощность силовых потребителей уменьшилась с 152кВт до 131,75 кВт.

«Расчет нагрузок по мощности установленных электроприборов, а также по коэффициентам спроса с дифференциацией по видам потребителей электроэнергии» [10] производят по формуле (4.17).

$$P_p = \alpha \sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{o.v.} + P_{o.n.}, \quad (4.17)$$

«где α - коэффициент, который учитывает потери в сети в зависимости от различных параметров протяженности, сечения и т.п. (1,05...1,10);

k_{1c}, k_{2c}, k_{3c} - коэффициенты спроса, зависящие от количества потребителей;

P_c , - мощность потребителей электроэнергии, кВт;

P_m - мощность сети на технологические нужды, кВт;

$P_{o.в.}$ - мощность установок внутреннего освещения, кВт;

$P_{o.н.}$ - мощность установок наружного освещения, кВт;

$\cos \varphi$ - коэффициент мощности» [10].

Мощность электричества, необходимая для наружного освещения строительной площадки в ходе строительства, приведена в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Требуемая мощность наружного освещения

«Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Установленная мощность на ед., кВт	Норма освещенности, лк	Площадь, м ²	Общая мощность, кВт» [10]
Территория строительства	1000 м ²	0,4	2	8,50	3,4
Открытые склады	1000 м ²	0,8	10	0,267	0,21
Внутрипостроечные дороги	1 км	2,5	2	0,29	0,73
Итого:				Итого:	4,3

Таблица 4.6 – Требуемая мощность внутреннего освещения

«Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь, м ²	Потребная мощность, кВт» [10]
Прорабская	100 м ²	1,5	75	0,178	0,27
Гардеробная	100 м ²	1,5	50	0,24·2=0,48	0,72
Комната для отдыха, обогрева, приёма пищи и сушки спецодежды	100 м ²	1,5	75	0,16·2=0,32	0,48
Туалет	100 м ²	0,8		0,24	0,192
Проходная	100 м ²	0,8	50	0,06	0,048
Закрытые склады	1000 м ²	1,2	15	0,468	0,56
				Итого:	2,27

Всего требуемая суммарная мощность:

$$P_p = 1,05(131,75 + \sum 0,8 \cdot 2,27 + \sum 1,0 \cdot 4,34) = 144,80 \text{ кВт}$$

После определения потребной мощности $P_p = 144,80 \text{ кВт}$ пересчитываем мощность из кВт в кВА по формуле (4.18)

$$P_y = P_p \cdot \cos \varphi, \text{ кВТ} \quad (4.18)$$

где $\cos \varphi = 0,8$ (для строительства)

$$P_y = 144,80 \cdot 0,8 = 115,84 \text{ кВ} \cdot \text{А}$$

Исходя из расчета необходимо установить временный трансформатор, так как мощность более 20 кВт.

Выбран трансформатор СКП – 180/10/6/0,4 мощностью 180 кВ·А и габаритными размерами 1000х600м.

По формуле (4.19) производим расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки:

$$N = \frac{P_{y\partial} \cdot E \cdot S}{P_l} \quad (4.19)$$

«где $P_{y\partial}$ - удельная мощность;

E - освещенность стройплощадки;

S - освещаемая площадка;

P_l - мощность лампы прожектора» [10].

Выберем прожектор марки ПЗС-35 с мощностью 500 Вт.

Определяем требуемое «количество прожекторов, которые необходимы для освещения строительной площадки» [10].

$$N = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 8502,6}{500} = 9 \text{ шт.}$$

4.10 Разработка строительного генерального плана

В выпускной квалификационной работе разработан объектный строительный генеральный план. Стройгенплан представляет собой план строительной площадки с нанесением на него постоянных зданий и сооружений, проектируемого здания, временных зданий и сооружений, временных дорог [9]. Выполняется привязка грузоподъемного крана к зданию.

В разработанном проекте предусмотрены временные дороги с щебеночным основанием, схема движения принята полукольцевая односторонняя со сквозным выездом. Ширина проезда составляет 3,5 м, а радиус закругления дорог 8 м. На строительной площадке также предусмотрены пешеходные дорожки для рабочих, ширина которых составляет 0,6 м.

Определение зон влияния крана.

«При работе грузоподъемного крана выделяют три зоны:

1 – зона обслуживания

$$R_{\max} = L_{\max}, \quad (4.20)$$

где R_{\max} – максимальный рабочий вылет крюка, м.

2 – зона перемещения груза

$$R_{\text{пер}} = R_{\max} + 0,5l_{\max}, \quad (4.21)$$

где l_{\max} – длина самого длинномерного груза, м.

3 – опасная зона для нахождения людей

$$R_{\text{оп}} = R_{\max} + 0,5l_{\max} + l_{\text{без}}, \quad (4.22)$$

где $l_{\text{без}}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы» [11],
принимается равным 1 м.

«Зона перемещения грузов» [10] :

$$R_{\text{пер}} = R_{\max} + 0,5l_{\max} = 20 + 0,5 \cdot 12,75 = 26,3 \text{ м}$$

«Опасная зона работы крана» [10]:

$$R_{\text{оп}} = R_{\max} + 0,5l_{\max} + l_{\text{без}} = 20 + 0,5 \cdot 12,75 + 1 = 27,3 \text{ м}$$

Объектный строительный генеральный план приведен на листе 8 графической части ВКР.

4.11 Техничко-экономические показатели строительного генерального плана

Основные технико-экономические показатели приведены на листах 7 и 8 графической части.

Выводы к разделу: определены объемы и трудоемкость строительно-монтажных работ, осуществлен подбор основных машин и механизмов. Произведен расчет площади необходимых временных зданий и сооружений, складов, инженерных сетей. Разработан календарный план производства работ по выполняемому объекту, график движения рабочих. Исходные графики помогают отразить последовательность выполнения работ и равномерность использования рабочих кадров. На листах графической части исполнен строительный генеральный план на возведение надземной части здания.

5 Экономика строительства

5.1 Пояснительная записка

Проектируемый объект - многофункциональное здание для нужд филиала «Аэронавигация Центральной Волги» а/п Курумоч Самарская область.

Сметные расчеты составлены на основании сметно-нормативной базы (СНБ-2001) согласно «Методики определения стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» продукции на территории Российской Федерации», утвержденной приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр. [35,13].

Сметные расчеты произведены на основании сметно-нормативной базы [32], таких как:

- УПСС-2020.1. Укрупненные показатели стоимости строительства;
- справочник базовых цен на проектные работы для строительства.

Для составления Сводного сметного расчёта приняты начисления:

- накладные расходы, согласно МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве» - по видам работ;

- сметная прибыль согласно МДС 81-25.2001 «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве» - по видам работ;

- затраты на строительство временных здания и сооружений согласно ГСН 81-05-01-2001 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений»;

- резерв средств на непредвиденные расходы и затраты согласно «Методики определения стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» п.179 – 2 % /...../.

- налог на добавленную стоимость – НДС-20%.

Сводный сметный расчет стоимости строительства составлен в ценах по состоянию на 2020 г. и представлен в таблице Д.1. Объектный сметный расчет № ОС-01-01 на общестроительные работы ОС-01-01 представлен в таблице Д.2. Объектный сметный расчет № ОС-01-02 на внутренние инженерные системы и оборудование представлен в таблице Д.3. Объектный сметный расчет № ОС-07-01 на благоустройство и озеленение представлен в таблице Д.4. Используя ведомость работ из раздела 4 «Организация строительства» по ценам на 01.01.2020 составлена локальная смета ЛС-01 Д.5 приложения Д, а так же на основании выполненного раздела 3 «Технология строительства» составлена локальная смета на свайные работы ЛС-02 Д.6 приложения Д.

5.2. Расчет стоимости проектных работ

Стоимость проектных работ определяется в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах («Справочник базовых цен на проектные работы для строительства»).

Расчетная стоимость 1 м^2 – 35 157 руб.

Общая площадь здания – $1053,3\text{ м}^2$.

Стоимость строительных работ, конструкций, внутренних инженерных систем и оборудования – 37 030,87 тыс. руб.

Категория сложности проектируемого объекта – 4.

Норматив (α) стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта - 6,75 %.

Стоимость проектных работ определяется по формуле 5.1:

$$C_{np} = \frac{C_{расч} \cdot \alpha}{100} \quad (5.1)$$

$$C_{np} = \frac{37030,87 \cdot 6,75}{100} = 2449,58 \text{ тыс. руб.}$$

5.3. Техничко-экономические показатели проектируемого объекта

Общая площадь здания – 1053,3 м².

Сметная стоимость строительства объекта – составляет – 56 692,62 тыс. руб., в том числе НДС - 9 448,77 тыс. руб.

Сметная стоимость 1 м² многофункционального здания – 53 823,81 руб.

Сметная стоимость строительных работ - 40 458,19 тыс. руб.

Сметная стоимость монтажных работ - 7 609,52 тыс. руб.

Базовая стоимость работ по проектированию объекта - 38 346,10 тыс. руб.

Выводы к разделу: произведены объектные сметные расчеты на строительно-монтажные работы многофункционального здания и на благоустройство территории вокруг здания.

6 Безопасность и экологичность объекта

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта

В разделе показана разработка технологического паспорта на выполнение свайного поля. Работы проводятся в весеннее время, работниками, достигшими 18 лет, продолжительность их рабочего дня регулируется законодательством. Технологический паспорт приведен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – «Технологический паспорт технического объекта» [4]

«Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего его технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества» [4]
Монтаж свайного фундамента	Забивка свай	Машинист копра, копровщик, машинист крана	Сваебойный агрегат, автокран МКТ 6-45, стропы	Свая

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Профессиональные риски при выполнении технологической операции определяются по ГОСТ 12.0.003-2015 СББТ [5], для того чтобы точно выявить опасные факторы, которые возникают при выполнении работ. В таблице 6.2 перечислены факторы риска при монтаже свайного фундамента многофункционального здания.

Таблица 6.2 – «Идентификация профессиональных рисков» [4]

«Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или производственного фактора» [4]
Монтаж свайного фундамента	Опасность при работе машин и механизмов, падение предметов с высоты, запыленность и загазованность, повышенный уровень шума и вибрации [6]	Монтируемый элемент, сваебойный агрегат, автокран МКТ 6-45

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

При выполнении данного вида работ необходимо снижать профессиональные риски, в связи с существующими опасными факторами, образующиеся на производстве. Организационно-технические методы устранения негативного воздействия наглядно описаны в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – «Организационно-технические методы снижения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов» [4]

«Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и/или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника» [4]
Опасность при работе машин и механизмов	Нахождение рядом со сваебойным агрегатом запрещается, запрещающие знаки в опасных зонах работы	Костюм хлопчатобумажный, ботинки кожаные, рукавицы брезентовые, очки защитные, каски защитные, сигнальные ленты, респираторы, шумоподавляющие защитные наушники
Падение предметов с высоты	Запрещается находиться в зоне действия крана в момент выполнения работ	
Запыленность и загазованность	Обеспечение рабочих спецодеждой, применение защитных устройств и приспособлений	
Высокий уровень шума и вибрации	Избегать непосредственного контакта с вибрирующими механизмами, автоматизация работ	

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

В данном разделе определены меры и методы по обеспечению пожарной опасности, а также определен класс пожарной опасности. Подбор средств для тушения пожаров определяются по СП 8.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение. Требования пожарной безопасности» [20]. Результат приведен в таблице 6.4.1. А также для предотвращения пожара в таблице 6.4.2 предоставлены технические средства и способы обеспечения пожарной безопасности.

Таблица 6.4.1 – «Идентификация классов и опасных факторов пожара» [4]

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара» [4]
Строительная площадка	Сварочный агрегат, автокран, отбойный молоток	Класс А	Опасность возникновения искр, тепловой поток, пониженная концентрация кислорода, снижение видимости	Образующиеся во время пожара крупногабаритные части разрушившихся строительных материалов, осколочные элементы, поврежденное огнем оборудование

Таблица 6.4.2 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизованный и немеханизованный)	Пожарная сигнализация, связь и оповещение» [4]
Вода, песок, огнетушитель	Пожарные автомобили	Пожарные гидранты	Отсутствуют	Пожарные щиты, гидранты	Респиратор	Строительный инструмент, подручные средства	Телефон связи 112

Одним из главных требований пожарной безопасности является прохождения инструктажа и оповещении рабочих о пожарной безопасности на объекте строительства. Так же на строительных площадках необходимы первичные средства пожаротушения. Организационные мероприятия перечислены в таблице 6.4.3 в соответствии с Федеральным законом от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 30.04.2021) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" [34].

Таблица 6.4.3 – «Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» [4]

«Наименование технологического процесса в составе технического объекта»	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты» [4]
Разгрузка железобетонных свай, забивка свай	Строповка, подъем, забивка	Объект обязан руководствоваться общей системе пожарной безопасности (Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 30.04.2021) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"): пожарная защита, мероприятия по пожарообеспечению.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

В данном разделе перечисляются негативные факторы, возникающие при монтаже свайного фундамента, а также разрабатываются мероприятия по предотвращению и снижению опасного воздействия на окружающую среду, результаты которых сведены в таблицы 6.5.1 и 6.5.2.

Таблица 6.5.1 – «Идентификация негативных экологических факторов» [4]

«Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса»	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу» [4]
Многофункциональное здание для обслуживания летного состава а/п Курумоч	Забивка свай	Загрязнение воздуха пылью и выхлопными газами	Мойка колес на выезде со стройплощадки	Загрязнение от строительного мусора, высокие вибрации при выполнении работ, нарушение плодородного слоя при движении строительных машин, изменение геологического рельефа

Таблица 6.5.2 – «Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду» [4]

«Наименование технического объекта»	Многофункциональное здание для обслуживания летного состава аэропорта Курумоч
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Размещение установок для очистки газов и средств контроля за выбросами вредных веществ в атмосферу. Контроль за состоянием строительных машин, выполняемых технологический процесс с целью уменьшения количества выхлопных газов и вредных выбросов.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия комплекса на гидросферу	Проектирование водосточной системы и ливневой канализации. Вывоз жидких отходов. Мойка строительных машин должна выполняться на специальных станциях.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия комплекса на литосферу» [4]	Образовавшийся строительный мусор необходимо складировать в предназначенные для этого контейнеры. Вывод отходов в предназначенные места для их переработке.

Выводы к разделу: В разделе бакалаврской работы дана характеристика выполняемого технологического процесса по выполнению свайного фундамента. Для данного вида работ определены мероприятия по снижению и предотвращению производственных рисков, также мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на строительной площадке.

Определено влияние выполняемых работ на окружающую среду и разработаны мероприятия, предотвращающие отрицательное воздействие на атмосферу, гидросферу и литосферу.

Заключение

Выпускная квалификационная работа по проектированию многофункционального здания для обслуживания летного состава аэропорта Курумоч была выполнена и разработана на основе задания на выполнение ВКР, нормативной документации: ЕНиР, СП, ГОСТ, ГСН, МДС.

Строительство здания производится с целью обеспечения удобства, комфорта, поддержания здоровья летного состава, создания условий для проведения необходимых общественных мероприятий, а именно совещаний и заседаний.

В ходе бакалаврской работы были выполнены:

- конструктивное и архитектурно-планировочное решение здания, теплотехнический расчет конструкций стен и покрытия.
- расчет и конструирование стропильной фермы пролетом 12,75 м а осях 3-5, Е-Г.
- разработка технологической карты на монтаж свайных фундаментов.
- разработка строительного генерального плана и календарного плана.
- сметный расчет стоимости строительства на основе нормативных документов.
- определение методов по снижению пожарных рисков и обеспечению производственной и экологической безопасности на объекте при монтаже свайных фундаментов.

В процессе выполнения бакалаврской работы были разработаны необходимые разделы, закреплены имеющиеся знания, полученные в ходе обучения.

Проект состоит из 8 листов графической части и пояснительной записки.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование тепловой защиты зданий, строений, сооружений [Текст] : сборник нормативных актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 402 с. - ISBN 978-5-905916-17-5 : Б. ц. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30225.html>
2. 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] : сборник нормативных актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 342 с. - ISBN 978-5-905916-57-1 : Б. ц. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30269.html>
3. Выпускная квалификационная работа бакалавра [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. А. Коробова [и др.] ; Новосибир. гос. архит. – строит. ун–т (Сибстрин). – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2016. – 73 с. : ил. – ISBN 978–5–7795–0766–0.
4. Горина, Н. Л. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» : учебное пособие / Н. Л. Горина, М. И. Фесина. — Тольятти : ТГУ, 2018. — 41 с. — ISBN 978-5-8259-1370-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139727> (дата обращения: 29.05.2021).
5. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ Опасные и вредные производственные фактора. Классификация введ. 2017-03-01 М.: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации – Москва : АСВ, 2012. – 606 с.
6. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ Опасные и вредные производственные фактора. Классификация введ. 2017-03-01 М.: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации – Москва : АСВ, 2012. – 606 с.

7. ГОСТ 475-2016. Блоки деревянные и комбинированные. Общие технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 475-78, ГОСТ 6629-88, ГОСТ 14624-84, ГОСТ 24698-81. – Изд. Офиц. ; Введ. 01.07.2017 – Москва : Стандартиформ, 2017- 35 с.
8. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях: Дата введения: 2012-01-01. – Москва: Издательство стандартов, 2013. – 35 с.
9. Дикман, Л. Г. Организация строительного производства : учебник для строительных вузов / Дикман Л. Г. Издание седьмое, стереотипное. - Москва : АСВ, 2019. - 588 с. Бадьин Г.М. Справочник строителя. – М.: АСВ, 2007. – 314 с.
10. Маслова, Н.В. Организация и планирование строительства: учебно-методическое пособие – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2012. – 104 с.
11. Организация строительного производства [Электронный ресурс] : электронное учебно-методическое пособие / Н. В. Маслова, Л. Б. Кивилевич ; М-во образования и науки Российской Федерации, Тольяттинский гос. ун-т, Архитектурно-строит. ин-т, Каф. "Промышленное и гражданское стр-во". - Тольятти : ТГУ, 2015. ISBN 978-5-8259-0890-8
12. МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. ЦНИИОМТП. М.: ФГУП ЦПП, 2007. 12 с.
13. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации: МДС 81-35.2004 / Госстрой России. - Изд. офиц. - Москва: Госстрой России, 2004. - 72 с.
14. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование : учебное пособие / Михайлов А.Ю.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 300 с. — ISBN 978-5-9729-0495-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98393.html> (дата обращения: 01.06.2021).

15. Проектирование и расчёт металлических конструкций рабочих площадок. Учебное пособие В. С. Парлашкевич, А. А. Василькин, О. Е. Булатов 2016 г. — 239 стр.

16. Сборники ГЭСН-81-02-01-2017 Земляные работы, ГЭСН-81-02-06-2017 Бетонные и железобетонные монолитные конструкции, ГЭСН-81-02-09-2017 Строительные металлические конструкции, ГЭСН-81-02-11-2017 Полы, ГЭСН-81-02-12-2017 Кровля, ГЭСН-81-02-15-2017 Отделочные работы, ГЭСН-81-02-26-2017 Теплоизоляционные работы, ГЭСН-81-02-47-2017- Озеленение, защитные лесоснабжение.

17. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Ч.II. – введ. 1991-01-01. – М.: Стройиздат, 1991. – 297с.

18. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Ч. 1. Общие требования [Текст]. – Взамен СНиП 12-03-99*. – Изд. Офиц. ; введ. 2001-09-01. – М.: ГУП ЦПП, 2001. – 43с.

19. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Ч. 2. Строительное производство[Текст]. – Взамен разделов 8-18 СНиП III-4-80*, ГОСТ 12.3.035-84, ГОСТ 12.3.038-85, ГОСТ 12.3.040.86. – Изд. Офиц. ; введ. 2003-01-01. – М.: – М.: ГУП ЦПП, 2003. – 35с.

20. СП 8.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение. Требования пожарной безопасности. – Введ. 2020-09-30. – М.: Стандартинформ, 2020. – 18с.

21. СП 16.13330.2017. Свод правил. Стальные конструкции. Актуализированная версия СНиП II-23-81* (утв. Приказом Минстроя России от 27.02.2017 N 126/пр) из информационного банка «Строительство» // Консультант плюс: справочно-правовая система.

22. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76 [Текст]. – введ. 01.12.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 44с.

23. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* [Текст] – введ. 04.06.2017. – Москва : Минстрой России. 2016 – 80 с.
24. СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87.
25. СП 48.13330.2019. Организация строительства [Текст]. – введ. 2020-06-25. – М.: Изд-во стандартов, 2020. - 77с.
26. СП 50-101-2004. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. – введ. 2004-09-03. – М.: ФГУП ЦПП, 2005. – 130 с. – (Система нормативных документов в строительстве).
27. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий [Текст]. – введ. 01.01.2013 – Москва : Минрегион России, 2012. – 96 с.
28. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНИП 3.03.01-87 [Текст]. – введ. 01.07.2013. – Москва : Госстрой России, 2012. – 198 с.
29. СП 71. 13330.2017. Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87 [Текст]. Введ. 28.08.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 82 с.
30. СП 118.133.30.2012 Общественные здания и сооружения [Текст]. – введ. 01.01.2013. – Москва: Минстрой России, 2016. – 72 с.
31. СП 131. 13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* М. : Минрегион России. 2018. 121 с.
32. Укрупненные показатели стоимости строительства: УПСС-2015.4. Апрель 2006 : 04.2015 / [гл. ред. А. Ю. Сергеева]. – Самара : ООО «ЦЦС», 2015. – 164 с. 400 -00.
33. ФЗ-№116 О промышленной безопасности опасных производственных объектов», СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03.
34. ФЗ №123 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

35. Ценообразование в строительстве : сборник нормативных актов и документов / . — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 511 с. — ISBN 978-5-905916-65-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/30278.html> (дата обращения: 29.05.2021).

Приложение А

Дополнение к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1- Спецификация фундаментных балок

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	ФБ1	Фундаментная монолитная балка ФБ1	17	1900	
2	ФБ2	Фундаментная балка ФБ2	6	780	
3	ФБ3	Фундаментная монолитная балка ФБ3	3	1335	
4	ФБ4	Фундаментная монолитная балка ФБ4	2	2620	
5	ФБ5	Фундаментная монолитная балка ФБ5	2	1440	
6	ФБ6	Фундаментная монолитная балка ФБ6	1	2145	
7	ФБ7	Фундаментная монолитная балка ФБ7	1	1470	
8	ФБ8	Фундаментная монолитная балка ФБ8	1	720	

Таблица А.2 Спецификация элементов каркаса

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса 1м,кг	Примечание
Колонны					
К1	СТО АСЧМ	30Ш1, l=4200 мм	32	53,62	
К2	СТО АСЧМ	30Ш1, l=4200 мм	46	53,62	
К3	СТО АСЧМ	20Ш1, l=4200 мм	12	30,6	
К4	СТО АСЧМ	20Ш1, l=4200 мм	16	30,6	

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

Стойки фахверка					
СФ1	Инд. изг.	Гн100×4, l=9400 мм	12	11,8	
СФ2	Инд. изг.	Гн120×4, l=9400 мм	1	14,4	
Ферма					
ФС1	Инд. изг.	Ферма стропильная ФС1 из гнутосварного профиля	3	1470	
Балки перекрытия					
Б1	Инд. изг.	35Ш1, l=3000-6000 мм	30	75,1	
Б2	Инд. изг.	27П, l=6000 мм	12	55,4	
Б3	Инд. изг.	27П, l=6000-6750 мм	23	55,4	
Б4	Инд. изг.	24П, l=2850-6750 мм	14	24	
Б5	Инд. изг.	24П, l=2850-4500 мм	5	24	
Б6	Инд. изг.	24П, l=4200-4800 мм	8	48	
Б7	Инд. изг.	24П, l=4200-4800 мм	16	48	
Б8	Инд. изг.	40Ш1, l=6000 мм	4	96,1	
Б9	Инд. изг.	35Ш1, l=6000-6750 мм	4	75,1	
Б10	Инд. изг.	45Ш1, l=4500 мм	6	123,5	
Б11	Инд. изг.	24П, l=3000 мм	10	24	
Балки покрытия					
БП1	СТО АСЧМ	25Ш1, l=6000 мм	4	44,4	
БС1	СТО АСЧМ	25Ш1, l=3000-6000 мм	27	44,4	
БС2	СТО АСЧМ	25Ш1, l=8500-9000 мм	6	44,4	
Прогонны					
П1	Инд. изг.	Швеллер 24П, l=2850-6000 мм	33	24	
П2	Инд. изг.	Швеллер 27П, l=6000 мм	9	27,7	

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

П3	Инд. изг.	Швеллер 24П, l=2850-4800 мм	15	24	
П4	Инд. изг.	Швеллер 27П, l=6000 мм	1	27,7	
П5		Швеллер 24П, l=6750 мм	2	48	

Продолжение Приложения А

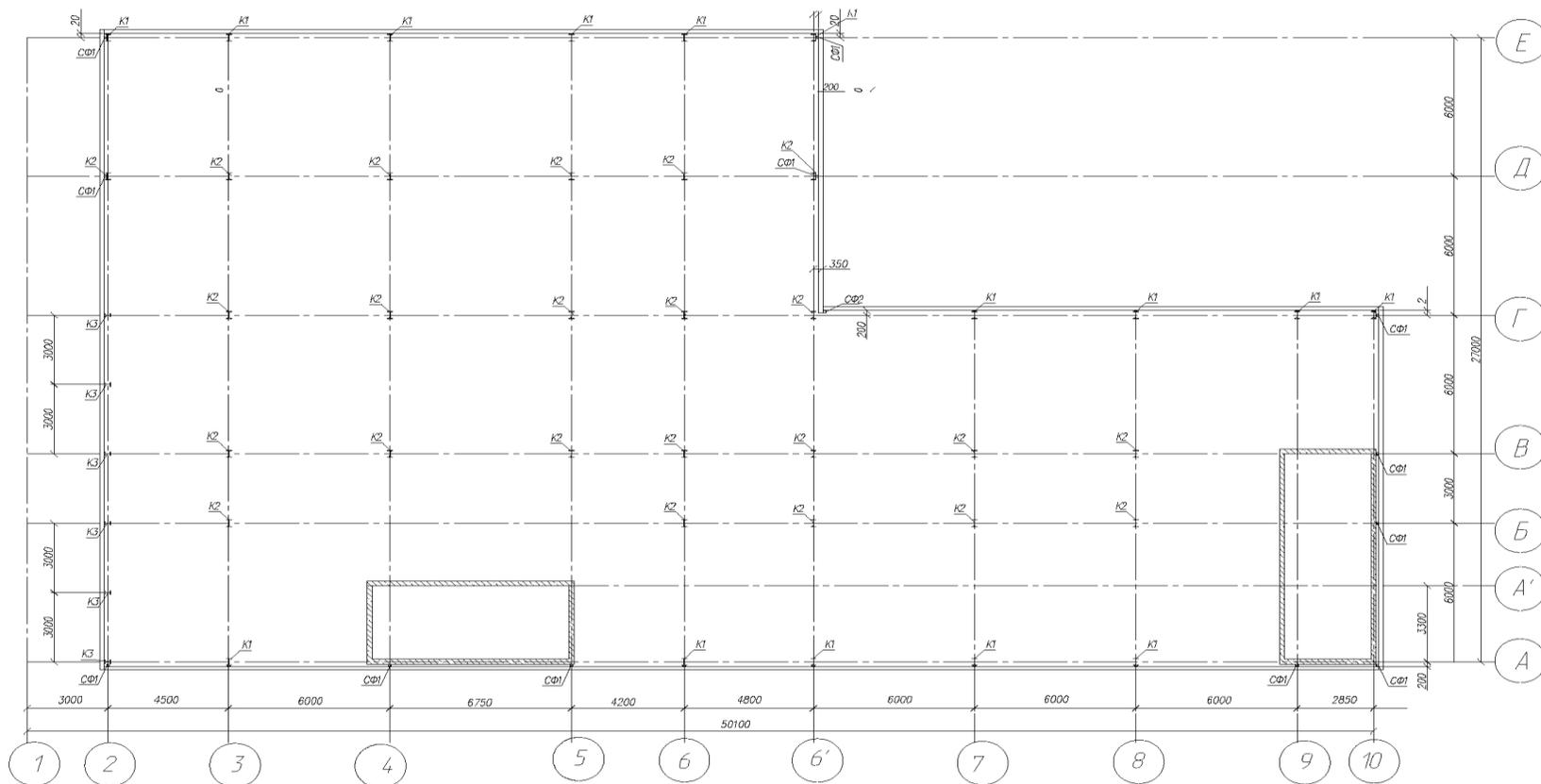


Рисунок А.1 – Схема элементов расположения колонн каркаса и стоек фахверка

Продолжение Приложения А

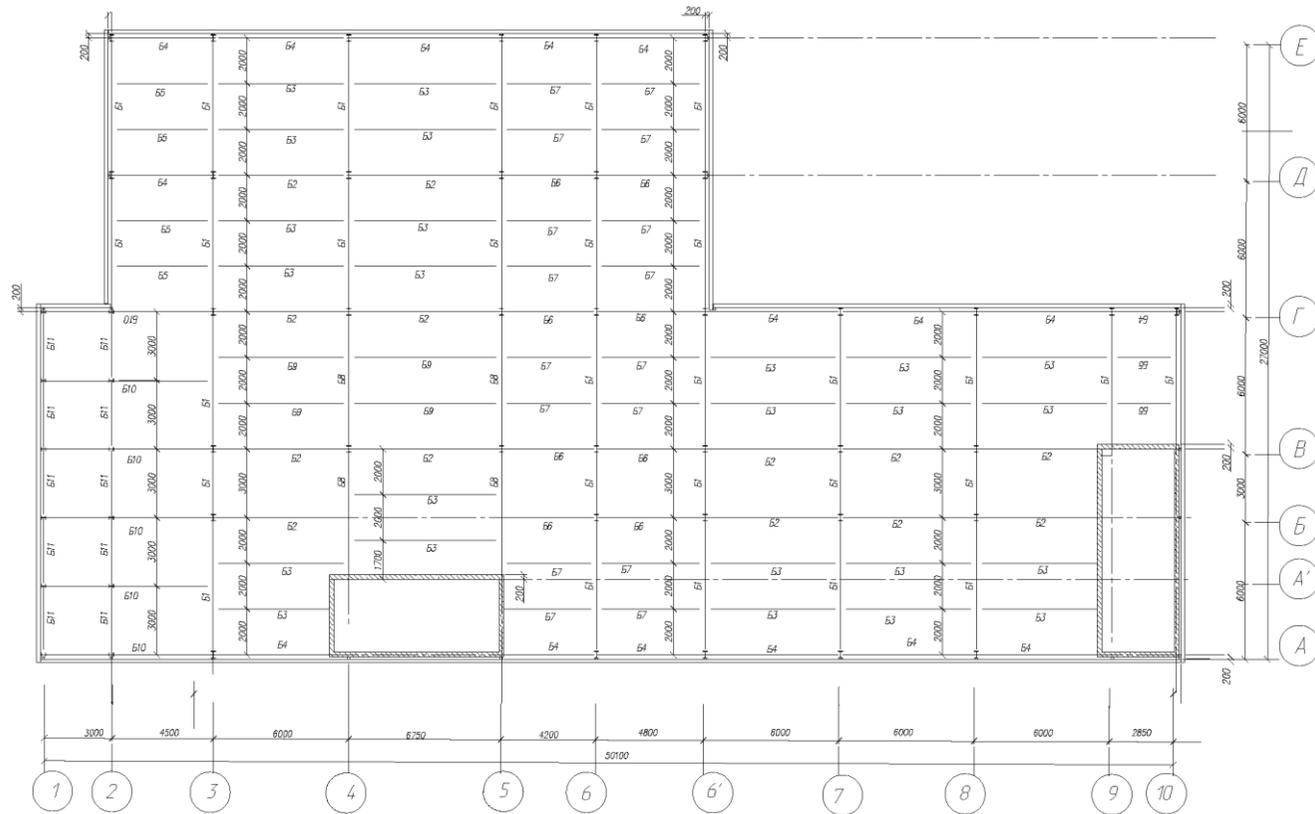


Рисунок А.2 - Схема расположения балок перекрытия на отм. +4,200

Продолжение Приложения А

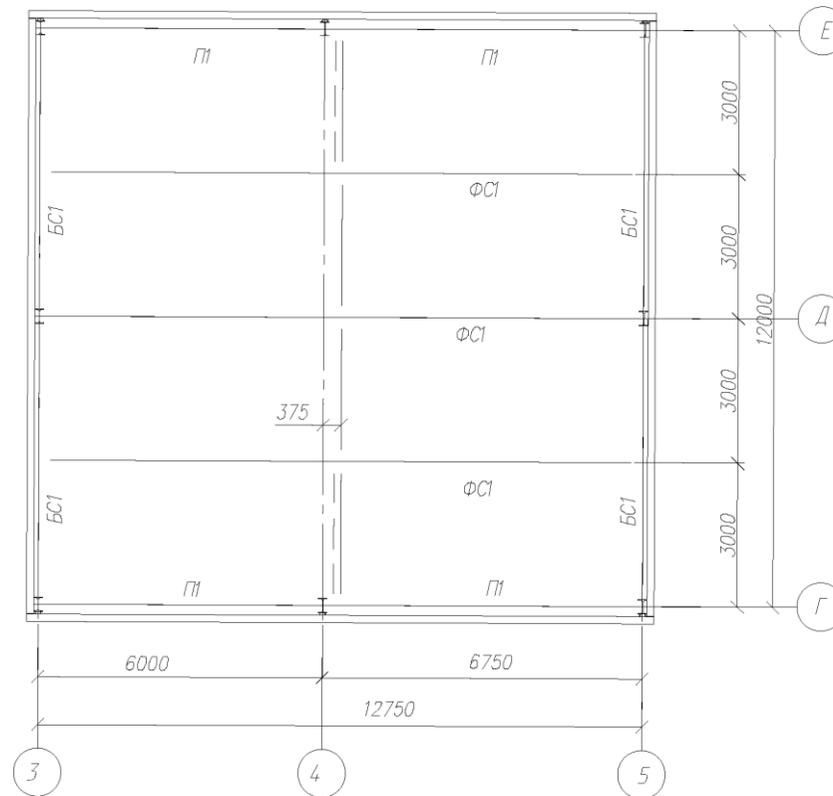


Рисунок А.4 - Схема расположения стропильных ферм и балок покрытия на отм. +9,635

Приложение Б

Дополнительные сведения к расчетно-конструктивному разделу

Таблица Б.1 – Стальные элементы. Проверка.

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Примечание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
Сечение:1.1.1. Профиль «Молодечно» 160 х 5 Профиль: 160 х 5/ ГОСТ 30245-2003 Сталь: С255/ Сортамент: Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные для строительных конструкций.															
1	1		0		16	16	16	0	0	80	80	16	0	80	2,38
1	2		0		16	16	16	0	0	80	80	16	0	80	2,38
2	1		0		16	16	16	0	0	80	80	16	0	80	2,38
2	2		0		16	16	16	0	0	80	80	16	0	80	2,38
5	1		0		16	16	16	0	0	80	80	16	0	80	2
5	2		0		16	16	16	0	0	80	80	16	0	80	2
6	1		0		27	27	27	0	0	80	80	27	0	80	2
6	2		0		27	27	27	0	0	80	80	27	0	80	2
7	1		0		27	27	27	0	0	80	80	27	0	80	2
7	2		0		27	27	27	0	0	80	80	27	0	80	2
8	1		0		16	16	16	0	0	80	80	16	0	80	2
8	2		0		16	16	16	0	0	80	80	16	0	80	2

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Сечение: 2.2.2. Профиль «Молодечно» 100 х 5 Профиль: 100 х 5/ ГОСТ 30245-2003 Сталь: С255/ Сортамент: Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные для строительных конструкций.															
3	1		0		40	0	0	0	0	0	0	40	0	0	4
3	2		0		40	0	0	0	0	0	0	40	0	0	4
4	1		0		40	0	0	0	0	0	0	40	0	0	4
4	2		0		40	0	0	0	0	0	0	40	0	0	4
Сечение: 3.3.3. Профиль «Молодечно» 80 х 5 Профиль: 80 х 5/ ГОСТ 30245-2003 Сталь: С255/ Сортамент: Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные для строительных конструкций.															
9	1		0		39	0	0	0	0	0	0	39	0	0	2,67
9	2		0		39	0	0	0	0	0	0	39	0	0	2,67
10	1		0		8	8	8	0	0	28	28	8	0	28	1,22
10	2		0		8	8	8	0	0	28	28	8	0	28	1,22
16	1		0		39	0	0	0	0	0	0	39	0	0	2,67
16	2		0		39	0	0	0	0	0	0	39	0	0	2,67
17	1		0		8	8	8	0	0	28	28	8	0	28	1,22
17	2		0		8	8	8	0	0	28	28	8	0	28	1,22
Сечение: 4.4.4. Профиль «Молодечно» 80 х 5 Профиль: 80 х 5/ ГОСТ 30245-2003 Сталь: С255/ Сортамент: Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные для строительных конструкций.															
11	1		0		21	21	21	0	0	28	28	21	0	28	2,34
11	2		0		21	21	21	0	0	28	28	21	0	28	2,34
12	1		0		7	0	0	0	0	0	0	7	0	0	2,34
12	2		0		7	0	0	0	0	0	0	7	0	0	2,34
13	1		0		8	8	8	0	0	28	28	8	0	28	1,22
13	2		0		8	8	8	0	0	28	28	8	0	28	1,22
14	1		0		7	0	0	0	0	0	0	7	0	0	2,34

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

14	2		0		7	0	0	0	0	0	0	7	0	0	2,34
15	1		0		21	21	21	0	0	28	28	21	0	28	2,34
15	2		0		21	21	21	0	0	28	28	21	0	28	2,34

Приложение В

Дополнительные сведения к разделу Технология строительства

Таблица В.1 – «Потребность в грузозахватных приспособлениях» [10]

«Наименование монтируемых элементов»	Наименование грузозахватного устройства, его марка	ГОСТ	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки, $h_{ст, м}$ [10]
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
Железобетонные сваи	Строп двухветвевой	ГОСТ 25573-82		5	0,02	2,2
	Канаты пеньковые пропитанные	d = 15 мм		-	-	10

Таблица В.2 – Потребность в машинах и механизмах

«№»	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт» [10]
1	Автокран	МКТ-6-45	Q = 13 т		1
2	Сваебойный агрегат с гидравлическим молотом	JUNTTAN PM 25	$I_{\max \text{ сваи}} - 16 \text{ м}$ Q = 20 т		1
3	Автосамосвал	КаМАЗ-65111	Q = 7 т		1

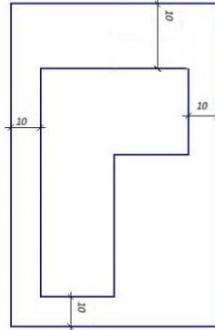
Таблица В.3 - Потребность в инструментах, инвентаре, приспособлениях

№	Наименование машин, механизмов и оборудования	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
1	Теодолит	RGK Т-05 (с поверкой)	шт	2	Контроль угловых измерений
	Нивелир	ELITECH ЛН 360/1	шт	1	Контроль измерений высот
2	Рулетка	РС-30	шт	2	Измерение длины
3	Отбойный молоток	СОЮЗ ПЕС-2520РБ	шт	2	Дробление оголовков свай
4	Лопата	ГОСТ 19596-87	шт	4	
5	Каска монтажника	ГОСТ EN 397-2012	шт	9	Средство защиты
6	Лом	ГОСТ 2787-75*	шт	1	

Приложение Г

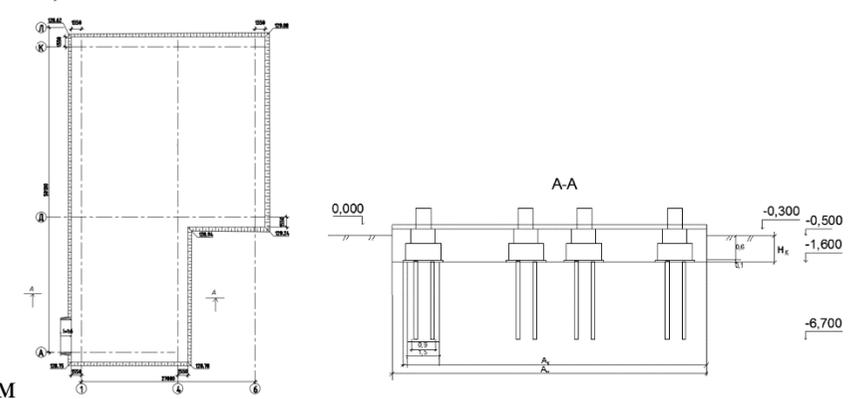
Дополнительные сведения к разделу организация строительства

Таблица Г.1 – «Ведомость объемов строительно-монтажных работ» [10]

	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во объемов	Примечания
	1	2	3	4
I. Земляные работы				
1	Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ²	2,223	$F_{cp} = F_{cp} = (a + 10) \cdot (b + 10)$ $F_{cp} = (27 + 10) \cdot (50,1 + 10) = 2223,7 \text{ м}^2$ 
2	Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	2,223	$F_{cp} = 2223,7 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

3	<p>Разработка грунта в котловане экскаватором с обратной лопатой</p> <p>- навымет</p> <p>- с погрузкой</p>	1000 м ³	1,43 0,19	<p>$A_K=15+1,5=16,5$ м $A_H=16,5+1,2=17,7$ м</p>  <p>$A_B=A_H=17,7$ м $H_{\text{котл}}=1,1$ $\alpha=90, m=0$ $F_H=(29,7+1,2) \cdot (26,25+1,5+1,2)+(20,85+0,75+1,2) \cdot (15+1,5+1,2)=1298,12$ м² $V_{\text{котл}}=F_H \cdot H_{\text{котл}}=1298,12 \cdot 1,1=1427,93$ м³ $V_{\text{констр}}=V_{\text{бет}}+V_{\text{роств}}+V_{\text{бал}}+V_{\text{ленты}}=$ $(1,6 \cdot 1,6 \cdot 0,1 \cdot 44)+(0,6 \cdot 1,5 \cdot 1,5 \cdot 44+0,6 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 44)+$ $(0,6 \cdot 0,25 \cdot 141,2)+0,7 \cdot 1,5 \cdot (10,2 \cdot 2+4,1 \cdot 2)+(8,25 \cdot 2+4,1 \cdot 2)=169,19$ м³ $V_{\text{обр}^{\text{зас}}}=(V_{\text{котл}}-V_{\text{констр}}-V_{\text{гр пр отг}}) \cdot K_p=(1427,93-169,19) \cdot 1,14=1434$ м³ $V_{\text{изб}}=V_{\text{котл}} \cdot K_p - V_{\text{обр}^{\text{зас}}}=1427,93 \cdot 1,14-1434=193,8$ м³</p>
4	Уплотнение дна котлована вибрационными катками	1000 м ³	0,389	$F_{\text{упл}}=1298,12 \cdot 0,3=389,44$ м ³
5	Ручная доработка грунта	100 м ³	1,298	$V_{\text{р.д.}}=0,1 \cdot 1298,12=129,81$ м ³
6	Обратная засыпка траншеи	1000 м ³	0,194	$V_{\text{обр}^{\text{зас}}}=193,8$ м ³

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

II. Основания и фундаменты								
7	Забивка свай	1 м ³	104,58	С55.30-6 – 184 шт $V_{св} = 5,5 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 184 = 91,08 \text{ м}^3$ С75.30-6 – 20шт $V_{св} = 7,5 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 20 = 13,5 \text{ м}^3$ $\sum V_{св} = 104,58 \text{ м}^3$				
8	Устройство бетонной подготовки под ростверк	100 м ³	0,11	$V_{бет} = (1,6 \cdot 1,6 \cdot 0,1 \cdot 44) = 11,26 \text{ м}^3$				
9	Устройство монолитных ростверков - лента	100 м ³ 100 м ³	0,81 0,56	$V_{роств} = 0,6 \cdot 1,5 \cdot 1,5 \cdot 44 + 0,6 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 44 = 80,78 \text{ м}^3$ $V_{ленты} = 0,7 \cdot 1,5 \cdot (10,2 \cdot 2 + 4,1 \cdot 2) + (8,25 \cdot 2 + 4,1 \cdot 2) = 55,97 \text{ м}^3$				
10	Укладка фундаментных балок монолитных	100 м ³	0,20	Обозначение	Кол-во	Размеры	$V_1, \text{ м}^3$	$\sum V, \text{ м}^3$
				ФБ1	16	0,25×0,6×5,1	0,765	12,24
				ФБ2	6	0,25×0,6×2,1	0,315	1,89
				ФБ3	3	0,25×0,6×3,6	0,54	1,62
				ФБ4	2	0,25×0,6×5,85	0,878	1,755
				ФБ5	2	0,25×0,6×3,9	0,585	1,17
				ФБ6	1	0,25×0,6×5,1	0,765	0,765
				ФБ7	1	0,25×0,6×3,3	0,495	0,495
				ФБ8	1	0,25×0,6×3,2	0,48	0,48
			\sum	20,41				
11	Гидроизоляция фундамента битумом	100 м ²	6,01	$F_H = F_{бет} + F_{роств} + F_{бал} + F_{ленты} =$ $(1,6 \cdot 0,1 \cdot 4 \cdot 44) + (0,6 \cdot 1,5 \cdot 4 \cdot 44 + 0,6 \cdot 0,9 \cdot 4 \cdot 44) +$ $(0,6 \cdot 141,2 \cdot 2 + 0,25 \cdot 141,2 \cdot 2) + 1,5 \cdot ((10,2 \cdot 2 + 4,1 \cdot 2) + (8,25 \cdot 2 + 4,1 \cdot 2)) =$ $= 601,6 \text{ м}^2$				

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

III. Надземная часть										
12	Монтаж стальных и фахферховых колонн	1 т	22,47		Обозначение	Профиль	Кол-во, шт	Масса 1м,кг	Общая, кг	
					К1	I 30Ш1	32	53,62	7206,53	
					К2	I 30Ш1	46	53,62	10359,38	
					К3	I 20Ш1	12	30,6	1542,24	
					К4	I 20Ш1	16	30,6	2056,32	
					СФ1	Гн□100×4	12	11,8	594,72	
					СФ2	Гн□120×4	1	14,4	60,48	
								Σ	22474,87	
13	Монтаж балок перекрытий на отм. +4,200	1 т	40,14		Обозначение	Эскиз	Кол-во, шт	Масса 1м,кг	Общая, кг	
					Б1	I 35 Ш1	30	75,1	1014,4	
					Б2	I - 2 [27П	12	27,7×2	3365,55	
					Б3	I - 2 [27П	23	27,7×2	7896,5	
					Б4	[24П	14	24	1926	
					Б5	[24П	5	24	458,4	
					Б6	2[24П	8	24×2	1728	
					Б7	2[24П	16	24×2	3456	
					Б8	I 40Ш1	4	96,1	2306,4	
					Б9	I 35Ш1	4	75,1	1915,05	
					Б10	I 45Ш1	6	123,5	5557,5	
					Б11	[24П	10	24	720	
			Σ	40143,8						

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

14	Монтаж стальных балок покрытия на отм.+8,335	1 т	8,66	Обозначение	Эскиз	Кол-во, шт	Масса 1м, кг	Общая, кг
				БС1	I 25Ш1	27	44,4	6526,8
				БС2	I 25Ш1	6	44,4	2131,2
							∑	8660
15	Монтаж стальных прогонов на отм.+8,335	1 т	7,82	Обозначение	Эскиз	Кол-во, шт	Масса 1м, кг	Общая, кг
				П1	[24П	33	24	4111,2
				П2	[27П	9	27,7	1495,8
				П3	[24П	15	24	1396,8
				П4	[27П	1	27,7	166,2
				П5	2[24П	2	24×2	648
			∑	7818				
16	Монтаж стропильных ферм	1 т	1,57	Ферма ФС1 L=12,75 м 3шт массой 0,52 т 0,52·3=1,57т				
17	Монтаж монолитных железобетонных лестничных маршей	100 м ³	0,142	По рабочей документации ЛМ1 – 7,63 м ³ 1шт ЛМ2 – 6,61 м ³ 1шт				
18	Устройство лестничных ограждений	100 м	0,19	L=(4,8+4,6) · 2=18,8 м				
19	Устройство пожарных лестниц	1 т	0,31	П 1-1 0,7 × 8,5 м -1 шт П 1-1 0,7 × 2 м -1 шт				
19	Устройство монолитного перекрытия и покрытия δ=0,2 м	100 м ³	3,9	V= (F _{1эт} + F _{2эт}) · δ= (991,48+961,02) · 0,2=390, 5 м ³				

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

20	Укладка профилированного листа под покрытие и перекрытие	100 м ²	19,22	$F = (991,48 + 961,02) = 1922,4 \text{ м}^2$
21	Устройство наружных кирпичных стен цокольного этажа $\delta = 0,2 \text{ м}$	1 м ³	13,95	$V = P_{\text{зд}} \cdot 0,2 \cdot 0,45 = 155 \cdot 0,2 \cdot 0,45 = 13,95 \text{ м}^3$
22	Устройство монолитных внутренних стен лестничных клеток	100 м ³	0,78	$V = V_1 + V_2 = 41,8 + 36,6 = 78,4 \text{ м}^3$
23	Установка стеновых наружных панелей $\delta = 0,15 \text{ м}$	100 м ²	12,06	По рабочей документации термопанели ПСБ-150мм $F_{\text{нар стен}} = 1206,9 \text{ м}^2$
24	Устройство внутренних стен между пожарными отсеками из керамического кирпича $\delta = 0,25 \text{ м}$	1 м ³	28	$V = l \cdot h \cdot \delta = 27 \cdot 4,2 \cdot 0,25 = 28 \text{ м}^3$
25	Устройство ГКЛ перегородок	100 м ²	17,97	По ведомости отделки $F = 1796,6 \text{ м}^2$
IV.Кровля				
Тип 1				
26	Устройство четырехслойной кровли типа 1	100 м ²	10,28	Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ $\delta = 0,2 \text{ м}$, сборная стяжка из АЦЛ $\delta = 0,02 \text{ м}$, праймер битумный, унифлекс Вент ЭПВ, технопласт ЭКП $F_{\text{кровл}} = 15 \cdot 21 + 29,1 \cdot 27 - 12 \cdot 6 = 1028,7 \text{ м}^2$
Тип 2				
27	Устройство четырехслойной кровли типа 2	100 м ²	0,72	Керамзитобетон $\delta = 0,1 \text{ м}$, армированная ц/п стяжка $\delta = 0,04 \text{ м}$, пленка пароизоляционная, экструзионный пенополистирол $\delta = 0,1 \text{ м}$ $F_{\text{кровл2}} = 12 \cdot 6 = 72 \text{ м}^2$
28	Внутренний водосток	1 шт	5	5 водосточных воронок

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

V. Полы				
Тип 1				
29	Засыпка щебня втрамбованного в грунт $\delta=0,1$ м	100 м ²	9,96	По экспликации полов $F_{\text{пол1}}=995,94\text{м}^2$
30	Устройство бетонной подготовки	100 м ²	9,96	$F_{\text{пол1}}=995,94\text{м}^2$
31	Устройство гидроизоляции в 2 слоя	100 м ²	9,96	$F_{\text{пол1}}=995,94\text{м}^2$
32	Устройство экструзионного пенополистирола	100 м ²	9,96	$F_{\text{пол1}}=995,94\text{м}^2$
33	Устройство ц/п стяжки полов $\delta=0,035$ м	100 м ²	9,96	$F_{\text{пол1}}=995,94\text{м}^2$
34	Устройство керамогранитной плитки	100 м ²	9,96	$F_{\text{пол1}}=995,94\text{м}^2$ Помещения № 01,02,03,03/1,04,05,06,07,07/1,07/2,08,09,10,11,12,13,14,5,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,30/1,31,32,33,34,35,35/1,36,67,68
Тип 2				
35	Устройство звукоизоляции «Изолон»	100 м ²	4,6	По экспликации полов $F_{\text{пол2}}=460,45\text{м}^2$
36	Устройство гидроизоляции в 2 слоя	100 м ²	4,6	$F_{\text{пол2}}=460,45\text{м}^2$
37	Устройство ц/п стяжки полов $\delta=0,035$ м	100 м ²	4,6	$F_{\text{пол2}}=460,45\text{м}^2$
38	Устройство керамогранитной плитки	100 м ²	4,6	$F_{\text{пол2}}=460,45\text{м}^2$ Помещения № 37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,49/1,49/2,50,51,51/1,52,53,54,55,56,57,58,59,60,60/1,61,61/1,62,62/1
Тип 3				
39	Устройство звукоизоляции	100 м ²	2,08	По экспликации полов $F_{\text{пол3}}=208,28\text{м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

40	Устройство ц/п стяжки полов $\delta=0,035$ м	100 м ²	2,08	$F_{\text{пол3}}=208,28\text{м}^2$
41	Укладка керамогранитной плитки	100 м ²	2,08	$F_{\text{пол3}}=208,28\text{м}^2$ Помещения № 65
Тип 4				
42	Устройство звукоизоляции «Изолон»	100 м ²	2,66	По экспликации полов $F_{\text{пол4}}=266,21\text{м}^2$
43	Устройство ц/п стяжки полов $\delta=0,035$ м	100 м ²	2,66	$F_{\text{пол4}}=266,21$ м ²
44	Устройство подложки	100 м ²	2,66	$F_{\text{пол4}}=266,21$ м ²
45	Устройство гомогенного покрытия	100 м ²	2,66	$F_{\text{пол4}}=266,21$ м ² Помещения № 63,64
46	Укладка плинтуса	100 м	10,53	По всему зданию $L=1052,95$ м
VI. Окна и двери				
47	Устройство оконных блоков индивидуального изготовления типа 1	100 м ²	0,94	ОК-1 1200-1600 N=29 шт. $F_{\text{ок1}}=55,68$ м ² ОК-2 1200-2500 N=8 шт. $F_{\text{ок2}}=24$ м ² ОК-3 810-1500 N=2 шт. $F_{\text{ок3}}=2,43$ м ² ОК-4 1600-1600 N=4 шт. $F_{\text{ок4}}=10,24$ м ² ОК-5 1600-400 N=3 шт. $F_{\text{ок5}}=1,92$ м ² $F_{\text{ок}}=94,27$ м ²
48	Устройство оконных блоков индивидуального изготовления типа 2	100 м ²	2,43	В-01 13200-1500 N=4 шт. $F_{\text{в1}}=79,2$ м ² В-02 3700-1500 N=9 шт. $F_{\text{в2}}=49,95$ м ² В-03 4500-1300 N=4 шт. $F_{\text{в3}}=23,4$ м ² В-04 2600-1500 N=4 шт. $F_{\text{в4}}=15,6$ м ² В-06 3800-1500 N=7 шт. $F_{\text{в5}}=39,9$ м ² В-06 4500-6100 N=1 шт. $F_{\text{в6}}=27,45$ м ² В-07 1200-6100 N=1 шт. $F_{\text{в7}}=7,32$ м ² $F_{\text{ок}}=242,82$ м ²

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

49	Устройство противопожарного люка для выхода на кровлю EI30	1 шт	1	900-1800 N=1 шт
50	Устройство дверных блоков в наружных стенах	100 м ²	0,53	ДНО 30-14 N=2 шт. F ₁ =8,4 м ² ДНО 21-14 N=7шт. F ₂ =20,58 м ² ДНО 21-12 Л N=7 шт. F ₃ =17,64 м ² ДО 21-16 N=1 шт. F ₄ =3,36 м ² ДО 21-16 Мд3 N=1 шт. F ₅ =3,36 м ² F _{дв} =53,34 м ²
51	Устройство противопожарных дверей индивидуального изготовления	1 м ²	5,59	ПДГ 21-9 ЛП 1 N=2 шт. F ₁ =3,78 м ² ПДГО 21-9 П N=1 шт. F ₂ =1,81 м ² F=5,59 м ²
52	Устройство дверных блоков во внутренних стенах и перегородках	100 м ²	1,65	ДО21-14 N=4 шт. F ₁ =11,76 м ² ДО 21-12 N11шт. F ₂ =27,72 м ² ДГ 21-12 N=3 шт. F ₃ =7,56 м ² ДГ 21-9 N=40 шт. F ₄ =75,6 м ² ДГ 21-9Л N=6 шт. F ₅ =11,34 м ² ДГ 21-7П N=17 шт. F ₆ = 24,99м ² ДГ 21-7ЛП N=4 шт. F ₇ =5,88 м ² F=164,85 м ²
VII. Отделочные работы				
Стены				
53	Шпатлевка	100 м ²	34,72	По всему зданию По ведомости отделочных работ F = 3471,54 м ²
54	Водостойкая латексная краска	100 м ²	22,27	По всем помещениям , кроме складских помещений и цехов F=2227,15 м ²

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

55	Водостойкая латексная краска	100 м ²	2,47	По колоннам F=247,058 м ²
56	Плитка керамическая	100 м ²	10,50	Низ стен душевых, санузлов, кладовых F=1050,22 м ²
57	Плитка керамическая	100 м ²	0,32	По колоннам F=32,36 м ²
Потолок				
58	Подвесной потолок типа «Армстронг»	100 м ²	19,52	По всему зданию F= F ₁ +F ₂ = 991,48+961,02 = 1952,5 м ²
VIII. Благоустройство				
59	Асфальтобетонное покрытие проездов	1000 м ²	2,63	F=2632 м ²
60	Асфальтобетонное покрытие трогуаров	100 м ²	7,84	F=784 м ²
61	Озеленение территории	100 м ²	28,59	F=2859 м ²

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.2 – «Потребность в строительных материалах и конструкциях» [10]

« № п/ п	Работы			Строительные конструкции, изделия, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Наименование материалов и изделий	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ» [10]
1	Забивка свай	шт	184	Железобетонные сваи С55.30-6 Серия 1.011.1-10 вып.1	шт/т	1/1,27	184/233,68
		шт	20	Железобетонные сваи С75.30-6 Серия 1.011.1-10 вып.1	шт/т	1/1,6	20/32
2	Устройство бетонной подготовки под ростверк	м ³	11,26	Бетон В 7,5	м ³ /т	1/2,5	11,26/28,15
3	Устройство монолитного ростверка под сваи	т	0,22	Горячекатаная арматура А 400 ø 12	м/т	1/0,0009	0,22
		м ²	253,4	Щиты опалубки древометаллические	м ² /т	1/0,02	253,44/5,07
		м ³	80,78	Бетон В20	м ³ /т	1/2,35	80,78/189,83
4	Устройство монолитной ленты под лестничную клетку РЛм1 и РЛм2	т	1,9	Горячекатаная арматура А 400 ø 16	т	0,0016	1,9
		м ²	79,95	Щиты опалубки древометаллические	м ² /т	1/0,02	79,95/1,6
		м ³	55,97	Бетон В20	м ³ /т	1/2,35	55,97/131,53
5	Устройство монолитных фундаментных балок	т	0,95	Горячекатаная арматура А 400 ø 20	м/т	1/0,0025	0,22
		м ²	240,04	Щиты опалубки древометаллические	м ² /т	1/0,02	240,04/4,8
		м ³	20,41	Бетон В20	м ³ /т	1/2,35	20,41/47,98
6	Гидроизоляция фундамента битумом в два слоя $\delta = 0,002$	м ³	2,41	Горячий битум $\gamma=1500$ кг/м ³	м ³ /кг	1/1,5	2,41/3,61

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

7	Монтаж стальных и фальферховых колонн	т	22,47	С245 К1 I 30Ш1 16шт К2 I 30Ш1 23шт К3 I 20Ш1 6шт К4 I 20Ш1 8шт С255 СФ1 Гн□100*4 12шт СФ2 Гн□120* 1шт	шт/т	1/0,45 1/0,45 1/0,26 1/0,26 1/0,1 1/0,12	16/7,21 23/10,36 6/1,54 8/2,05 12/1,19 1/0,12
8	Монтаж балок перекрытия на отм. +4,200	т	40,14	С245 Б1 I 35 Ш1 30шт Б2 I - 2 [27П12шт Б3 I - 2 [27 23шт Б4 [24П 14шт Б5 [24П 5шт Б6 2[24П 8шт Б7 2[24П 16шт Б8 I 40Ш1 4шт Б9 I 35Ш1 4шт Б10 I 45Ш1 6шт Б11 [24П 10шт	$\frac{м/шт}{т}$	$\frac{1/1}{0,075}$ $\frac{1/1}{0,055}$ $\frac{1/1}{0,055}$ $\frac{1/1}{0,024}$ $\frac{1/1}{0,024}$ $\frac{1/1}{0,048}$ $\frac{1/1}{0,048}$ $\frac{1/1}{0,096}$ $\frac{1/1}{0,075}$ $\frac{1/1}{0,12}$ $\frac{1/1}{0,024}$	$\frac{144/30}{10,81}$ $\frac{60,75/12}{3,37}$ $\frac{142,5/23}{7,9}$ $\frac{80,25/14}{1,92}$ $\frac{19,1/5}{0,46}$ $\frac{36/8}{1,73}$ $\frac{72/16}{3,45}$ $\frac{24/4}{2,31}$ $\frac{25,5/4}{1,91}$ $\frac{45/6}{5,56}$ $\frac{30/10}{0,72}$
9	Монтаж балок покрытия на отм. +8,335	т	8,66	БС1 I 25Ш1 27шт БС2 I 25Ш1 6шт	$\frac{м/шт}{т}$	$\frac{1/1}{0,044}$ $\frac{1/1}{0,044}$	$\frac{147/27}{6,53}$ $\frac{48/6}{2,13}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

10	Монтаж прогонов на отм. +8,335	т	7,82	П1 [24П 33шт	$\frac{\text{м/шт}}{\text{т}}$	$\frac{1/1}{0,024}$	$\frac{171,3/33}{4,1}$
				П2 [27П 9шт		$\frac{1/1}{0,0277}$	$\frac{54/9}{1,5}$
				П3 [24П 15шт		$\frac{1/1}{0,024}$	$\frac{58,2/15}{1,4}$
				П4 [27П 1шт		$\frac{1/1}{0,0277}$	$\frac{6/1}{0,17}$
				П5 2[24П 2шт		$\frac{1/1}{0,048}$	$\frac{13,5/2}{0,65}$
11	Монтаж стропильных ферм	т	1,57	ФС1 L=12,75м 3шт	шт/т	1/0,52	3/1,57
12	Монтаж монолитных железобетонных лестничных маршей ЛМ1 и ЛМ2	т	1,19	Горячекатаная арматура А 400 \varnothing 12	м/т	1/0,0009	0,64
		м ³	14,24	Бетон В 25	м ³ /т	1/2,5	14,24/35,6
13	Устройство монолитного перекрытия и покрытия $\delta=0,2$ м	т	58,32	Горячекатаная арматура А 400 \varnothing 14	м/т	1/0,0012	58,32
		м ³	390,5	Бетон В 25	м ³ /т	1/2,5	390,5/976,25
14	Укладка профилированного листа под покрытие и перекрытие	м ²	1922,4	Профилированный лист	м ² /т	1/0,014	1922,4/26,91
15	Устройство наружных кирпичных стен цокольного этажа $\delta=0,2$ м	м ³	13,95	Полнотелый керамический кирпич $\gamma=1700$ кг/м ³	м ³ /т	1/1,7	13,95/23,715
16	Устройство монолитных внутренних стен лестничных клеток	т	7,147	Горячекатаная арматура А 400 \varnothing 10	м/т	1/0,0006	7,147
		м ³	78,4	Бетон В25	м ³ /т	1/2,5	78,4/196
17	Установка стеновых наружных панелей $\delta=0,15$ м	м ²	1206,9	Термопанели ПСБ-150 мм	м ² /т	1/0,027	1206,9/32,58

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

18	Устройство внутренних стен между пожарными отсеками из керамического кирпича $\delta=0,25$ м	м ³	28	Полнотелый керамический кирпич $\gamma=1700$ кг/м ³	м ³ /т	1/1,7	28/47,6
19	Устройство ГКЛ перегородок	м ²	1796,6	ГКЛ перегородка в два слоя	м ² /т	1/0,045	1796,6/80,85
20	Устройство четырехслойной кровли типа 1	м ²	1028,7	Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ $\delta=0,2$ м	м ² /т	1/0,0115	1028,7/118,0
				Сборная стяжка из АЦЛ, $\delta=0,02$ м	м ³ /т	1/0,53	20,57/10,9
				Праймер битумный	м ² /т	1/0,003	1028,7/3,08
				Унифлекс Вент ЭПВ	м ² /т	1/0,004	1028,7/4,11
				Технопласт ЭКП	м ² /т	1/0,052	1028,7/5,3
21	Устройство четырехслойной кровли типа 2	м ²	72	Керамзитобетон $\delta=0,1$ м	м ³ /т	1/1,6	7,2/11,52
				Армированная ц/п стяжка $\delta=0,04$ м	м ³ /т	1/1,8	2,88/5,18
				Пленка пароизоляционная	м ² /т	1/0,096	72/6,91
				Экструзионный пенополистирол $\delta=0,1$ м	м ² /т	1/0,022	72/1,59
22	Засыпка щебня втрамбованного в грунт полов $\delta=0,1$ м	м ²	995,9 4	Щебень	м ³ /т	1/1,35	99,59/134,45
21	Устройство бетонной подготовки полов	м ²	995,94	Бетон В 7,5	м ³ /т	1/2,5	99,59/248,98
23	Устройство гидроизоляция полов 2 слоя	м ²	1456,39	Техноэласт ЭПП	м ² /т	1/0,005	1456,39/7,28
24	Устройство экструзионного пенополистирол	м ²	995,94	Экструзионный пенополистирол	м ² /т	1/0,023	995,94/22,9

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

25	Устройство ц/п стяжки полов $\delta = 0,035$ м	м ²	1930,88	Ц/п стяжка	м ³ /т	1/1,6	67,58/108,13
26	Кладка плитки на пол	м ²	1664,67	Керамогранитная плитка	м ² /т	1/0,023	1664,6/38,29
27	Устройство звукоизоляции «Изолон» полов	м ²	934,94	Звукоизоляция «Изолон»	м ² /т	1/0,0004	934,94/0,34
28	Устройство подложки полов	м ²	266,21	Подложка	м ² /т	1/0,0001	266,21/0,005
29	Устройство гомогенного покрытия полов	м ²	266,21	Гомогенное покрытие	м ² /т	1/0,0035	266,21/0,93
30	Устройство оконных блоков индивидуального изготовления	м ²	94,27	ОК-1 1200-1600 N=29шт. F _{ок1} =55,68м ² ОК-2 1200-2500 N=8 шт. F _{ок2} =24 м ² ОК-3 810-1500 N=2шт. F _{ок3} =2,43 м ² ОК-4 1600-1600 N=4шт. F _{ок4} =10,24м ² ОК-5 1600-400 N=3 шт. F _{ок5} =1,92м ²	м ² /т	1/0,025	94,27/2,36
31	Устройство оконных блоков индивидуального изготовления	м ²	242,8	В-01 13200-1500 N=4 шт. F _{в1} =79,2 м ² В-02 3700-1500 N=9 шт. F _{в2} =49,95м ² В-03 4500-1300 N=4 шт. F _{в3} =23,4 м ² В-04 2600-1500 N=4 шт. F _{в4} =15,6 м ² В-06 3800-1500 N=7 шт. F _{в5} =39,9 м ² В-06 4500-6100 N=1 шт. F _{в6} =27,45м ² В-07 1200-6100 N=1 шт. F _{в7} =7,32 м ² F _{ок} =242,82 м ²	м ² /т	1/0,025	242,82/6,07
32	Устройство противопожарного люка для выхода на кровлю Е130	шт	1	Противопожарный люк индивидуального изготовления	1/т	1/0,063	1/0,063

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

33	Устройство дверных блоков в наружных стенах	м ²	53,34	ДНО 30-14 N=2 шт. F ₁ =8,4 м ² ДНО 21-14 N=7шт. F ₂ =20,58 м ² ДНО 21-12 Л N=7 шт. F ₃ =17,64 м ² F=46,62 м ² ДО 21-16 N=1 шт. F ₄ =3,36 м ² ДО 21-16 Мд3 N=1 шт. F ₅ =3,36 м ² F=6,72 м ²	м ² /т	1/0,037 1/0,0125	46,62/1,72 1/0,084
34	Устройство противопожарных дверей индивидуального изготовления	м ²	5,59	ПДГ 21-9 ЛП 1 N=2 шт. F ₁ =3,78 м ² ПДГО 21-9 П N=1 шт. F ₂ =1,81 м ²	м ² /т	1/0,045 1/0,04	3,78/0,17 1,81/0,072
35	Устройство дверных блоков во внутренних стенах и перегородках	м ²	164,8	ДО21-14 N=4 шт. F ₁ =11,76 м ² ДО 21-12 N11шт. F ₂ =27,72 м ² F=39,48 м ² ДГ 21-12 N=3 шт. F ₃ =7,56 м ² ДГ 21-9 N=40 шт. F ₄ =75,6 м ² ДГ 21-9Л N=6 шт. F ₅ =11,34 м ² ДГ 21-7П N=17 шт. F ₆ = 24,99м ² ДГ 21-7ЛП N=4 шт. F ₇ =5,88 м ² F ₃ =125,37 м ²	м ² /т	1/0,0125 1/0,0023	39,48/0,47 125,37/0,29
36	Шпаклевочные работы	м ²	3471,54	Шпаклевка	м ² /т	1/0,002	3471,54/6,9
37	Окрасочные работы	м ²	2474,208	Водостойкая латексная краска	м ² /т	1/0,014	2474,208/ 30,63
38	Укладка плитки керамической	м ²	1082,58	Плитка керамическая	м ² /т	1/0,01	1082,58/10,8
39	Установка плинтуса	м	1052,95	Плинтус	м/т	1/0,0002	1052,95/0,20

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

40	Устройство подвесного потолка типа «Армстронг»	м ²	1952,5	Подвесной потолок типа «Армстронг»	м ² /т	1/0,005	1952,5/9,76
41	Устройство асфальтобетонного покрытия 250мм	м ²	3416	Асфальбетон	м ³ /т	1/2	854/1708

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 – Ведомость затрат труда и машинного времени

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснован ие ГЭСН	Норма времени		Трудоёмкость			Всего		Профессиональный, квалифицированный состав звена рекомендуемый ГЭСН
				чел- час.	маш- час.	Объём работ	чел- дн.	маш- см.	чел- дн.	маш- см.	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Планировка площадей бульдозерами мощностью со срезкой	1000 м ²	ГЭСН 01-01-036-01	0,38	0,38	2,23	0,42	0,42	0,42	0,42	Машинист, 6 р. - 1 чел.
2	Разработка грунта в траншее навывет	1000 м ³	ГЭСН 01-01-030-01	10,82	10,82	1,43	1,93	1,93	1,93	1,93	Машинист, 6 р. - 1 чел.
3	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с обратной лопатой	1000 м ³	ГЭСН 01-01-013-13	12,3	35,73	0,19	0,29	0,85	0,29	0,85	Машинист, 6 р. - 1 чел.
4	Уплотнение грунта вибрационными самоходными катками	1000 м ³	ГЭСН 01-02-003-02	13,6	13,6	0,389	0,66	0,66	0,00	0,66	Тракторист 5 р. - 1 чел.
5	Доработка грунта вручную глубиной до 2м	100 м ³	ГЭСН 01-02-057-01	118	0,00	1,298	19,15	0,00	19,15	0,00	Землекоп 5 р. - 1 чел.
6	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м	1000 м ³	ГЭСН 01-01-033-01	0,00	7,6	0,194	0,00	0,184	0,00	0,184	Землекоп 2 р.- 1 чел.; 1 р. - 1 чел.
7	Забивка железобетонных свай	1 м ³	ГЭСН 05-01-001-01	3,09	1,76	104,5	40,39	23,01	40,39	23,01	Машинист копра 5р. 1 чел.; Копровщик 5р.-1 чел.; 3р.-1чел.
8	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	ГЭСН 06-01-001-01	180	18	0,11	2,48	0,25	2,48	0,25	Бетонщик 4 р.-1 чел; 2р.- 1 чел.

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

9	Устройство бетонных фундаментов общего назначения (ростверки) под колонны	100 м ³	ГЭСН 06-01-001-09	171	19,43	0,81	17,31	1,97	17,31	1,97	Бетонщик 4 р.-1 чел.; 2р.- 1 чел.
10	Устройство ленточных фундаментов	100 м ³	ГЭСН 06-01-001-22	360	30,37	0,56	25,2	2,12	25,2	2,12	Бетонщик 4 р. - 1 чел.; 2 р. - 1 чел.
11	Укладка фундаментных монолитных балок	100 м ³	ГЭСН 06-07-001-07	1040	57	0,20	26	1,43	26	1,43	Бетонщик 4 р. - 1 чел.; 2 р. - 1 чел.
12	Гидроизоляция фундамента	100 м ²	ГЭСН 08-01-003-07	21,2	0,00	6,01	15,93	0,00	15,93	0,00	Гидроизолировщик 4 р. - 1 чел.; 3 р. - 1 чел.; 2 р. - 1 чел.
13	Монтаж стальных и фахферховых колонн	1 т	ГЭСН 09-03-002-04	14	2,81	22,47	39,32	7,89	39,32	7,89	Монтажники конструкций 6 р. - 1 чел.; 5 р. - 1 чел.; 4 р. - 2 чел.; 3 р. - 1 чел.; Машинист крана бр. - 1 чел.
14	Монтаж балок перекрытия и покрытия	1 т	ГЭСН 09-03-002-12	18,2	2,57	48,8	111,02	15,68	111,02	15,68	Монтажники конструкций 6 р. - 1 чел.; 5 р. - 1 чел.; 4 р. - 2 чел.; 3 р. - 1 чел.; Машинист крана бр. - 1 чел.
15	Монтаж прогонов	1 т	ГЭСН 09-03-015-01	15,79	1,56	7,82	15,43	1,52	15,43	1,52	Монтажники конструкций 6 р. - 1 чел.; 5 р. - 1 чел.; 4 р. - 2 чел.; 3 р. - 1 чел.; Машинист крана бр. - 1 чел.
16	Монтаж стропильных и подстропильных ферм	1 т	ГЭСН 09-03-012-01	25,53	4,21	1,57	5,01	0,83	5,01	0,83	Монтажники конструкций 6 р. - 1 чел.; 5 р. - 1 чел.; 4 р. - 2 чел.; 3 р. - 1 чел.; Машинист крана бр. - 1 чел.

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

17	Монтаж монолитных железобетонных лестничных маршей	100 м ³	ГЭСН 06-19-005-01	2412,6	60,12	0,142	42,82	1,07	42,82	1,07	Арматурщик 4 р. - 1 чел.; 2 р - 3 чел.; Бетонщик 4 р. - 1 чел.; 2 р. - 1 чел.
18	Устройство лестничных ограждений	100 м	ГЭСН 07-05-016-03	62,81	0,41	0,19	1,49	0,001	1,49	0,001	Монтажник конструкций 4 р. - 1 чел.; Электросварщик 3р. - 1 чел.
19	Устройство пожарных лестниц	1 т	ГЭСН 09-03-029-01	32,37	5,64	0,31	1,25	0,22	1,25	0,22	Монтажник конструкций 4 р. - 1 чел.; Электросварщик 3р. - 1
20	Устройство монолитных перекрытий и покрытий по стальным балкам	100 м ³	ГЭСН 06-01-041-09	968,78	40,44	3,9	472,28	19,71	472,28	19,71	Арматурщик 4 р. - 1 чел.; 2 р - 3 чел.; Бетонщик 4 р. - 1 чел.; 2 р. - 1 чел.
21	Монтаж кровельного покрытия: из профилированного листа	100 м ²	ГЭСН 09-04-002-01	35,5	2,61	19,22	85,29	6,27	85,29	6,27	Монтажник конструкций 4р. - 1 чел.; 3р. - 1 чел.; Электросварщик 4р. - 2 чел.; Машинист крана бр. - 3 чел.
22	Кладка стен кирпичных наружных цокольного этажа	1 м ³	ГЭСН 08-02-001-01	5,4	0,4	13,95	9,42	0,7	9,42	0,7	Каменщик 3р. - 2 чел.
23	Устройство монолитных внутренних стен	100 м ³	ГЭСН 06-21-001-03	891,4	132,13	0,78	82,04	12,88	82,04	12,88	Арматурщик 4 р. - 1 чел.; 2 р - 3 чел.; Бетонщик 4 р. - 1 чел.; 2 р. - 1 чел.
24	Монтаж стеновых сэндвич панелей	100 м ²	ГЭСН 12-01-013-01	170,24	34,58	12,06	256,64	52,13	256,64	52,13	Монтажник конструкций 5р. - 1 чел.; 4р. - 2 чел.; 3р. - 1 чел.; Машинист крана бр. - 1 чел.

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

25	Устройство внутренних стен между пожарными отсеками из керамического кирпича $\delta=0,25$ м	1м ³	08-02-001-08	5,05	0,35	28	17,68	1,13	17,68	1,13	Каменщик 3р. - 1 чел.; 4р. - 1 чел.
26	Устройство перегородок из гипсокартонных листов	100м ²	ГЭСН 10-05-001-02	103	0,00	17,97	231,36	0,00	231,36	0,00	Монтажник конструкций 4р. - 2 чел.; 3р. - 1 чел.
27	Устройство противопожарного люка для выхода на кровлю	1 шт	ГЭСН 34-02-065-01	23	0,00	1	2,88	0,00	2,88	0,00	Монтажник 4р. - 1 чел.; 3р. - 1 чел.
28	Устройство выравнивающих стяжек покрытия АЦЛ=0,02 м	100м ²	ГЭСН 12-01-017-01	27,22	1,94	10,28	2,45	0,17	2,45	0,17	Изолировщик 4р. - 1 чел.; 3р. - 1 чел.
29	Утепление покрытий плитами минераловатными $\delta=0,2$ м	100м ²	ГЭСН 12-01-013-01	21,02	0,58	10,28	27,01	0,75	27,01	0,75	Изолировщик 3р. - 1 чел.; 2р. - 2 чел.
30	Устройство пароизоляции кровли из технопласт ЭКП	100м ²	ГЭСН 12-01-015-01	17,51	0,18	10,28	22,5	0,23	22,5	0,23	Изолировщик 3р. - 1 чел.; 2р. - 2 чел.
31	Устройство кровель плоских четырехслойных из рулонных кровельных материалов	100м ²	ГЭСН 12-01-002-01	29,72	0,82	0,72	2,67	0,07	2,67	0,07	Кровельщик 4р. - 1 чел.; 3р. - 1 чел.
32	Устройство водосточных воронок	1 шт	ГЭСН 16-07-002-01	2,94	0,01	5	1,8	0,06	1,8	0,06	Кровельщик 4р. - 1 чел.
33	Уплотнение грунта щебнем под полы	100м ²	ГЭСН 11-01-001-02	7,7	0,88	9,96	9,59	1,1	9,59	1,1	Бетонщик 3р. - 1 чел.; 2р. - 1 чел.
34	Устройство бетонной подготовки пола	100 м ²	ГЭСН 11-01-014-01	30,3	11,02	9,96	37,72	13,72	37,72	13,72	Бетонщик 4р. - 1 чел.; 2р. - 1 чел.
35	Устройство гидроизоляции полов	100 м ²	ГЭСН 11-01-005-01	153,18	4,91	14,56	278,79	8,95	278,79	8,95	Гидроизолировщик 4 р. - 1 чел.; 3 р. - 1 чел.; 2 р. - 1 чел.
36	Устройство ц/п стяжек полов	100 м ²	ГЭСН 11-01-011-01	39,51	1,27	19,31	95,37	3,07	95,37	3,07	Бетонщик 3р. - 3 чел.; 2р. - 1 чел.

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

37	Устройство тепло- и звукоизоляции полов сплошной из плит	100 м ²	ГЭСН 11-01-009-01	28,38	0,18	19,31	68,5	0,43	68,5	0,43	Термоизолировщик 4 р. - 1 чел.; 3 р. - 1 чел.; 2 р. - 1 чел.
38	Устройство покрытий полов из плит керамогранитных	100 м ²	ГЭСН 11-01-047-01	310,42	1,72	16,65	646,06	3,58	646,06	3,58	Облицовщик-плиточник 4 р. - 1 чел.; 3 р. - 1 чел.
39	Устройство плитусов	100м	ГЭСН 11-01-040-03	6,66	0,00	10,53	8,77	0,00	8,77	0,00	Облицовщик 4 р. - 1 чел.; 2 р. - 1 чел.
40	Установка оконных блоков из ПВХ до 2м ²	100 м ²	ГЭСН 10-01-034-03	216,08	1,76	0,94	25,39	0,21	25,39	0,21	Столяр строительный 5р. - 1 чел.
41	Установка оконных блоков из ПВХ более 2м ²	100 м ²	ГЭСН 10-01-034-04	161,33	0,66	2,43	58,11	0,2	58,11	0,2	Монтажник 4р. - 1 чел.; 3р. - 1 чел.
42	Установка дверных блоков из ПВХ в наружных и внутренних проемах	100м ²	ГЭСН 10-01-047-03	220,04	1,66	2,18	59,96	0,45	59,96	0,45	Монтажник 4р. - 1 чел.; 3р. - 1 чел.
43	Установка противопожарных дверей	1м ²	ГЭСН 09-04-013-01	2,07	0,00	5,59	1,45	0,00	1,45	0,00	Монтажник 4р. - 1 чел.; 3р. - 1 чел.
44	Шпатлевка стен, подготовленных под окраску	100м ²	ГЭСН 15-04-027-06	11,99		34,72	52,04		52,04		Штукатур 4 р. - 1 чел.; 3 р. - 1 чел.; 2 р. - 1 чел.
45	Окраска стен и колонн водостойкой краской	100м ²	ГЭСН 15-04-007-03	32,73		24,74	101,22		101,22		Маляр 4р. - 1 чел.
46	Отделка керамическими плитками стен и колонн	100м ²	ГЭСН 15-01-016-01	117,52		10,82	158,95		158,95		Облицовщик-плиточник 4 р. - 1 чел.; 3 р. - 1 чел.
47	Устройство: подвесных потолков типа "Армстронг"	100м ²	ГЭСН 15-01-047-15	102,46		19,52	250,00		250,00		Облицовщик 4 р. - 1 чел.; 3 р. - 1 чел.

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

48	Асфальтобетонное покрытие проездов	1000 м ²	ГЭСН 31-01-027-01	42,9	25,85	2,63	14,1	8,49	14,1	8,49	Дорожный рабочий 1р. - 1 чел.
49	Асфальтобетонное покрытие тротуаров	100 м ²	ГЭСН 27-07-001-04	10,21	0,02	7,84	10,00	0,02	10,00	0,02	Дорожный рабочий 1р. - 1 чел.
50	Озеленение территории	100 м ²	ГЭСН 47-01-046-02	17,27	0,26	28,59	61,7	0,9	61,7	0,9	Рабочий зелёного строительства 3 р. - 1 чел.; 2 р. - 2 чел.
Всего:									3 517,0	203,4	
									3	65	

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.4 – «Ведомость временных зданий» [10]

«Наименование зданий»	Численность персонала, N, чел.	Норма площади, м ² /чел	Расчётная площадь, Sp, м ²	Принимаемая площадь Sf, м ²	Размеры А×В, м	Кол-во зданий	Характеристика» [10]
1	2	3	4	5	6	7	8
Прорабская	5	3	15	17,8	6,7×3×3	1	Контейнерный, 31315
Гардеробная	32	0,9	29	24	9×3×3	2	Контейнерный, ГОСС-Г-14
Комната для отдыха, обогрева, приёма пищи и сушки спецодежды	32	1	32	16	6,5×2,6×2,8	2	Передвижной 4078-100-00.000.СБ
Туалет	41	0,07	2,87	24	8,7×2,9×2,5	1	Передвижной, Т СП-2-28000000
Проходная				6	2×3	2	Сборно-разборная 2×3

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.5 – Расчет площади складов

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность потребности, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Способ хранения» [10]
		общая	суточная	Накопительный запас, дней	Кол-во $Q_{зап}$	Норматив на $1 м^2$	Полезная $F_{поль}, м^2$	Общая, $м^2$	
Открытые									
Стальные конструкции	13	80,54т	6,2т	5	44,33	0,42	105,55	131,93	Штабель
Кирпич	8	19 тыс. шт	2375 шт.	3	10188 шт	400 шт	25,47	31,83	В пакетах в поддоне
Щебень	3	99,59м ³	33,2 м ³	3	142,43 м ³	2 м ³	71,21	89,02	Навалом
Арматура	41	68,53 т	1,67 т	5	11,94 т	1 т	11,94	14,93	Навалом
								267,71	
Закрытые									
ГКЛ листы и сэндвич-панели	36	3003,5 м ²	83,43 м ²	5	596,52	29м ²	20,57	25,71	В горизонтальных стопах
Цемент	46	1658,3 т	36,05 т	3	154,65 т	1,3 т	118,97	148,7	Штабель
Оконные и дверные блоки	21	554,15 м ²	26,39 м ²	5	118,6	20 м ²	9,43	11,79	Штабель в вертикальном положении
Утеплитель плитный	7	934,94 м ²	133,56 м ²	3	573 м ²	4 м ²	143,2	171,84	Штабель
Краски	13	30,63 т	2,35 т	3	10,08 т	0,6 т	16,8	21,00	На стеллажах
Плитка керамическая	41	2747,1 м ²	67 м ²	3	287,4 м ²	4 м ²	71,86	89,82	Штабель
								468,86	

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

Навес									
Руберои д	2	5,3 т	2,65 т	5	18,95 т	0,8 т	23,68	29,61	Штабель
								29,61	

Приложение Д

Дополнительные сведения к разделу экономика строительства

Таблица Д.1 – Сводный сметный расчет стоимости строительства многофункционального здания для обслуживания летного а/п Курумоч

В ценах на 2020 год сметная стоимость 56692620,71 руб.

№ п.п.	Сметные расчеты и сметы	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Стоимость работ, руб.				Суммарная сметная стоимость, руб.
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели	Прочее	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства					
		Общестроительные работы	29517337,00				29517337,00
	ОС-02-02	Внутренние и инженерные сети	2757539,40	6071221,20			8828760,60
		Итого по главе 2:	32274876,40	6071221,20			38346097,70
2	ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории					
		Благоустройство и озеленение	4493665				4493665
		Итого по главам 1 – 7	32279369,4	6071221,2			42839762,7

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

3	ГСН 81-05-01-2001 п 5.2.2	Глава 8. Временные здания и сооружения					
		Средства на строительство и разборку титул. врем. зданий и сооружений 2.4%	774704,87	145709,31			1028154,30
		Итого по главам 1-8:	33054074,27	6216930,51			43867917,00
4	По расчету	Глава 12. Проектные и изыскательские работы					
		Определение стоимости проектных работ (базовая)				2449583,59	2449583,59
		Итого по главам 1-12:	33054074,27	6216930,51		2449583,59	46317500,59
5	Методика..., п. 179	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты, Объекты непроизводственного назначения 2 %	661081,48	124338,6		48991,67	926350,01
6		Итого:	33715155,75	6341269,11		2498575,26	47243850,59
		НДС, 20%	6743031,15	1268253,82		449715,05	9448770,12
		Всего по сводному сметному расчету:	40458186,9	7609522,93		2948290,31	56692620,71

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.2 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01. Общестроительные работы по возведению многофункционального здания по обслуживанию летного состава а/п Курумоч.

Объект		Объект- Многофункциональное здание для обслуживания летного состава а/п Курумоч							
Общая стоимость		29517337 руб.							
Норма стоимости		F=1053,3 м ²							
Цены на		I квартал 2020 г.							
N п/п	Номер расчета	Производимая работа	Стоимость по видам работ, руб.					Оплата труда рабочих, тыс. руб.	Единичная стоимость, руб.
			Работы по строительству	Работы по монтажу	Инвентарь мебель и прочие принадлежности	Другие расходы	Общее		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Локальная смета	Подземная часть	3 474 495				3 474 495		
2	УПСС 2.7-001	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	9 534 471,6				9 534 471,6		9052
3	УПСС 2.7-001	Стены наружные	3 387 412,8				3 387 412,8		3216
4	УПСС 2.7-001	Стены внутренние, перегородки	4 313 263,5				4 313 263,5		4095
5	УПСС 2.7-001	Кровля	648 832,8				648 832,8		616
6	УПСС 2.7-001	Заполнение проемов	2 674 328,7				2 674 328,7		2539

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.2

7	УПСС 2.7-001	Полы	2 001 270				2 001 270		1900
8	УПСС 2.7-001	Внутренняя отделка	1 536 764,7				1 536 764, 7		1459
9		Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1 946 498,4				1 946 498, 4		1848
		Итого затраты по смете:					29517337		

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.3 – Объектный сметный расчет № ОС-02-02. Внутренние инженерные системы и оборудования здания

Объект		Объект - Многофункциональное здание для обслуживания летного состава а/п Курумоч (наименование объекта)							
Общая стоимость		8 828 760,6 руб.							
Норма стоимости		F=1053,3 м ²							
Цены на		I квартал 2020 г.							
N п/п	Номер расчета	Производимая работа	Стоимость, руб.					Оплата труда рабочих, тыс. руб.	Единичная стоимость, руб.
			Работы по строительству	Работы по монтажу	Инструмент	Другие затраты	Общее		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	УПСС 2.7-001	Отопление, вентиляция, кондиционирование	2 398 364,1				2 398 364,1		2277
2	УПСС 2.7-001	Горячее, холодное водоснабжение, канализация	359 175,3				359 175,3		341
3	УПСС 2.7-001	Электроосвещение и электроснабжение		3 862 451,1			3 862 451,1		3667
4	УПСС 2.7-001	Устройства слаботочные		741 523,2			741 523,2		704
5	УПСС 2.7-001	Прочее		1 467 246,9			1 467 246,9		1393
		Общие затраты по смете:					8 828 760,6		

Продолжение Приложения Д

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

Объект		Объект - Многофункциональное здание для обслуживания летного состава а/п Курумоч				
		<i>(наименование объекта)</i>				
Общая стоимость		4 493 665 руб.				
В ценах на		2020 г.				
№ п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, руб	Итоговая стоимость, руб
1	2	3	4	5	6	7
1	3.1-01-002	Асфальтобетонное покрытие тротуаров с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	784	1293	1 013 712
2	3.1-01-002	Асфальтобетонное покрытие внутриплощадочных проездов с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	2632	1284	3 379 488
3	3.2-01-001	Устройство посевного газона	100 м ²	28,59	35140	1 00 465
		Итого:				4 493 665