

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)

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

(направленность (профиль)/ специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Торговый центр «Лента»

Студент

А.С. Гуцин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент, В.Н. Шишканова

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

Консультанты

Э.Р. Ефименко

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

Э.Р. Ефименко

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

П.Г. Поднебесов

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

к.т.н., М.В. Безруков

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

к.т.н., доцент В.Н. Шишканова

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

М.А. Веселова

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

Тольятти 2020

Аннотация

Выпускная квалификационная работа представлена на тему «Торговый центр «Лента»». Целью бакалаврской работы является разработка разделов проекта.

Перед выпускной работой поставлены следующие задачи:

- разработать объемно-планировочное и конструктивное решения здания;
- произвести расчет металлической фермы, пролетом 24 м;
- разработать технологическую карту на выполнение работ по монтажу ферм и профлиста;
- разработать календарный план и строительный генеральный план строительства;
- разработать сметную документацию в составе сводного сметного расчета;
- указать меры по безопасности и экологичности проектируемого объекта.

Данная выпускная квалификационная работа содержит пояснительную записку в количестве 118 страниц и 8 листов графической части.

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Схема планировочной организации земельного участка	7
1.2 Объемно-планировочное решение.....	9
1.3 Конструктивное решение.....	11
1.3.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	14
1.4 Архитектурные решения.....	16
1.5 Инженерные системы.....	17
1.6 Выводы по «Архитектурно-планировочному» разделу	18
2 Расчетно-конструктивный раздел	19
2.1 Сбор нагрузок.....	20
2.1.1 Постоянные нагрузки	20
2.1.2 Временные нагрузки.....	21
2.2 Подбор сечений фермы в программном комплексе.....	22
2.3 Конструирование фермы.....	23
2.3.1 Узел 1	24
2.3.2 Узел 2	25
2.3.3 Узел 3	27
2.3.4 Узел 4 (фланцевое соединение).....	28
2.3.5 Узел 5 (фланцевое соединение).....	29
2.3.6 Узел 6 (опорный узел)	30
2.4 Выводы по «Расчетно-конструктивному» разделу.....	31
3. Технология строительства.....	32
3.1. Область применения.....	32
3.2 Организация и технология выполнения работ	32
3.2.1. Требования законченности подготовительных работ.....	32
3.2.2 Определение объемов кровельных работ, расхода материалов и изделий.....	33

3.3	Технология ведения монтажных работ металлической фермы	34
3.3.1	Сборка и подготовка фермы к установке	34
3.3.2	Особенности монтажа металлических конструкций	35
3.3.3	Укрупнительная сборка ферм.....	35
3.3.4	Укрупнительная сборка кровельных панелей	35
3.3.5	Монтаж стропильных ферм	36
3.3.6	Монтаж профнастила	37
3.3.7	Подбор машин и механизмов для производства работ.....	38
3.4	Контроль качества и приёмка работ	39
3.5	Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность	41
3.5.1	Безопасность труда	41
3.5.2	Пожарная безопасность.....	44
3.5.3	Экологическая безопасность	44
3.6	Потребность в материально-технических ресурсах.....	44
3.7.	Калькуляция затрат труда и машинного времени	46
3.8	График производства работ	47
3.9.	Технико-экономические показатели.....	47
3.10	Выводы по разделу «Технология строительства».....	47
4	Организация строительства.....	48
4.1	Краткое описание объекта	48
4.2	Определение объёмов строительно-монтажных работ	48
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	49
4.4	Подбор машин и механизмов для производства работ.....	49
4.5	Определение трудоемкости и машиноёмкости работ.....	52
4.6	Разработка календарного плана	53
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	54
4.7.1	Расчёт и подбор временных зданий	54

4.7.2	Расчёт площадей складов.....	55
4.7.3	Расчёт и проектирование сетей водопотребления и водоотведения.....	57
4.7.4	Расчёт и проектирование сетей электроснабжения	59
4.8	Проектирование строительного генерального плана.....	62
4.9.	Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке	62
4.10	Технико – экономические показатели ППР	64
4.11	Выводы по разделу «Организация строительства».....	65
5	Экономика строительства	66
5.1	Сметная стоимость строительства объекта.....	66
5.2	Расчет стоимости проектных работ	68
5.3	Технико-экономические показатели проектируемого объекта Торговый центр «Лента».....	69
5.4	Выводы по разделу «Экономика строительства».....	69
6	Безопасность и экологичность технического объекта	70
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика торгового центра «Лента»	70
6.2	Идентификация профессиональных рисков	71
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	71
6.4	Обеспечение пожарной безопасности торгового центра «Лента»	72
6.5	Обеспечение экологической безопасности торгового центра «Лента» .	74
6.6	Выводы по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»	75
	Заключение	76
	Список используемых источников.....	77
	Приложение А Дополнение к «Архитектурно-планировочному» разделу	83
	Приложение Б Дополнение к «Расчетно-конструктивному» разделу.....	94
	Приложение В Дополнение к разделу «Организация строительства».....	98
	Приложение Г Дополнение к разделу «Экономика строительства»	114

Введение

В соответствии с заданием разрабатывается выпускная квалификационная работа на тему «Торговый центр «Лента»».

За последнее время складывается мнение, что торговых центров достаточно. Внешне это действительно так. Однако специалисты отмечают фактическую нехватку различного рода торговых центров, а также актуальность строительства новых объектов торговли.

Во-первых, крупные города имеют тенденцию к дальнейшему росту, а вместе с новыми отдаленными районами появляется необходимость в развитии инфраструктуры, и строительство торгового центра или крупного магазина – как раз то, что нужно в одну из первых очередей.

Проектируемое здание расположено в Ямало-Ненецком автономном округе в городе Ноябрьске.

Строительство торгового центра в этом городе является актуальным, в связи с непрерывным ростом потребностей в продукции. Развивается спрос на продукцию, происходит повышение мобильности населения в связи с ростом его культурного уровня и материальной обеспеченности.

Проектируемое здание одноэтажное с двухэтажной частью и пристроенным зданием котельной.

Планировочная организация земельного участка выполнена таким образом, что транспортные потоки грузового и легкового транспорта не пересекаются.

Для паркования легковых автомобилей работников и посетителей торгового центра предусмотрена приобъектная стоянка.

Конструктивная схема здания каркасная по рамно-связевой схеме с жестким защемлением колонн в уровне фундамента и шарнирным опиранием ригеля (фермы, балки) на колонны. Пространственная жесткость и геометрическая неизменяемость здания при пожаре обеспечивается жестким защемлением колонн в фундаментах.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Схема планировочной организации земельного участка

Назначение объекта капитального строительства – торговый центр «Лента».

В административном отношении участок проектирования расположен в Ямало-Ненецком автономном округе, муниципальное образование город Ноябрьск, микрорайон «Б-2А», ул. Цоя. Границы участка: с запада, севера и востока – лесная зона, с юго-востока – ледовый дворец, с юго-запада – улица Цоя.

Климатические характеристики участка строительства:

- средняя температура наиболее холодных суток минус 50°С;
- средняя температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 минус 46°С;
- нормативное значение веса снегового покрова – 2,5 кПа (V район);
- нормативное значение ветрового давления – 0,23 кПа (I район).

С учетом данных о геологическом строении, литологических особенностях, выделены следующие инженерно-геологические элементы (ИГЭ):

- ИГЭ-17011. Песок мелкий средней плотности влажный мощностью 2,54 м;
- ИГЭ-17021. Песок мелкий плотный водонасыщенный с тонкими прослойками песка средней крупности и линзами пылеватого песка мощностью 2,11 м;
- ИГЭ-18021. Песок средней крупности средней плотности водонасыщенный мощностью 7,52 м.

Грунтовые воды вскрыты на глубине 3,0 м.

На отведенной территории торгового комплекса «Лента» запроектированы следующие здания и сооружения:

1 Многофункциональный торгово-офисный комплекс. Здание имеет размеры в плане 98,4×90,0 м.

2 Трансформаторная подстанция.

3 Дизель-генератор.

4 Локальные очистные сооружения.

5 Газорегуляторный пункт шкафной.

6 Ограждение территории с постом охраны и шлагбаумами.

7 Стоянки грузового и легкового транспорта.

Площадки для гостевых стоянок легкового транспорта для посетителей предусмотрены перед главным входом в торговый комплекс в пределах отведенной территории с организацией заезда непосредственно с ул. Цоя. На парковке расстановка машин принята под прямым углом как наиболее экономичная.

Вокруг торгового корпуса запроектирован круговой проезд шириной 7,5-9,5 м.

Заезд-выезд грузовых автомашин будет осуществляться с ул. Цоя и ул. Северной.

Ширина проездов для пожарной техники принята 6,0 м.

Для паркования легковых автомобилей работников и посетителей торгового центра предусмотрена приобъектная стоянка.

Грузовой двор имеет сетчатое металлическое ограждение. Для проезда транспорта предусматриваются ворота.

Ко всем входам в здания запроектированы тротуары.

Проезды предусмотрены с асфальтобетонным покрытием, тротуары - из бетонной плитки.

Площадка для мусоросборников предусмотрена с покрытием из бетона с возвышением над проезжей частью в 15 см и с ограждением.

На участках, свободных от застройки и покрытий, устраиваются газоны.

Планировочная организация земельного участка выполнена таким образом, что транспортные потоки грузового и легкового транспорта не пересекаются.

С юго-западной стороны предусмотрен заезд грузового, с юго-восточной стороны – легкового транспорта.

Минимальная ширина двухполосной дороги для проезда легкового транспорта на парковке принята 6,5 м.

Минимальная ширина двухполосной дороги для проезда грузового и легкового транспорта принята 7,5 м: Две полосы шириной по 3,75 м каждая.

1.2 Объемно-планировочное решение

Здание торгового комплекса одноэтажное с двухэтажной частью в осях Д-Ж/1-7 и пристроенным зданием котельной.

Размеры здания по осям А-И/1-9 в плане 90,0×98,4 м с пристроенной котельной в осях И-К/1-2 с габаритами 6,0×14,75 м. В осях А-Г ширина пролетов 24,0 м и 15,0 м, шаг колонн 12,0 м, в осях Г-Д выполнен деформационный шов, так как в осях Д-И пролеты меняют свое направление на перпендикулярное. Ширина пролетов 24,0 м и 26,4 м; шаг колонн 9,0 м, 8,2 м и 17,2 м.

В осях А-Г/1-9 на отм. 0,000 расположена торговая зона высотой до низа ферм 8,1 м, в осях Г-И/1-9 расположена производственно-складская зона высотой до низа выступающих конструкций - 4,14 м, до низа перекрытий 4,75 м, в осях Г-Ж/1-7 на отм. +4,950 расположена административно-бытовой блок работников гипермаркета, высота второго этажа до низа ферм - 3,15 м, до покрытия 5,14-5,5 м. Высота здания от планировочной отметки до верха парапета составляет 15,2 м.

Торговая зона разделяется на зону торговли гипермаркета с кассовыми узлами, зону кафе на полуфабрикатах высокой степени готовности, зону торговых сеток арендной торговли.

Производственная зона предназначена для приготовления полуфабрикатов мясных, рыбных блюд, кулинарных изделий и готовой выпечки.

Складская зона предназначена для хранения изделий для торговли: продовольственных и непродовольственных.

В административно-бытовой зоне расположена столовая для работников, гардеробные и офисные помещения.

Экспликация помещений представлена в таблице А.1 приложения А.

Фрагмент плана в осях 1-6 и Г-Ж на отм. +4,950 представлен на рисунке А.1 приложения А.

Вертикальная связь между этажами осуществляется по двум лестничным клеткам в осях 2-3/Ж и 5-6/Ж с возможностью выхода на кровлю.

Проектируемое здание относится:

- по степени огнестойкости – II;
- по уровню ответственности – нормальный;
- по классу ответственности – КС2;
- по классу конструктивной пожарной опасности – С0;
- по классу функциональной пожарной опасности: для гипермаркета – Ф 3.1; для кафе, столовой – Ф 3.2; для офисных помещений – Ф 4.3.

Предел огнестойкости строительных конструкций составляет в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Предел огнестойкости строительных конструкций

Степень огнестойкости здания	Предел огнестойкости строительных конструкций, не менее						
	Несущие элементы здания	Наружные несущие стены	Перекрытия междуэтажные (в том числе чердачные и над подвалами)	Элементы бесчердачных покрытий		Элементы лестничных клеток	
				Настилы (в т.ч. с утеплителем)	Фермы, балки, прогоны	внутренние стены	марши и площадки лестниц
II	R 90	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 90	R 60

За относительную отметку 0,000 принята абсолютная отметка 112,40.

1.3 Конструктивное решение

Конструктивная схема здания каркасная по рамно-связевой схеме с жестким защемлением колонн в уровне фундамента и шарнирным опиранием ригеля (фермы, балки) на колонны.

Пространственная жесткость и геометрическая неизменяемость здания при пожаре обеспечивается жестким защемлением колонн в фундаментах.

Фундаменты под колонны – столбчатые ростверки, монолитные железобетонные из бетона В20 F200 W4 на свайном основании. Армирование ростверков из арматуры класса А400. Сваи забивные сборные сечением 300×300 мм ударостойкие, длиной 6,0 м по ГОСТ 19804-2012.

Спецификация свай и элементов фундаментов представлена в таблице А.2 приложения А.

Колонны каркаса здания – сборные железобетонные индивидуального изготовления 400×400 мм из бетона В25 F150 W4. Армирование колонн из арматуры класса А400.

Стойки фахверка – из квадратных гнутосварных замкнутых профилей ГОСТ 30245-2012.

Стропильные и подстропильные фермы покрытия – трапециевидные с уклоном верхнего пояса 3,0% из гнутосварных замкнутых профилей ГОСТ 30245-2012. Сталь элементов фермы марки С345-3.

По верхним и нижним поясам ферм устроены горизонтальные связи и распорки, связи приняты из квадратных гнутосварных замкнутых профилей ГОСТ 30245-2012, марка стали С255.

Балки покрытия выполнены из двутавров типа Б по СТО АСЧМ 20-93 из стали С345-3.

В качестве покрытия уложен профилированный настил Н114-750-1,0.

Ведомость элементов каркаса представлена в таблице А.3 приложения А.

Спецификация элементов каркаса представлена в таблице А.4 приложения А.

Перекрытия – монолитные железобетонные толщиной 150 мм с несъемной опалубкой из профлиста Н75-750-0,8 по металлическим балкам. Бетон В20 F100 W4. Армирование из арматуры класса А400.

Лестницы – монолитные из бетона класса В20.

Цоколь здания монолитный железобетонный толщиной 200 мм из бетона В20 F200 W4, утепленный плитами «Технофас» толщиной 180 мм.

Наружные стены – из навесных сэндвич-панелей производства завода «Профмодуль», толщиной 200мм с горизонтальной раскладкой.

Стены лестничных клеток – из керамического полнотелого кирпича толщиной 250 мм.

Перегородки – из сэндвич-панелей толщиной 80 мм, кирпичные толщиной 120 мм, гипсокартонные толщиной 125 мм, витражные.

Перемычки – сборные железобетонные по ГОСТ 948-2016.

Ведомость перемычек представлена в таблице А.5 приложения А.

Спецификация перемычек представлена в таблице А.6 приложения А.

Витражи торгового зала – стеклопакет в алюминиевых переплетах.

Окна административно-бытовой части – стеклопакет в ПВХ переплете индивидуального изготовления.

Ворота зоны приемки – подъемно-секционные с докшелтером и доклевеллером с автоматическим и ручным приводом.

Двери эвакуационных выходов из торгового зала, наружные служебные – алюминиевые остекленные.

Двери остальных эвакуационных выходов – металлические утепленные глухие, окрашенные в цвет фасада.

Двери внутренние – деревянные по ГОСТ 475-2016, противопожарные, технологические производства «Ирбис», из ПВХ профилей.

Двери наружные – металлические индивидуального изготовления; на главном входе – витражные двери, автоматические раздвижные по центру, алюминиевый профиль с остеклением.

Спецификация элементов заполнения проемов представлена в таблице А.7 приложения А.

Кровля – плоская с уклоном 3%, утепленная минераловатными плитами «Технориф В60» толщиной 40 мм и «Технориф В30» толщиной 180 мм производства «Технониколь», с водоизоляционным ковром из полимерной мембраны «Logicroof V» с внутренним водостоком.

Внутренняя отделка:

- потолок в технических помещениях, зарядной, моечной уборочной техники, коридорах (складская зона и зона разгрузки), торговом зале (кроме зоны продажи «Ультра-фреш»), холодильных камерах, складе, лестничных клетках – внутренняя поверхность профлиста, окрашенная в заводских условиях; в остальных помещениях – подвесной.
- стены и перегородки: в мокрых помещениях – облицовка глазурованной керамической плиткой; в производственных помещениях, коридорах, торговом зале – внутренняя поверхность сэндвич-панелей, окрашенных в заводских условиях; в остальных помещениях – улучшенная штукатурка, окраска водоэмульсионной краской.

Отделка полов:

- торговый зал, блок холодильных камер, погрузочная зона, пути движения товара, узлы разгрузки, зона арендаторов, производственные коридоры – упрочняющее покрытие – топпинг типа «Master Top 450»;
- производственные цеха, холодильные камеры (в зонах производственных цехов), производственные коридоры, технические помещения, фасовочные помещения, кладовые, производственные помещения, комнаты приема пищи, кухня, коридоры офисных помещений, часть торгового зала, туалеты, душевые, ступени лестничных маршей – нескользящая керамогранитная плитка;

- офисные помещения, помещения гардеробных, кабинеты административного блока – коммерческий износостойкий линолеум.

1.3.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Данные для расчета:

- 1) Место строительства – г. Ноябрьск.
- 2) Относительная влажность воздуха внутри помещения 55%.
- 3) $t_{в} = 18^{\circ}\text{C}$ – температура воздуха внутри помещения [5, таблица 3].
- 4) Зона влажности – нормальная [17, приложение В].
- 5) Условия эксплуатации – Б [17, таблица 2].
- 6) $Z_{от} = 276$ суток [22, таблица 3.1].
- 7) $t_{от} = -12,2^{\circ}\text{C}$ [22, таблица 3.1].
- 8) $\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ [17, таблица 4].
- 9) $\alpha_{н} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ [17, таблица 6].

Расчет наружной стены:

Сечение наружной стены представлено на рисунке 1.

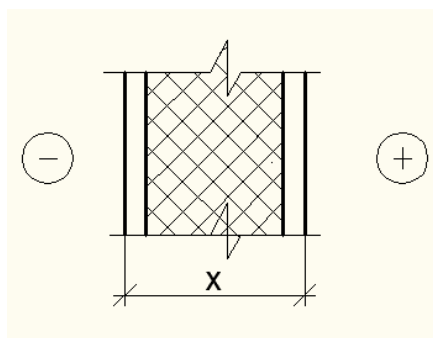


Рисунок 1 – Сечение наружной стены

Требуемое сопротивление теплопередаче R_0^{mp} , $(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})/\text{Вт}$, [17, таблица 3] определяется по формуле (2) по величине градусо-суток отопительного периода ГСОП, $(^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут})/\text{год}$, определяемого по формуле (1).

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

«где $t_{от}$, $Z_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$, и продолжительность, сут/год, отопительного периода;

$t_{в}$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$ » [20].

$$ГСОП = (18 + 12,2) \cdot 276 = 8335,2^0 C \cdot \text{сут} / \text{год}$$

$$R_0^{mp} = a \cdot ГСОП + b, \quad (2)$$

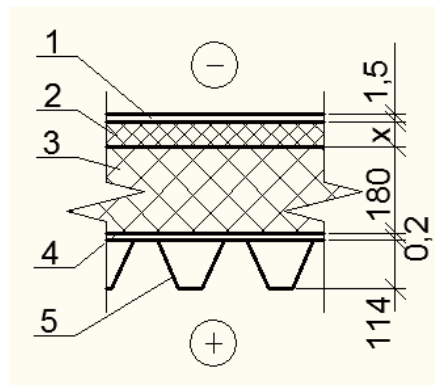
«где a и b – коэффициенты, принимаемые по данным [17, таблица 3].

$$R_0^{mp} = 0,0003 \cdot 8335,2 + 1,2 = 3,7 \text{ м}^2 \cdot ^0 C / \text{Вт}$$

По каталогу завода «Профмодуль» принимаем сэндвич-панели толщиной 200 мм, имеющие сопротивление теплопередаче $R_0 = 4,37 \text{ м}^2 \cdot ^0 C / \text{Вт}$, что больше определенного по формуле 1.2 $R_0^{mp} = 3,7 \text{ м}^2 \cdot ^0 C / \text{Вт}$

Расчет покрытия:

Состав покрытия представлен на рисунке 2.



Характеристики слоев покрытия приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики слоев покрытия

№ сл.	Наименование материала	Толщина δ , м	Плотность, кг/м^3	Кoeff. Теплопр. λ , $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$
1	Мембрана полимерная «LOGICROOF»	0,0015	100	0,1
2	Плиты минераловатные «Технориф В60»	δ_2	155	0,049
3	Плиты минераловатные «Технориф Н30»	0,18	100	0,042
4	Пленка пароизоляционная для плоских кровель «Технониколь»	0,0002	110	0,1
5	Профнастил Н114-750-1,0	-	-	-

Требуемое сопротивление теплопередаче R_0^{mp} , $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$, [17, таблица 3] по величине градусо-суток отопительного периода определяется по формуле (2):

$$R_0^{mp} = 0,0004 \cdot 8335,2 + 1,6 = 4,93 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

Подставляя полученное значение R_0^{mp} , $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$, в формулу (3), определяется толщина утеплителя.

$$R_0^{mp} = \frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_e}, \quad (3)$$

где α_n – коэффициент теплоотдачи для зимних условий, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$;

α_e – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$;

δ – толщина слоя, м;

λ – коэффициент теплопроводности, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$.

$$R_0^{mp} = \frac{1}{23} + \frac{0,0015}{0,1} + \frac{\delta_2}{0,049} + \frac{0,18}{0,042} + \frac{0,0002}{0,1} + \frac{1}{8,7} = 4,93 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Находим толщину утеплителя: $\delta_2 = 0,023$ м.

Принимаем толщину утеплителя 40 мм.

$$R_0 = \frac{1}{23} + \frac{0,0015}{0,1} + \frac{0,04}{0,049} + \frac{0,18}{0,042} + \frac{0,0002}{0,1} + \frac{1}{8,7} = 5,28 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Условие: $R_0 = 5,28 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > R_0^{mp} = 4,93 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ выполнено.

1.4 Архитектурные решения

В качестве ограждающих конструкций приняты сэндвич-панели изготовленные заводом «Профмодуль» с горизонтальной раскладкой. Цветовым решением предусмотрены желтый и синий цвета. Главный фасад имеет большое количество остекления.

Цоколь – бетонный, утепленный, с облицовкой керамогранитной плиткой на навесном фасаде, а со стороны фасада 9-1 окрашен фасадными красками в серой цветовой гамме.

Окраска металлических элементов козырьков и пожарных лестниц принята в синем цвете.

1.5 Инженерные системы

1) Система электроснабжения:

Источником питания принята РУ-10кВ РТП-37. Подключение осуществляется двумя кабельными линиями напряжением 10кВ. Электроснабжение здания выполняется от проектируемой трансформаторной подстанции БКТП-10/0,4 1250кВА. Категория электроснабжения – II.

2) Система водоснабжения:

Водопровод хозяйственно-питьевой предусмотрен для подачи воды на хозяйственно-питьевые и технологические нужды торгового центра, приготовление горячей воды, подпитку системы отопления в котельную и на полив прилегающей территории. Общий ввод в здание предусмотрен в помещение насосной станции пожаротушения. Система холодного водоснабжения тупиковая.

Водопровод горячей воды, прямой и обратный – предусмотрен для подачи воды к сантехническим приборам торгового центра. Приготовление горячей воды осуществляется в котельной. Система горячего водоснабжения предусмотрена с циркуляцией.

3) Система водоотведения:

Канализация бытовая К1 предназначена для отвода стоков от сантехнических приборов торгового центра самотеком в внутриплощадочные сети бытовой канализации.

Канализация дождевая К2 предназначена для отвода и талых вод с кровли здания торгового центра по системе внутренних водостоков в проектируемые внутривозвездочные сети дождевой канализации.

Канализация производственная К3 предусмотрена для отвода стоков от оборудования и сантехнических приборов столовой, кафе, цехов по производству полуфабрикатов.

4) Система теплоснабжения:

Для теплоснабжения объекта, предусматривается пристроенная водогрейная котельная мощностью 3400 кВт.

В котельной устанавливаются котлы фирмы Viessmann Vitoplex100PV1B, 1700 кВт в количестве 2 штук.

Котельная полностью автоматизированная и работает без обслуживающего персонала. Все сигналы о работе котельной выведены на пульт диспетчера.

5) Вентиляция:

Для помещений торгового комплекса предусматривается механическая приточно-вытяжная система вентиляции, вентиляция с естественным побуждением и местная вытяжная вентиляция.

1.6 Выводы по «Архитектурно-планировочному» разделу

В данном разделе выполнено объемно-планировочное решение здания. Конструктивная схема здания каркасная по рамно-связевой схеме с жестким защемлением колонн в уровне фундамента и шарнирным опиранием ригеля (фермы, балки) на колонны. Рассчитан теплотехнический расчет наружной стены и покрытия.

2 Расчетно-конструктивный раздел

В данном разделе производится расчет металлической фермы пролетом 24 метра, расположенной в осях 3/Б-В и выполненной из гнутосварных профилей прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2003. Расчетная схема фермы представлена на рисунке 1.

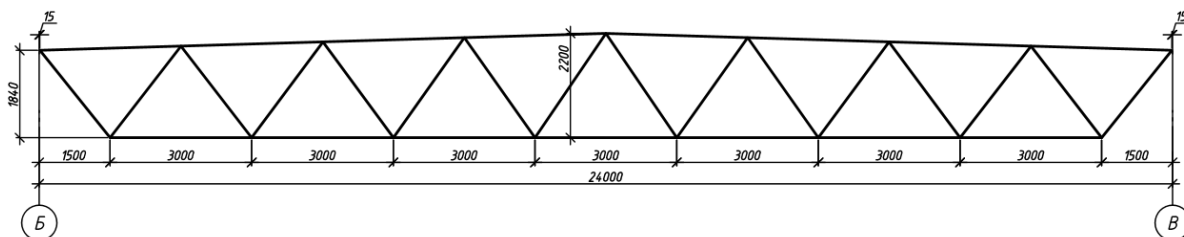


Рисунок 1 – Расчетная схема фермы

Грузовая площадь рассчитываемой фермы представлена на рисунке 2.

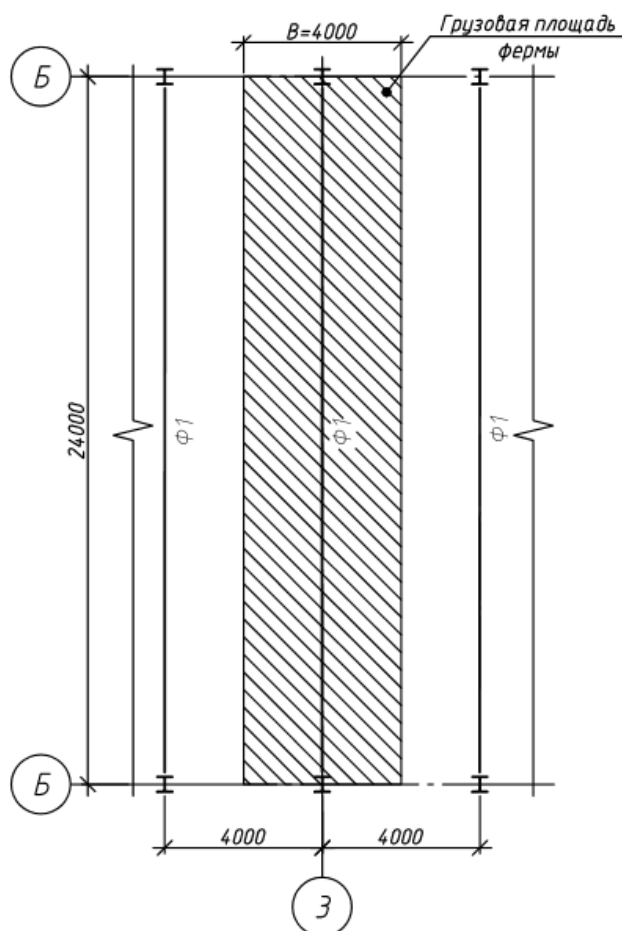


Рисунок 2 – Грузовая площадь фермы

2.1 Сбор нагрузок

2.1.1 Постоянные нагрузки

К постоянным нагрузкам относится нагрузка от веса покрытия. Состав покрытия принят в соответствии с архитектурным разделом. Коэффициенты надежности для каждого слоя покрытия приняты по [29], таблица 7.1. На рисунке 3 представлена схема приложения нагрузки от веса покрытия.

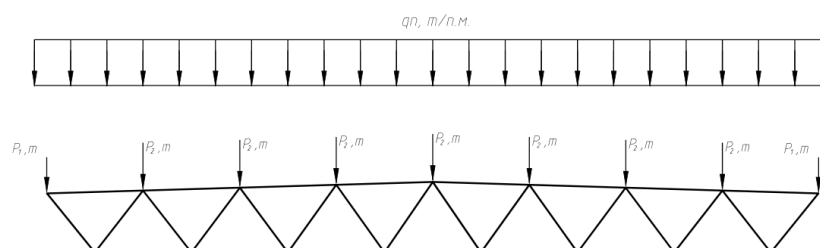


Рисунок 3 – Схема приложения нагрузки от веса покрытия

Таблица 2.1 – Нагрузка на 1 м² покрытия

№ сл.	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка (g^H), т/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке (γ_f), по [29], таблица 7.1	Расчетная нагрузка (g^D), т/м ²
1	2	3	4	5
1	Мембрана полимерная «LOGICROOF V-RP» ($\rho=100$ кг/м ³)	0,0002	1,3	0,0003
2	Плиты минераловатные «Технориф В60» ($\rho=155$ кг/м ³)	0,0062	1,2	0,0075
3	Плиты минераловатные «Технориф Н30» ($\rho=100$ кг/м ³)	0,018	1,2	0,0216
4	Пленка пароизоляционная для плоских кровель «Технониколь» ($\rho=110$ кг/м ³)	0,0001	1,3	0,0002
5	Профнастил Н114-750-1,0	0,008	1,05	0,0084
	ИТОГО:	0,0325		0,038

Погонная расчетная нагрузка на единицу длины фермы:

$$q_n = g^p \cdot B = 0,038 \cdot 4 = 0,152 \text{ т/м,}$$

где B – шаг ферм, $B=4\text{м}$ (см. Рисунок 2).

Сосредоточенная нагрузка на крайние узлы фермы от веса покрытия:

$$P_1 = q_n \cdot a_1 = 0,152 \cdot 1,5 = 0,228 \text{ т.}$$

Сосредоточенная нагрузка на средние узлы фермы от веса покрытия:

$$P_2 = q_n \cdot a_2 = 0,152 \cdot 3 = 0,456 \text{ т.}$$

2.1.2 Временные нагрузки

К временным нагрузкам относится нагрузка от веса снегового покрова.

Для двухпролетного здания (при $\alpha \leq 15^\circ$) необходимо рассматривать один вариант загрузения снеговой нагрузкой: $\mu = 1$, согласно [29], приложение Б.5. На рисунке 4 представлена схема приложения снеговой нагрузки к ферме.

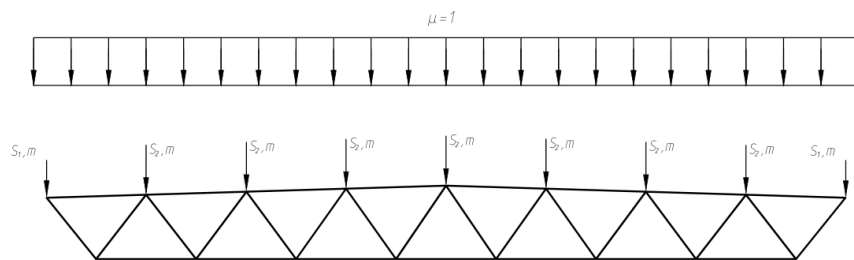


Рисунок 4 – Схема приложения нагрузки от веса снегового покрова

Нормативная снеговая нагрузка:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,255 = 0,255 \text{ т/м}^2,$$

где S_g – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли для V снегового района, $S_g=2,5\text{кПа}=0,255 \text{ т/м}^2$ ([29], таблица 10.1);

c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, $c_e=1$;

c_t – термический коэффициент, $c_t=1$;

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с [29], пункт 10.4, $\mu = 1$.

Расчетная снеговая нагрузка:

$$S_p = S_0 \cdot \gamma_f = 0,255 \cdot 1,4 = 0,357 \text{ т/м}^2,$$

где γ_f – коэффициент надежности для снеговой нагрузки, $\gamma_f=1,4$ ([29], пункт 10.12).

Погонная расчетная нагрузка на единицу длины фермы:

$$s_p = S_p \cdot B = 0,357 \cdot 4 = 1,428 \text{ т/м},$$

где B – шаг ферм, $B=4\text{м}$ (см. Рисунок 2).

Сосредоточенная нагрузка на крайние узлы фермы от снеговой нагрузки:

$$S_1 = s_p \cdot a_1 = 1,428 \cdot 1,5 = 2,142 \text{ т.}$$

Сосредоточенная нагрузка на средние узлы фермы от снеговой нагрузки:

$$S_2 = s_p \cdot a_2 = 1,428 \cdot 3 = 4,284 \text{ т.}$$

2.2 Подбор сечений фермы в программном комплексе

Статический расчет фермы выполнен в программном комплексе «Лири-САПР». Назначен признак схемы 2 (плоская модель с тремя степенями свободы: X , Z , U_y). Для описания модели для ферм используется конечный элемент типа 1 (КЭ плоской фермы) из библиотеки конечных элементов. Геометрическая схема фермы выполнена в соответствии с Рисунком 1. Заданные жесткости в расчетной схеме см. Рисунок 5 и Таблицу 2.2.



Рисунок 5 – Расчетная схема фермы в программном комплексе «Лири-САПР»

Таблица 2.2 – Назначение жесткостей в программном комплексе

№ на схеме	Наименование элемента	Сечение	Марка стали
1	Верхний пояс	Гн. □160x120x5	C345
2	Нижний пояс	Гн. □120x5	C345
3	Опорные раскосы	Гн. □100x4	C345
4	Проч. эл. решетки	Гн. □80x3	C255

Нагрузки в загрузениях 1...3 представлены на рисунках Б.1 – Б.3, Приложения Б. Нагрузки соответствуют значениям, определенным в главе «Сбор нагрузок». Собственный вес конструкций определяется автоматически, в зависимости от принятых жесткостей (с коэффициентом надежности по нагрузке $\gamma_f=1,05$).

Результаты расчета (эпюры нормальных и перерезывающих сил, изгибающего момента) и проверки назначенных сечений представлены на Рисунках Б.4 – Б.9, Приложения Б.

Подобранные сечения удовлетворяют проверкам по первому и второму предельному состояниям в соответствии с заданными нагрузками. Усилия и результаты подбора сечений фермы представлены в табличном виде в Таблице Б.1, Приложения Б.

2.3 Конструирование фермы

Элементы ферм проверяются следующими расчетами:

1. На продавливание (вырывание) участка горизонтальной стенки трубы пояса, контактирующего с элементом решетки;
2. На несущую способность участка вертикальной стенки трубы пояса в месте примыкания сжатого элемента решетки (для данной фермы не производится, т.к. отношение ширины проверяемых раскосов к ширине пояса меньше 0,85);
3. На прочность элементов решетки в зоне примыкания к поясу;

4. На прочность сварных швов, прикрепляющих элементы решетки к поясу.

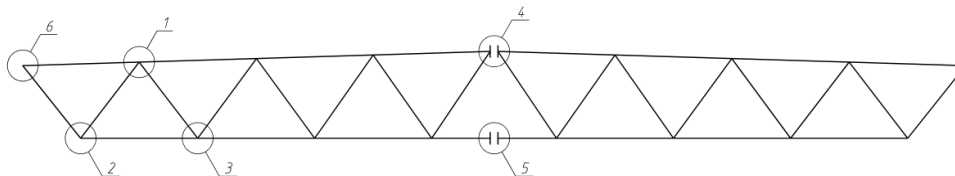


Рисунок 9 – Схема расположения узлов к расчету и конструированию узлов фермы

Расчеты выполняются в соответствии с руководством по проектированию стальных конструкций из гнутосварных замкнутых профилей.

2.3.1 Узел 1

Узел 1 представлен на листе 5 графической части.

Расчет раскоса P2. Расчет на продавливание. Для раскоса P2 отношение $c/d=0.076<0.25$, поэтому расчет производится как для узлов первого типа:

$$21,5 < \frac{0,9 \cdot 1 \cdot 1,209 \cdot 3,21 \cdot (0,5)^2 \cdot (13 + 1 + 1\sqrt{2 \cdot 12 \cdot 1})}{\left(0,4 + \frac{1,8 \cdot 1}{13}\right) 1 \cdot 0,777} = 39,45 \text{ т.}$$

$$\gamma_{n1} = 1,5 - \frac{F}{AR_y} = 1,5 - \frac{24,6}{26,36 \cdot 3,21} = 1,209.$$

Прочность на продавливание обеспечена.

Расчет на прочность элементов в зоне примыкания к поясу.

$$21,5 < 0,9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 3,21 \cdot 14,95 \cdot 0,762 = 32,9 \text{ т.}$$

$$m' = \frac{1}{1 + 0.013 \cdot 12/0,5} = 0,762.$$

Прочность раскоса P2 в зоне примыкания к поясу обеспечена.

Расчет сварных швов. Наибольший катет сварного шва $1,2t_{min}=4,8\text{мм}$.

Наименьший катет равен 4 мм по [28], таблица 38. Так как $R_{wf}\gamma_{wf}\beta_f < R_{wz}\gamma_{wz}\beta_z$, то расчет производится только по металлу шва. Длина сварного шва:

$$l_w = 2d + 2b_p = 2 \cdot 13 + 2 \cdot 10 = 46 \text{ см.}$$

Проверка прочности сварных соединений при $k_f=0,4$ см:

$$\tau = \frac{21,5 \cdot 0,99}{0,9 \cdot 0,4 \cdot 46} = 1,285 < R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_n} = 1,836 \text{ т/см}^2.$$

$$m_3 = 0,75 + \frac{0,01b_{\Pi}}{t_{\Pi}} = 0,75 + \frac{0,01 \cdot 12}{0,5} = 0,99.$$

Прочность сварного соединения обеспечена.

Расчет раскоса Р3. Расчет на продавливание. Для раскоса Р3 отношение $c/d=0.1 < 0.25$, поэтому расчет производится как для узлов первого типа:

$$14,4 < \frac{1 \cdot 1,2 \cdot 1,209 \cdot 3,21 \cdot (0,5)^2 \cdot (10 + 1 + 1\sqrt{2 \cdot 12 \cdot 2})}{\left(0,4 + \frac{1,8 \cdot 1}{10}\right) 2 \cdot 0,809} = 22,25 \text{ т.}$$

$$\gamma_{n1} = 1,5 - \frac{F}{AR_y} = 1,5 - \frac{24,6}{26,36 \cdot 3,21} = 1,209.$$

Прочность на продавливание обеспечена.

Расчет на прочность элементов в зоне примыкания к поясу.

$$14,4 < 1 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 2,48 \cdot 9,01 \cdot 0,762 = 20,43 \text{ т.}$$

$$m' = \frac{1}{1 + 0,013 \cdot 12/0,5} = 0,762.$$

Прочность раскоса Р3 в зоне примыкания к поясу обеспечена.

Расчет сварных швов. Наибольший катет сварного шва $1,2t_{\min}=3,6$ мм.

Наименьший катет равен 4 мм по [28], таблица 38. Так как $R_{wf}\gamma_{wf}\beta_f > R_{wz}\gamma_{wz}\beta_z$, то расчет производится только по металлу границы сплавления.

Длина сварного шва:

$$l_w = 2d + 2b_p = 2 \cdot 10 + 2 \cdot 8 = 36 \text{ см.}$$

Проверка прочности сварных соединений при $k_f=0,4$ см:

$$\tau = \frac{14,4 \cdot 0,99}{1,05 \cdot 0,4 \cdot 36} = 0,95 < R_{wz} \cdot \gamma_{wz} \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_n} = 1,12 \text{ т/см}^2.$$

$$m_3 = 0,75 + \frac{0,01b_{\Pi}}{t_{\Pi}} = 0,75 + \frac{0,01 \cdot 12}{0,5} = 0,99.$$

Прочность сварного соединения обеспечена.

2.3.2 Узел 2

Узел 2 представлен на листе 5 графической части.

Расчет раскоса Р1. Расчет на продавливание. Для раскоса Р1 отношение $c/d=0.08 < 0.25$, поэтому расчет производится как для узлов первого типа:

$$22 < \frac{1 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 3,21 \cdot (0,5)^2 \cdot (12,5 + 1 + 1\sqrt{2 \cdot 12 \cdot 1})}{\left(0,4 + \frac{1,8 \cdot 1}{12,5}\right) 1 \cdot 0,799} = 40,76 \text{ т.}$$

$$\gamma_{n1} = 1.$$

Прочность на продавливание обеспечена.

Расчет на прочность элементов в зоне примыкания к поясу.

$$22 < 1 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 3,21 \cdot 14,95 \cdot 0,762 = 43,88 \text{ т.}$$

$$m' = \frac{1}{1 + 0,013 \cdot 12/0,5} = 0,762.$$

Прочность раскоса P1 в зоне примыкания к поясу обеспечена.

Расчет сварных швов. Наибольший катет сварного шва $1,2t_{min}=4,8\text{мм}$.

Наименьший катет равен 4 мм по [28], таблица 38. Так как $R_{wf}\gamma_{wf}\beta_f < R_{wz}\gamma_{wz}\beta_z$, то расчет производится только по металлу шва. Длина сварного шва:

$$l_w = 2d + 2b_p = 2 \cdot 12,5 + 2 \cdot 10 = 45\text{см.}$$

Проверка прочности сварных соединений при $k_f=0,4$ см:

$$\tau = \frac{22 \cdot 0,99}{0,9 \cdot 0,4 \cdot 45} = 1,344 < R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_n} = 1,836 \text{ т/см}^2.$$

$$m_3 = 0,75 + \frac{0,01b_{\Pi}}{t_{\Pi}} = 0,75 + \frac{0,01 \cdot 12}{0,5} = 0,99.$$

Прочность сварного соединения обеспечена.

Расчет раскоса P2. Расчет на продавливание. Для раскоса P2 отношение $c/d=0,08 < 0,25$, поэтому расчет производится как для узлов первого типа:

$$21,5 < \frac{0,9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 3,21 \cdot (0,5)^2 \cdot (12,5 + 1 + 1\sqrt{2 \cdot 12 \cdot 1})}{\left(0,4 + \frac{1,8 \cdot 1}{12,5}\right) 1 \cdot 0,799} = 30,57 \text{ т.}$$

Прочность на продавливание обеспечена.

Расчет на прочность элементов в зоне примыкания к поясу.

$$21,5 < 0,9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 3,21 \cdot 14,95 \cdot 0,762 = 32,9 \text{ т.}$$

$$m' = \frac{1}{1 + 0,013 \cdot 12/0,5} = 0,762.$$

Прочность раскоса P2 в зоне примыкания к поясу обеспечена.

Расчет сварных швов. Наибольший катет сварного шва $1,2t_{min}=4,8\text{мм}$.

Наименьший катет равен 4 мм по [28], таблица 38. Так как $R_{wf}\gamma_{wf}\beta_f <$

$R_{wz}\gamma_{wz}\beta_z$, то расчет производится только по металлу шва. Длина сварного шва:

$$l_w = 2d + 2b_p = 2 \cdot 12,5 + 2 \cdot 10 = 45 \text{ см.}$$

Проверка прочности сварных соединений при $k_f=0,4$ см:

$$\tau = \frac{21,5 \cdot 0,99}{0,9 \cdot 0,4 \cdot 45} = 1,314 < R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_n} = 1,836 \text{ т/см}^2.$$

$$m_3 = 0,75 + \frac{0,01b_{\Pi}}{t_{\Pi}} = 0,75 + \frac{0,01 \cdot 12}{0,5} = 0,99.$$

Прочность сварного соединения обеспечена.

2.3.3 Узел 3

Узел 3 представлен на листе 5 графической части.

Расчет на продавливание. Для раскоса РЗ отношение $c/d=0,1 < 0,25$, поэтому расчет производится как для узлов первого типа ($\gamma_{n1} = 1$):

$$14,4 < \frac{1 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 3,21 \cdot (0,5)^2 \cdot (10 + 1 + 1\sqrt{2 \cdot 12 \cdot 2})}{\left(0,4 + \frac{1,8 \cdot 1}{10}\right) 2 \cdot 0,788} = 18,9 \text{ т.}$$

Прочность на продавливание обеспечена.

Расчет на прочность элементов в зоне примыкания к поясу.

$$14,4 < 1 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 2,48 \cdot 9,01 \cdot 0,762 = 20,43 \text{ т.}$$

$$m' = \frac{1}{1 + 0,013 \cdot 12/0,5} = 0,762.$$

Прочность раскоса РЗ в зоне примыкания к поясу обеспечена.

Расчет сварных швов. Наибольший катет сварного шва $1,2t_{\min}=3,6$ мм.

Наименьший катет равен 4 мм по [28], таблица 38. Так как $R_{wf}\gamma_{wf}\beta_f > R_{wz}\gamma_{wz}\beta_z$, то расчет производится только по металлу границы сплавления.

Длина сварного шва:

$$l_w = 2d + 2b_p = 2 \cdot 10 + 2 \cdot 8 = 36 \text{ см.}$$

Проверка прочности сварных соединений при $k_f=0,4$ см:

$$\tau = \frac{14,4 \cdot 0,99}{1,05 \cdot 0,4 \cdot 36} = 0,95 < R_{wz} \cdot \gamma_{wz} \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_n} = 1,12 \text{ т/см}^2.$$

$$m_3 = 0,75 + \frac{0,01b_{\Pi}}{t_{\Pi}} = 0,75 + \frac{0,01 \cdot 12}{0,5} = 0,99.$$

Прочность сварного соединения обеспечена.

Расчет раскоса Р4. Расчет на продавливание. Для раскоса Р4 отношение $c/d=0.1 < 0.25$, поэтому расчет производится как для узлов первого типа ($\gamma_{n1} = 1$):

$$14,1 < \frac{0,9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 3,21 \cdot (0,5)^2 \cdot (10 + 1 + 1\sqrt{2 \cdot 12 \cdot 2})}{\left(0,4 + \frac{1,8 \cdot 1}{10}\right) 2 \cdot 0,788} = 14,17 \text{ т.}$$

Прочность на продавливание обеспечена.

Расчет на прочность элементов в зоне примыкания к поясу.

$$14,1 < 0,9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2,48 \cdot 9,01 \cdot 0,762 = 15,32 \text{ т.}$$

$$m' = \frac{1}{1 + 0,013 \cdot 12/0,5} = 0,762.$$

Прочность раскоса Р4 в зоне примыкания к поясу обеспечена.

Расчет сварных швов. Наибольший катет сварного шва $1,2t_{\min}=3,6$ мм.

Наименьший катет равен 4 мм по [28], таблица 38. Так как $R_{wf}\gamma_{wf}\beta_f > R_{wz}\gamma_{wz}\beta_z$, то расчет производится только по металлу границы сплавления.

Длина сварного шва:

$$l_w = 2d + 2b_p = 2 \cdot 10 + 2 \cdot 8 = 36 \text{ см.}$$

Проверка прочности сварных соединений при $k_f=0,5$ см:

$$\tau = \frac{14,1 \cdot 0,99}{1,05 \cdot 0,4 \cdot 36} = 0,92 < R_{wz} \cdot \gamma_{wz} \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_n} = 1,01 \text{ т/см}^2.$$

$$m_3 = 0,75 + \frac{0,01b_{\Pi}}{t_{\Pi}} = 0,75 + \frac{0,01 \cdot 12}{0,5} = 0,99.$$

Прочность сварного соединения обеспечена.

2.3.4 Узел 4 (фланцевое соединение)

Узел 4 представлен на листе 5 графической части. Так как верхний пояс работает на сжатие, в целях унификации диаметр болтов принимаем таким же, как и для опорного узла ($d=20$ мм). Количество болтов также назначается конструктивно, принимаем 4 болта (в соответствии с Серией 1.460.3-23.98).

2.3.5 Узел 5 (фланцевое соединение)

Узел 5 представлен на листе 5 графической части. В соответствии с серией 1.460.3-23.98.1 назначаем сечение фланца: 280x280x24 (b x h x t).

Расчет пластины на изгиб. Принимаем расчетную схему фланцевого соединения – консоль, защемленную на обоих концах поворота. Расчетный периметр (для нижнего пояса гн.120x5):

$$P = 4 \cdot 12 = 48 \text{ см.}$$

Момент сопротивления сечения фланца:

$$W = \frac{P \cdot t^2}{6} = \frac{48 \cdot 2,4^2}{6} = 46,08 \text{ см}^3.$$

где t – толщина фланца, t=20мм.

Момент в пластине (защемленная консольная балка):

$$M = 0,5 \cdot N \cdot a = 0,5 \cdot 55 \cdot 5 = 137,5 \text{ т} \cdot \text{см.}$$

где N – продольная растягивающая сила, N=55т.

a – расстояние от оси болта до профиля, a=5см.

Напряжение в пластине:

$$\sigma = \frac{M}{W \cdot \gamma_c} = \frac{137,5}{46,08 \cdot 0,95} = 3,14 \text{ т/см}^2 < R_y = 3,21 \text{ т/см}^2.$$

Условие выполняется, коэффициент использования – 0,978.

Проверка болтового соединения по [26]. Расчет ведем принимая, что зоны фланца открытые (в запас).

Расчетное сопротивление из условия прочности соединения по болтам:

$$N_{bj} = n \cdot B_p (\alpha - \beta \cdot \lg \chi_j) \gamma_c.$$

$$N_{bj} = 8 \cdot 27,18 (0,5088 - 0,2356 \cdot \lg(1,64)) 0,95 = 94,64 \text{ т.}$$

где n – количество болтов в соединении, n = 8шт.

α, β – коэффициенты, принимаемые по [26], $\alpha = 0,5088$, $\beta = 0,2356$.

$$B_p = A_{bn} \cdot R_{bn} = 3,53 \cdot 7,7 = 27,18 \text{ т,}$$

где R_{bn} – расчетное сопротивление стали высокопрочного болта принимаемое по [28], таблице Г.9. $R_{bn} = 7,7 \text{ т/см}^2$;

A_{bn} – расчетная площадь растяжению болта, $A_{bn} = 3,53 \text{ см}^2$.

$$\chi_j = \frac{d^2}{w_j(t + 0.5d)} \cdot \left(\frac{b_j}{t}\right)^3 = \frac{2.4^2}{6 \cdot (2.4 + 0.5 \cdot 2.4)} \cdot \left(\frac{4.4}{2.4}\right)^3 = 1.64.$$

где w_j – минимальная полуширина профиля, $w_j = 6$ см;

d – диаметр болтов, $d=2,4$ см;

b_j – расстояние от оси болта до сварки, $b_j = 3,4$ см.

$$N_{bj} = 94,64 > N = 55 \text{ т}$$

Условие выполнено, коэффициент использования – 0,581.

Расчет сварного соединения

Несущая способность сварного шва профиля:

$$N_{wf}^n = P \cdot \beta_f \cdot k_f \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c = 48 \cdot 0.9 \cdot 0.6 \cdot 2.04 \cdot 0.95 = 50.23 \text{ т.}$$

Несущая способность сварного шва ребер:

$$N_{wf}^p = 4 \cdot l_0 \cdot k_f \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c = 4 \cdot 11 \cdot 0.9 \cdot 0.6 \cdot 2.04 \cdot 0.95 = 51,16 \text{ т.}$$

l_0 – длина ребра, $l_0 = 11$ см.

Общая несущая способность сварного шва:

$$N_{wf} = N_{wf}^n + N_{wf}^p = 101,39 \text{ т} > N = 55 \text{ т.}$$

2.3.6 Узел 6 (опорный узел)

Узел 6 представлен на листе 5 графической части. Опорный узел проектируется с помощью торцевого фланца и опорной плиты. Торцевой фланец приваривается к опорной плите. Ширина фланца принимается из условия размещения болтов ($d_o=20$ мм) для прикрепления узла к колонне. Высота фланца устанавливается при конструировании узла с учетом прикрепления нижнего пояса. Толщина фланца определяется расчетом из условия передачи через торцевое сечение расчетной опорной реакции на нижележащую конструкцию (столик) по формуле:

$$t \geq \frac{R_a}{R_p \cdot b_\phi},$$

где R_a – расчетная величина опорной реакции, т;

$$R_a = (q_n + q_{сн}) \frac{l_\phi}{2} = (0,152 + 1,428) \cdot 24/2 = 18,96 \text{ т,}$$

где R_p – расчетное сопротивление торцевому смятию материала фермы ($\gamma_m=1.050$):

$$R_p = \frac{R_y}{\gamma_m} = \frac{3,21}{1,05} = 3,06 \text{ т.}$$

Ширина фланца (b_ϕ) – размер в горизонтальной плоскости исходя из размещения болтов и сварных швов. Так как в проектируемой ферме предусмотрено шарнирное опирание ферм на колонны, то болты, прикрепляющие фланец, назначаются конструктивно в количестве 4 штук диаметром 20 мм. Ширина фланца, исходя из условия размещения болтов, принимается равной 280 мм.

$$t \geq \frac{R_a}{R_p \cdot b_\phi} = \frac{18,96}{3,06 \cdot 28} = 0,22 \text{ см} = 2,2 \text{ мм.}$$

Конструктивно толщина фланца ($t_{\phi л}$) принимаем в соответствии с серией 1.460.3-23.98 $t_{\phi л}=20$ мм. Расчет раскоса P1 (см. расчет узла 2).

2.4 Выводы по «Расчетно-конструктивному» разделу

В данном разделе производился расчет металлической фермы пролетом 24 метра, расположенной в осях 3/Б-В и выполненной из гнутосварных профилей прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2003. Собраны нагрузки. Подбраны сечения фермы. Расчет фермы выполнен в программном комплексе «Лира-САПР». Произведено конструирование фермы.

3. Технология строительства

3.1. Область применения

В данном разделе разработана технологическая карта на монтаж металлических ферм объекта капитального строительства – торговый центр «Лента». Монтаж конструкций ферм планируется в летний период. Участок проектирования расположен в Ямало-Ненецком автономном округе, муниципальное образование город Ноябрьск, микрорайон «Б-2А», ул. Цоя. Здание торгового комплекса одноэтажное с двухэтажной частью в осях Д-Ж/1-7 и пристроенным зданием котельной.

Размеры здания по осям А-И/1-9 в плане 90,0х94,8 м с пристроенной котельной в осях И-К/1-2 с габаритами 6,0х14,75 м. В осях А-Г ширина пролетов 24 м и 15 м, шаг колонн 12 м, в осях Г-Д выполнен деформационный шов так как в осях Д-И пролеты меняют свое направление на перпендикулярное, ширина пролетов 24,0 и 26,4 м, шаг колонн 9 м, 8,2 м и 17,2 м.

В осях А-Г/1-9 на отм. 0,000 расположена торговая зона высотой до низа ферм 8,1м, в осях Г-И/1-9 расположена производственно-складская зона высотой до низа выступающих конструкций - 4,14 м, до низа перекрытий 4,75м, в осях Г-Ж/1-7 на отм. +4,95м расположена административно-бытовой блок работников гипермаркета.

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1. Требования законченности подготовительных работ

Должны быть подготовлены и закончены такие работы, как: работы нулевого цикла; монтаж колонн; временные дороги и проезды на строительной площадке; доставка ферм; устройство стендов для укрупнительной сборки ферм; подготовка и доставка инструмента и прочих материально-технических ресурсов.

3.2.2 Определение объемов кровельных работ, расхода материалов и изделий

Таблица 3.1 – Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Общий объем
1	Монтаж средств подмащивания (приставных лестниц)	шт.	2
2	Монтаж средств подмащивания (монтажная площадка)	шт.	2
3	Укрупнительная сборка стропильных ферм	шт.	142
4	Монтаж стропильных и подстропильных ферм	шт.	142
4	Монтаж подстропильных ферм	шт.	37
5	Монтаж связей по ферме в виде отдельных стержней	шт.	852
6	Укрупнительная сборка профнастила на стендах в картины	100 м ²	84,15
7	Монтаж профнастила	100 м ²	84,15
8	Перестановка приставных лестниц	шт.	142
9	Перестановка монтажных площадок	шт.	142
10	Болтовые соединения ферм	100 болтов	1,704

Таблица 3.2 – Потребность в материалах, изделиях и конструкциях

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	наименование работ	ед. изм.	кол.	наименование	ед. изм.	вес ед.	потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Стропильные фермы 24м	шт.	72	Металлическая ферма из спаренных уголков длиной 24м, m=1,644т	шт./т	1/1,644	72/118,368
2	Стропильные фермы 15м	шт.	27	Металлическая ферма из спаренных уголков длиной 15м, m=0,941т	шт./т	1/0,941	27/25,407
3	Стропильные фермы 26,4м	шт.	6	Металлическая ферма из спаренных уголков длиной 24,6м, m=1,768т	шт./т	1/1,768	6/10,608
4	Подстропильные фермы 12м	шт.	24	Металлическая ферма из спаренных уголков длиной 24м, m=1,121т	шт./т	1/1,121	24/26,904

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8
5	Подстропильные фермы 13,2м	шт.	8	Металлическая ферма из спаренных уголков длиной 24м, m=1,287т	шт./т	1/1,287	8/10,296
6	Подстропильные фермы 17,2м	шт.	5	Металлическая ферма из спаренных уголков длиной 24м, m=2,165т	шт./т	1/2,165	5/10,825
7	Монтаж металлических связей по нижнему, верхнему поясу и межферменных связей	т	96	Металлич. Распорки Р1 из тр. 100х5 длиной 6 м m=0,088т	шт./т	1/0,088	852/74,98
8	Установка монтажных накладок фермы	т	6,816	Металлические пластины t=6-10 мм	шт./т	1/0,024	284/6,816
9	Сборка монтажного стыка отплавочных марок фермы.	т	0,443	Болты М24-8Гх120.110 8шт. Болты М20-8Гх120.58 4 шт.	шт./т	12/0,0002 6	1704/0,443
10	Монтаж профнастила	т	122,75	Профилированный лист Н114-750-1,0	шт./т	1/0,0154	8415/122,75

3.3 Технология ведения монтажных работ металлической фермы

3.3.1 Сборка и подготовка фермы к установке

В соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» (актуализированная редакция СНиП 3.01.01) завести Журнал по монтажу строительных конструкций; составлять акты освидетельствования скрытых работ; своевременно производить приемку ответственных конструкций с составлением соответствующих актов.

3.3.2 Особенности монтажа металлических конструкций

Чтобы исключить повреждение фермы при транспортировке, перевозят металлические конструкции в проектном положении. При строповке устраивают прокладки, которые также предохраняют конструкции от повреждений.

3.3.3 Укрупнительная сборка ферм

Схема организации рабочего места сборщика монтажных ферм изображена на рисунке 3.1. Сборку фермы производят на сборочном стенде в кондукторах из двух полуферм. Размеры стендов должны соответствовать проектным. Проверяется рулеткой.

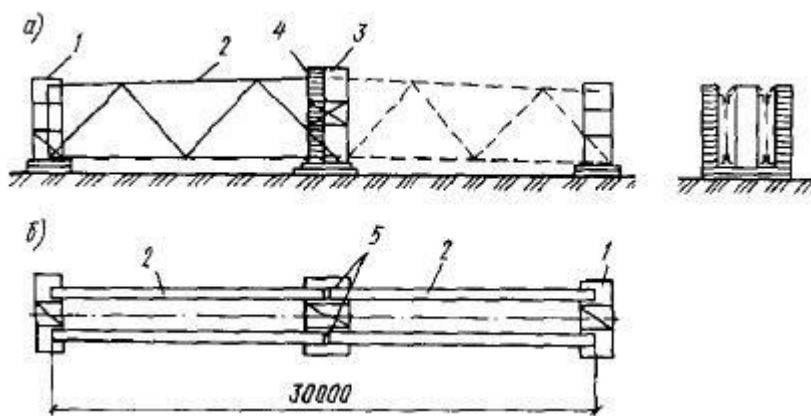


Рисунок 3.1 – Схема организации рабочего места сборщика монтажных ферм. а) место для установки первой полу фермы, б) вид в плане, 1) крайний кондуктор, 2) полуферма, 3) средний кондуктор, 4) лестница с площадкой для сборки фермы, 5) место сборки стыка фермы

Подбираются стропы, в зависимости от веса конструкции. Стропуют за две точки. Фермы ФС собираются из отправочных элементов с помощью болтовых соединений.

3.3.4 Укрупнительная сборка кровельных панелей

Схема монтажа и закрепление фермы на опорах колонны изображена на рисунке 3.2. Укрупнительную сборку кровельных панелей производят на сборочном стенде. Размеры бхбм. Размеры всех укрупнительных элементов должны соответствовать проектным. Также строповке подбираются, в зави-

симости от веса конструкции. Стропуют за четыре точки. Проверка производится рулеткой.

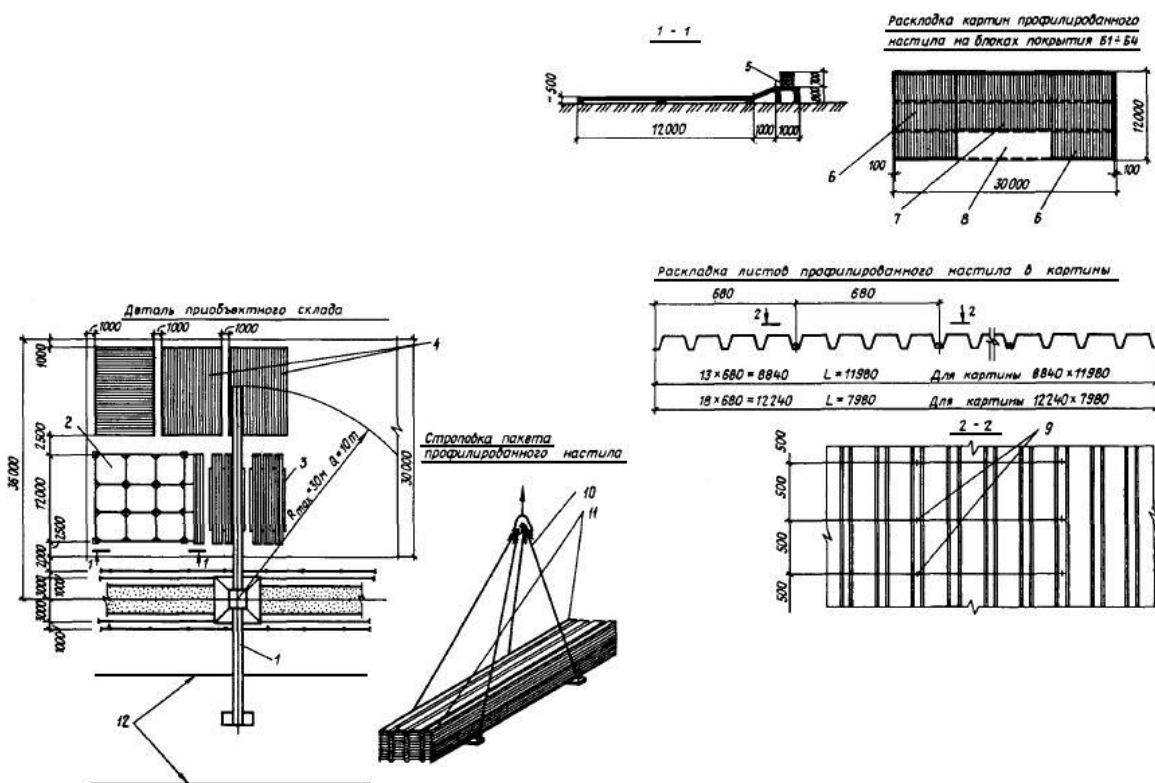


Рисунок 3.2 – Укрупненная сборка кровельных панелей

1 – кран КП-300; 2 – стенд сборки картин; 3 – стеллаж для пакетов профилированного настила; 4 – укрупненные картины профилированного настила; 5 – пакет профилированного настила; 6 – картина 8840x11980 мм; 7 – картина 12240x7980 мм; 8 – треугольный фонарь; 9 – комбинированные заклепки (шаг 500 мм); 10 – четырехветвевой строп; 11 – страховочное устройство, предотвращающее сдвигку нижних несущих элементов; 12 – пути конвейерной линии

3.3.5 Монтаж стропильных ферм

Схема монтажа и закрепление фермы на опорах колонны изображена на рисунке 3.3. Стропильные фермы монтируются после установки и закрепления всех нижерасположенных конструкций каркаса здания. При монтаже ферму поднимают, разворачивают с помощью оттяжек на 90°. Приподнимают на высоту 0,5-0,7 м и опускают на опоры. Правильность контролируют путем совмещения анкерных болтов на опоре подстропильной балки. Прове-

ряют отвесом вертикальность, геодезическим инструментом – правильность отметок поясов. Стропуют траверсами. Расстроповка допускается только после их окончательного закрепления.

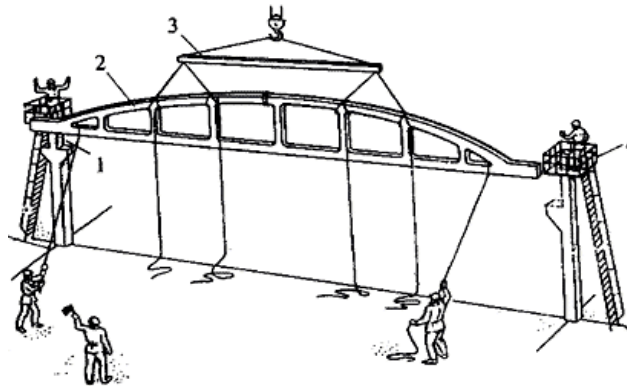


Рисунок 3.3 Монтаж и закрепление фермы на опорах колонны
1 – оттяжка; 2 – ферма; 3 – траверса; 4 – лестница с монтажной площадкой.

3.3.6 Монтаж профнастила

Схема строповки карты покрытия из профнастила траверсой представлена на рисунке 3.4. Настил выгружается при помощи крана и траверсы. Настил соединяют внахлестку. Соединение настила с фермами осуществляется самонарезающими болтами. Для установки болтов просверливаются отверстия в полках ферм сверху через настил. Ввёртывается болт. Выступающий сверху конец стального стержня обрывается.

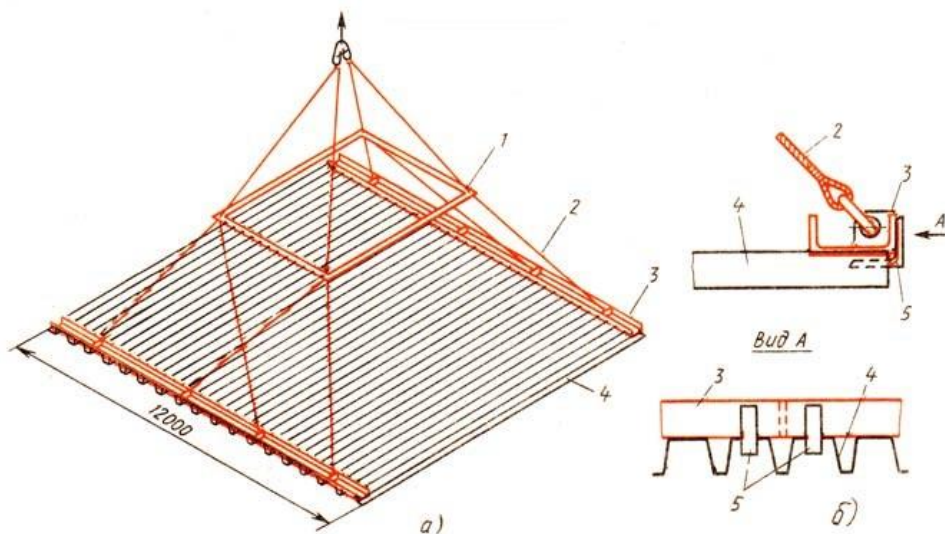


Рисунок 3.4 – Стropовка карты покрытия из профнастила траверсой

а – схема строповки, б – деталь захвата; 1 – траверса, 2 – стропы, 3 – балки с захватными элементами, 4 – карта профнастила, 5 – захватные крючки

3.3.7 Подбор машин и механизмов для производства работ

Высота подъема крюка:

$$H_k = 10,6 + 1,0 + 2,9 + 1,25 = 15,75 \text{ м.}$$

Подбор грузозахватных приспособлений производится с учетом подъема самого удаленного элемента.

Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту:

$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt[3]{\frac{(10,6 + 1,5)}{0,5 \cdot 30 + 1,5}} = 0,98 \quad \alpha = 44,5^\circ$$

Длина стрелы:

$$L_c = \frac{15,75 + 3 - 1,5}{0,7} = 24,64 \text{ м}$$

Вылет крюка:

$$L_k = 24,64 \cdot 0,713 + 1,5 = 19,07 \text{ м}$$

Грузоподъемность:

$$Q_k \geq 2,165 + 0,05 + 0,095$$

$$Q_k = 2,31 \text{ т}$$

С учетом запаса $Q_k = 2,31 \text{ т}$

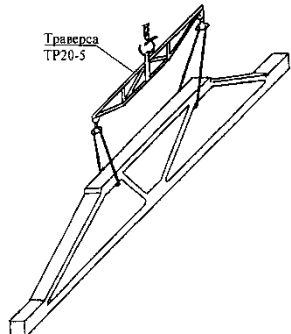
Технические характеристики крана представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Технические характеристики автомобильного крана ДЭК-251

Наименование монтируемых элементов	Монтажная масса, Q, т	Высота подъема крюка H, м		Вылет стрелы L _к , м		Длина стрелы, L _с , м	Грузоподъемность	
		H _{max}	H _{min}	L _{max}	L _{min}		Q _{max}	Q _{min}
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Самый тяжелый элемент, самый удаленный по высоте элемент - металлическая колонна	2,165	22,8	12	20,8	6,1	21,57	13,5	0,5

Характеристики грузозахватных устройств представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Характеристика грузозахватных устройств

Наименование монтируемого элемента	Масса	Наименование монтажно го приспособления	Эскиз	Характеристика			
				Грузоподъемность, т	Масса приспособления, т	Длина строповочного устройства, м	Высота грузозахватного устройства $h_{ст}$, м
1	2	3	4	5	6	7	8
Ферма. Самый удалённый элемент по высоте, самый тяжёлый	0,3	Траверса унифицированная		20	0,5 2	4,45	1,25

3.4 Контроль качества и приёмка работ

Контроль качества монтажа каркаса включает операционный контроль качества выполняемых работ, выполняемые в табличной форме, см. таблицу 3.5.

Таблица 3.5 – Операционный контроль качества при монтаже металлических конструкций

№	Наименование операций	Контроль качества выполняемых операций				
		Требования, допуски	Способы контроля	Время	Кто контрол.	Документация
1	2	3	4	5	6	
«1	Подготовительные работы	наличие документа о качестве; качество изготовления, точность геометрических параметров (в соответствии с чертежами КМД), внешний вид	Визуально стальной рулеткой	До начала монтажных работ	Прораб	Паспорта (сертификаты), общий

Продолжение таблицы 3.5

1	2	3	4	5	6	
		конструкций (при деформировании м/к выправить); очистку опорных поверхностей конструкций от мусора, грязи, снега и наледи; наличие акта освидетельствования ранее выполненных работ;- наличие разметки, определяющей проектное положение конструкций на опорах.				журнал работ, акт освидетельствования скрытых работ» [38]
2	«Монтаж конструкций	Контролируют установку конструкций в проектное положение (предельные отклонения в размерах площадок опирания конструкций, отклонения от совмещения рисок продольных осей); монтажные соединения на болтах следует выполнять сразу после инструментальной проверки точности положения и вверки м/к; надежность временного крепления (болтами должна быть заполнена 1/3 и пробками 1/10 всех отверстий, но не менее двух); м/к с монтажными сварными соединениями надлежит закреплять в два этапа – сначала временно, затем по проекту; качество стыков.	Измерительный, каждый элемент, технический осмотр	В процессе монтажных работ	Прораб, геодезист	Общий журнал работ» [38]
3	«Приемка выполненных работ	фактическое положение смонтированных конструкций; соответствие закрепления конструкций проектным.	Измерительный, каждый элемент, технический осмотр	В процессе монтажных работ	Прораб, геодезист	Исполнит. геодезическая схема, акт приемки выполненных работ» [38]

3.5 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность

3.5.1 Безопасность труда

Нормативные документы: СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования; СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

«Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Работы выполняются в спецобуви и спецодежде. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски» [39]..

«Решения по технике безопасности должны учитываться и находить отражение в организационно-технологических картах и схемах на производство работ» [39]..

«Монтажные работы следует вести только при наличии проекта производства работ, технологических карт или монтажных схем. При отсутствии указанных документов монтажные работы вести запрещается» [39]..

«В проектах производства работ следует предусматривать рациональные режимы труда и отдыха в соответствии с различными климатическими зонами страны и условиями труда» [39]..

«Порядок выполнения монтажа колонн, определенный проектом производства работ, должен быть таким, чтобы предыдущая операция полностью исключала возможность опасности при выполнении последующих» [39]..

«Монтаж ферм должны проводить монтажники, прошедшие специальное обучение и ознакомленные со спецификой монтажа конструкций» [39]..

«Работы по монтажу конструкций разрешается производить только исправным инструментом при соблюдении условий его эксплуатации» [39]..

«Перед допуском к работе по монтажу конструкций руководители организаций обязаны обеспечить обучение и проведение инструктажа по технике безопасности на рабочем месте. Ответственность за правильную организацию безопасного ведения работ на объекте возлагается на производителя работ и мастера» [39]..

«Рабочие, выполняющие монтажные работы, обязаны знать:

- опасные и вредные для организма производственные факторы выполняемых работ;

- правила личной гигиены;

- инструкции по технологии производства монтажных работ, содержанию рабочего места, по технике безопасности, производственной санитарии, противопожарной безопасности;

- правила оказания первой медицинской помощи» [39]..

« Лицо, ответственное за безопасное производство работ, обязано:

- ознакомить рабочих с Рабочей технологической картой под роспись;

- следить за исправным состоянием инструментов, механизмов и приспособлений;

- разъяснить работникам их обязанности и последовательность выполнения операций.

Перед началом работ машинист грузоподъемного крана должен проверить:

- механизм крана, его тормоза и крепление, а также ходовую часть и тяговое устройство;

- смазку передач, подшипников и канатов;

- стрелу и ее подвеску;

- состояние канатов и грузозахватных приспособлений (траверс, крюков)» [39].

«Для безопасного выполнения монтажных работ кранами их владелец и организация, производящая работы, обязаны обеспечить соблюдение следующих требований:

а) на месте производства работ по монтажу конструкций, а также на кране не должно допускаться нахождение лиц, не имеющих прямого отношения к производимой работе;

б) строительно-монтажные работы должны выполняться по проекту производства работ, в котором должны предусматриваться:

- соответствие устанавливаемого крана условиям строительно-монтажных работ по грузоподъемности, высоте подъема и вылету (грузовая характеристика крана);

- обеспечение безопасных расстояний от сетей и воздушных линий электропередачи, мест движения городского транспорта и пешеходов, а также безопасных расстояний приближения крана к строениям и местам складирования строительных деталей и материалов;

- условия безопасной работы нескольких кранов на одном пути и на параллельных путях;

- перечень применяемых грузозахватных приспособлений и графическое изображение (схема) строповки грузов;

- места и габариты складирования грузов, подъездные пути и т.д.;

- мероприятия по безопасному производству работ с учетом конкретных условий на участке, где установлен кран (ограждение строительной площадки, монтажной зоны и т.п.).

- условия установки и работы кранов вблизи откосов котлованов. Устанавливать стреловые самоходные краны на краю откоса котлована (канавы) можно при условии соблюдения расстояний, указанных в таблице 5. При невозможности соблюдения этих расстояний откос должен быть укреплен в соответствии с проектом» [39].

3.5.2 Пожарная безопасность

При производстве строительно-монтажных работ следует соблюдать требования СП [25]. Строительная площадка должны быть обеспечена огне-тушителями и другими средствами пожаротушения. Проходы к противопо-жарным средствам должны быть всегда свободны. Все электротехнические установки по окончании работ необходимо выключать, а кабели и провода обесточивать. Для предупреждения пожаров необходимо строго соблюдать требования противопожарной безопасности.

3.5.3 Экологическая безопасность

Все мероприятия по охране окружающей среды проводятся в соответ-ствии с Федеральным законом от 10 января 2002г. No 7-ФЗ "Об охране окру-жающей среды". Допуск строительной техники необходимо осуществлять после проверки их на выброс вредных веществ при работе двигателей. На строительной площадке должны быть предусмотрены мусорные контейнеры. Запрещается сжигание всех сгорающих отходов. Чистота воздуха рабочей зоны производственных помещений и контроль за состоянием воздуха рабо-чей зоны по ГОСТ 12.1.005-88*

3.6 Потребность в материально-технических ресурсах

Таблица 3.6 – Потребность в машинах, инструменте, инвентаре и приспособлениях

№ п/п	Наименование	Марка, ГОСТ	Ед. изм.	Кол-во, шт	Назначение
1	2	3	4	5	6
1	Лом монтажный	ГОСТ 1405-72	шт	2	Подъем и небольшое перетаскивание ферм
2	Кувалда масса 4 кг	ГОСТ 11402-65	шт	2	Для забития геодезиче-ских кольев
3	Щетка стальная	-	шт	2	Очистка основания
4	Рулетка стальная РС-20	ГОСТ 7502-69	шт	2	Проверка допусков на стыковку, Измерение дли-ны

Продолжение таблицы 3.6

1	2	3	4	5	6
5	Отвес со шнуром 0,2 кг	ГОСТ 7253-54	шт	2	Вертикального положения фермы
6	Траверса полуавтоматическая, грузоподъемностью 25 т.	ГОСТ 7943-63	шт	2	Подъем ферм
7	Инвентарная распорка	-	шт	2	Стяжка ферм до монтажа связей и прогонов
8	Теодолит НА-1	-	шт	2	Выверка ферм по высоте
9	Расчалка инвентарная ТТ-4	-	шт	2	Стяжка ферм до монтажа связей и прогонов
10	Набор инструмента и приспособлений для сварщика	-	шт	1	Для сварочных работ
11	Лестница приставная с площадкой для ведения работ на высоте	-	шт	2	Подъем на высоту для закручивания болтов
12	Молоток кирочка стальной	-	шт	2	Сбитие окалины со сварки
13	Ключ гаечный двухсторонний	ГОСТ 11042-72	шт	2	Закрутка монтажных болтов
14	Канат пеньковый	ГОСТ 2839-71	шт	2	Выверка фермы в проектное положение
15	Канат стальной	-	шт	1	Выверка фермы в проектное положение
16	Кран гусеничный РДК-25	-	шт	1	Подем груза

3.7. Калькуляция затрат труда и машинного времени

Калькуляция затрат труда приведена в таблиц 3.1, 3.2 на основании ЕНиР.

Таблица 3.7 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

№ п/п	Обоснование ЕНиР	Наименование работ	Ед. изм	Объем работ	Норма времени на ед.		Затраты труда на весь объем	
					Чел-час	Маш-час	Чел-час	Маш-час
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	§ Е5-1-2	Монтаж средств подмащивания (приставных лестниц)	шт.	2	0,34	0,17	0,68	0,34
2	§ Е5-1-2	Монтаж средств подмащивания (монтажная площадка)	шт.	2	0,51	0,25	1,02	0,5
3	§ Е5-1-3	Укрупнительная сборка стропильных ферм	шт.	142	2,9	0,58	411,8	82,36
4	§ Е5-1-6	Монтаж стропильных и подстропильных ферм	шт.	142	2,9	0,58	411,8	82,36
5	§ Е5-1-6	Монтаж свай в виде отдельных стержней	шт.	852	0,3	0,1	255,6	85,2
6	§ Е5-1-20	Укрупнительная сборка профнастила на стендах в картины	100 м ²	84,15	5,8	-	488,07	-
7	§ Е5-1-20	Монтаж профнастила	100 м ²	84,15	7,2	0,55	605,88	46,28
8	§ Е5-1-2	Перестановка приставных лестниц	шт.	142	0,34	0,17	48,28	24,14
9	§ Е5-1-2	Перестановка монтажных площадок	шт.	142	0,51	0,25	4,08	2
11	§ Е5-1-19	Болтовые соединения ферм	100 болтов	1,704	11,5	-	6,9	-
Итого:							2204,1	323,2

3.8 График производства работ

График производства работ разрабатывается на основе типового этажа и выполняется в произвольном масштабе. Трудоемкость работ берется из калькуляции затрат труда и машиновремени (таблица 3.4). График производства работ представлен в графической части чертеж № 7.

3.9. Техничко-экономические показатели

- 1) Трудоемкость на весь объем работ – 42,98 чел.-дней.
- 2) Продолжительность работ – 43 дней.
- 3) Выработка одного рабочего в смену – 1,39 т/чел.-смен.
- 4) Затраты труда на единицу объема работ – 0,71 чел.-смен/т.

3.10 Выводы по разделу «Технология строительства»

В разделе «Технология строительства» разработана технологическая карта на монтаж металлических ферм объекта капитального строительства – торговый центр «Лента». Подобран автомобильный кран ДЭК-251. Выполнен график производства работ. Дана технология и организация работ, указаны требования безопасности работ. Определена потребность в материально-технических ресурсах. Приведены технико-экономические показатели.

4 Организация строительства

В данном разделе разработана часть ППР на возведение надземной части и отделочных работ здания.

4.1 Краткое описание объекта

Общая площадь $F = 12612,8 \text{ м}^2$.

Строительный объём $V = 87461,38 \text{ м}^3$.

Этажность здания – 2 этажа.

Конструктивные решения здания:

Здание имеет сложную форму в плане с общими размерами: 96,660х99,700 м.

Здание имеет каркасную конструктивную схему с вертикальными и горизонтальными связями.

Конструктивные решения здания:

Фундаменты – монолитные столбчатые по серии 1.412.1-6.

Колонны каркаса – железобетонные сбор составного сечения

Металлические фермы - по серии 1.460.2-10/88

Прогоны – безпрогонная кровля по профилированному листу Н114-750-1

Наружные стены – из сэндвич панелей.

Двери – наружные – металлические индивидуального изготовления.

Кровля – двухскатная с организованным внутренним водостоком

4.2 Определение объёмов строительно-монтажных работ

Ведомость объёмов работ представлены в таблице В.1, Приложения В.

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Ведомость в потребности в строительных конструкциях представлена в таблице В.2, Приложения В.

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

«Подбор крана осуществляется на основе требуемых характеристик: высоты подъёма крюка, вылета стрелы, грузоподъёмности.

Высота подъёма крюка рассчитывается по формуле:

$$H_{\kappa} = h_0 + h_3 + h_9 + h_{cm}, \text{ м} \quad (4.1)$$

где h_0 - превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м;

h_3 - запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

h_9 - высота поднимаемого элемента;

h_{cm} - высота строповки» [19].

$$H_{\kappa} = 8,1 + 1,5 + 2,20 + 5 = 16,80 \text{ м.}$$

«Определим оптимальный угол наклона стрелы краны к горизонту:

$$\text{tg } \alpha = \frac{2 \times (h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2 \times S}, \quad (4.2)$$

где h_{cm} - высота строповки;

h_n - длина грузового полиспаста крана. Ориентировочно принимают от 2 до 5 м;

b_1 - длина или ширина сборного элемента, м;

S - расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы ($\approx 3,5$ м)» [19]

$$\text{tg } \alpha = \frac{2 \times (5 + 3,0)}{12 + 2 \times 3,5} = 1,58 \rightarrow \alpha = 58$$

Определим длину стрелы:

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha} = \frac{16,80 + 3,0 - 1,5}{0,848} = 21,58 \text{ м}$$

Определим вылет крюка:

$$L_k = L_c \times \cos \alpha + d = 21,58 \times 0,5299 + 1,5 = 12,93 \text{ м.}$$

«Определим угол поворота стрелы в горизонтальной плоскости:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{D}{L_k}, \quad (4.3)$$

где D - горизонтальная проекция отрезка от оси пролёта здания до центра тяжести установленного элемента;

L_k - вылет крюка» [19].

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{18}{12,93} = 1,48 \rightarrow \varphi = 56$$

«Определим проекцию на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повёрнутом положении:

$$L'_{c.\varphi} = \frac{L_k}{\cos \varphi} - d = \frac{12,93}{0,5592} - 1,5 = 21,62 \text{ м.}$$

Определим угол наклона стрелы крана в повёрнутом положении:

$$\operatorname{tg} \alpha_\varphi = \frac{H_k - h_c + h_n}{L'_{c.\varphi}} = \frac{16,80 - 3 + 1,5}{21,62} = 0,71 \rightarrow \alpha_\varphi = 35$$

Определим длину стрелы:

$$L_{c\varphi} = \frac{L'_{c.\varphi}}{\cos \alpha_\varphi} = \frac{21,62}{0,8192} = 24,57 \text{ м.}$$

Определим вылет крюка крана в повёрнутом положении:

$$L_{k.\varphi} = L'_{c.\varphi} + d = 21,62 + 1,5 = 23,12 \text{ м.}$$

Определим требуемую грузоподъёмность крана:

$$Q_k = Q_3 + Q_{zp}, \quad (4.4)$$

где Q_3 - масса монтируемого элемента, т;

Q_{zp} - масса грузозахватного устройства, т» [19].

$$Q = 1,48 + 0,0408 = 1,52 \text{ т.}$$

$$Q_{зан} = 1,52 \times 1,2 = 1,825m.$$

Подбираем стреловой самоходный кран с учётом требуемых характеристик. В соответствии с рассчитанными параметрами выбираем кран ДЭК-631А.

Таблица 4.1 – Технические характеристики стрелового самоходного крана ДЭК-251

Наименование монтируемых элементов	Монтажная масса, Q, т	Высота подъема крюка H, м		Вылет стрелы L _к , м		Длина стрелы L _с , м	Грузоподъемность	
		H _{max}	H _{min}	L _{max}	L _{min}		Q _{max}	Q _{min}
Самый тяжелый элемент, самый удаленный по высоте элемент - металлическая ферма	1,480	22,8	12	20,8	6,1	21,57	13,5	0,5

Таблица 4.2 – Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п/п	Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка, № чертежа	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки, h _{ст} , м
					Грузоподъем-	Масса, т	
1	Ферма. Самый удаленный элемент по высоте, самый тяжелый	0,3	Траверса унифицированная		20	0,03	5

Таблица 4.3 – Машины, механизмы для производства работ

№ п/п	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Кол-во, шт.	Характеристики
1	2	3	6	7
1	Самоходный кран	ДЭК-251	1	Скорость передвижения 0,5 км/час , масса крана 36,5т, Габаритные размеры 6910х3140х2750 Высота подъема крюка Н, 22,8-12 м, Вылет стрелы L_k , 20,8-6,1м, Длина стрелы L_c , 21,57м с гуськом, Грузоподъемность 0,5-13,5т, частота вращения 0,4 об/мин,
2	Бульдозер	ДЗ-42	2	Тип отвала поворотный, система управления гидравл., базовый трактор Т-100МПП, мощность двигателя 80 кВт, длина отвала 3,94 м, высота отвала 1,0м.
4	Вибратор поверхностный электрический	ИВ-91А	2	Напряжение, В 380, 36, Статический момент вибратора 2,6...5,1 кг*см Скорость вращения 50 Гц (3000 Об./мин) Мощность электродвигателя 0,50 кВт
5	Экскаватор	Э 1252-Б	2	Обратная лопата, модель СМД-14, вместимость ковша 0,5 м ³ , мощность двигателя 55 кВт, скорость передвижения 2,51 км/ч, тип хода - гусеничный, наибольшая глубина копания 4,5 м, радиус копания 7,0 м.
6	Передвижной сварочный агрегат	АСДП-500	1	Двигатель тип ГАЗ-МК, мощностью 30 л.с., скорость вращения 1500 об/мин, пределы регулирования сварочного тока 75-320 А. , Исполнение агрегата двухмашинный на раме, массой 850 кг.
7	Трамбовки пневматические	И-157	2	Вес 1,5т ,Число ударов в минуту 550, Мощность электродвигателя 3 кВт, Размеры трамбуемого башмака 500х460 мм
8	Автомобиль-самосвал	КАМАЗ-53212	8	Скорость передвижения 60км/ч; Мощность двигателя 191 кВт (260л.с.); Габаритные размеры: 12000х2500х3830мм

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Требуемые затраты труда и машинного времени определяется по Единым нормам и расценкам на строительные и ремонтные работы (ЕНиР). Нормы времени даны в чел-час и маш-час.

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

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8,2} \quad (4.5)$$

где V – объем работ;

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

8,2 – продолжительность смены, час» [19].

Все расчеты сведены в таблицу В.3, Приложения В.

4.6 Разработка календарного плана

«Календарный план устанавливает последовательность, интенсивность и сроки производства работ. Календарный план составляется на основе ведомости трудоёмкости работ.

Затраты труда на подготовительные работы принимаются в размере 10% от суммарной трудоёмкости основных работ» [19]

«Продолжительность выполнения работ определяется по формуле:

$$T = \frac{T_p}{n \times k}, \text{ дни} \quad (4.6)$$

где T_p - трудозатраты, чел-дн;

n - кол-во рабочих звене;

k - сменность» [19]

«Продолжительность работ округляют в большую сторону с точностью до дня» [19].

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

- среднее число рабочих на объекте:

$$R_{CP} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} \times k}, \text{ чел} \quad (4.7)$$

где T_p - суммарная трудоёмкость работ, чел-дн;

$T_{общ}$ - общий срок строительства по графику, дн;

k - преобладающая сменность» [19]

$$R_{CP} = \frac{4091,85}{266 \times 1} = 15,38 \approx 16 \text{ чел.}$$

«- степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{CP}}{R_{max}}, \quad (4.8)$$

где R_{CP} - среднее число рабочих на объекте;

R_{max} - максимальное число рабочих на объекте» [19].

$$\alpha = \frac{16}{24} = 0,66$$

«- степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}}, \quad (4.9)$$

где $T_{уст}$ - период установившегося потока;

$T_{общ}$ - общий срок строительства по графику» [19].

$$\beta = \frac{165}{266} = 0,62$$

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчёт и подбор временных зданий

«Временные здания необходимы для нормальной работы на стройплощадке, а так же для хозяйственно-бытовых нужд.

Временные здания размещаются обычно на территории, не предназначенной под застройку до конца строительства, вне опасной зоны работы крана.

Площади и количество временных зданий рассчитываются исходя из максимального количества работающих в смену и среднего числа работников в наиболее загруженную смену» [19]

Общее количество работающих определяется по формуле:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}} \quad (4.10)$$

$$N_{\text{раб}} = R_{\text{max}} = 24$$

$$N_{\text{итр}} = 0,11 \times R_{\text{max}} = 0,11 \times 24 = 3$$

$$N_{\text{служ}} = 0,032 \times R_{\text{max}} = 0,032 \times 24 = 1$$

$$N_{\text{моп}} = 0,013 \times R_{\text{max}} = 0,013 \times 24 = 1$$

$$N_{\text{общ}} = 24 + 3 + 1 + 1 = 29 \text{ чел.}$$

Расчётное количество работающих на стройплощадке:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \times N_{\text{общ}} = 1,05 \times 29 = 31 \text{ чел.}$$

Исходя из нормативов площади подбираем тип здания по размерам.

Расчёт временных зданий приведён в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Ведомость временных зданий

«Наименование зданий»	Численность персонала	Норма площади м ²	Расчетная площадь Sp, м ²	Принимаемая площадь Sf, м ²	Размеры А x В, м	Кол-во зданий	Характеристика» [19]
1	2	3	4	5	6	7	8
«Кантора прораба»	3	3	9	18	6,7×3×3	1	31315
Гардеробная	24	0,9	21,6	28	9×3,2	1	Г-10
Проходная	2	9	18	18	3×3	2	-
Душевая	24	0,43	10,4	24	9×3	1	ГОССД
Сушильная	24	0,2	4,8	20	8,7×2,9	1	ВС-8
Помещ. для приёма пищи	24	0,43	10,4	24	9×3	1	ГОСС Б-8
Помещ. для обогрева рабочих	24	0,75	18	24	9×3	1	4078-100
Туалет	31	0,07	2,17	24	9×3	1	ГОСС
Медпункт» [19]	31	0,05	1,55	24	9×3	1	ГОСС

4.7.2 Расчёт площадей складов

Потребная площадь складов для хранения сборных железобетонных, стальных конструкций, труб и других крупногабаритных ресурсов определя-

ется исходя из их фактических размеров и требований, которые необходимо соблюдать при их складировании и хранении.

«Определяют запас материала на складе:

$$Q_{\text{зан.}} = \frac{Q_{\text{общ.}}}{T} \times n \times k_1 \times k_2 \quad (4.11)$$

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

T - продолжительность выполнения работ;

n - норма запаса материала данного вида на площадке;

k_1 - коэффициент неравномерности поступления поступления материалов на склад;

k_2 - коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчётного периода» [19].

«Определяют полезную площадь для складирования данного вида ресурса по формуле:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зан.}}}{q}, \text{ м}^2 \quad (4.12)$$

где q - норма складирования» [19]

«Определяют общую площадь склада с учётом проходов и проездов:

$$F_{\text{общ.}} = F_{\text{пол}} \times k_{\text{исп.}}, \text{ м}^2 \quad (4.13)$$

где $k_{\text{исп.}}$ - коэффициент использования площади склада» [19].

«Если материальные ресурсы, складываемые в запас, территориально сосредотачиваются в одном месте и для их складирования можно использовать один склад данного типа (закрытый, навес или открытый), то определяется общая площадь склада данного типа, как сумма потребных площадей и принимаются его размеры» [19].

Расчёт потребной площади для складирования приведён в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Расчёт площадей складов

Матер. изделия, конструкции	Продолжит. потреб.	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	на сколько дней	кол-во Q _{зап.}	норматив на 1 м ²	полезная F _{пол.} , м ²	общая F _{общ.} , м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые склады									
Ж/б колонны	15	56,83 т	3,79 т	3	16,26 т	0,5 т	32,52	40,64	штабель
Фермы	13	124,32т	7,77	3	33,33 т	0,5 т	66,6666	83,34	штабель
Меж. Фермен-нысвязи	8	5,12	1,71	1	4,88	0,5 т	9,76	12,20	штабель
Сэндвич-панели	10	326 шт.	32,6	3	140 шт. (146,2 м ³)	0,8 м ³	182,75	228,44	в верт. положении
Кирпич	35	350992 шт.	10028	5	71700 шт.	400 шт.	179,2	224	штабель в 2 яруса
Перемычки	3	146 шт.	48,7	2	139,3 шт. (6,68 м ³)	0,8 м ³	8,35	10,85	штабель
								Σ=599,43	
Навесы									
Мембрана	1	0,45 т	0,45	1	0,64 т	0,8 т	0,8	1,08	штабель
								Σ=1,08	
Закрытые склады									
Кровельн. сталь	14	97,15 т	6,94	7	69,47	6 т	11,58	13,9	в пачки
Оконные блоки	2	52,95 м ²	26,47	1	37,85	20 м ²	1,9	2,66	штабель в верт. положении
Дверные блоки	2	189,14 м ²	94,57	1	135,23	20 м ²	6,76	9,46	штабель в верт. положении
Керамич. плитка	26	3271,2 м ²	125,8	13	2338,6	25 м ²	93,54	121,6	штабель
Линолеум	5	5,35 т	1,07	3	4,59	0,8 т	5,74	7,46	штабель
								Σ=155,1	
								Σ=755,61	

4.7.3 Расчёт и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Для расчёта расхода воды на производственные нужды необходимо установить период строительства, когда какие-либо строительные процессы требуют наибольшего водопотребления» [19]

Наибольший расход воды приходится на устройство бетонной плиты пола.

- объём работ $V = 1613,4 \text{ м}^3$;

- продолжительность выполнения = 36 сут.

«Рассчитываем максимальный расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \times q_{\text{н}} \times n_{\text{н}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}}, \text{ л/сек} \quad (4.14)$$

где $K_{\text{ну}}$ - неучтённый расход воды;

$q_{\text{н}}$ - удельный расход воды на единицу объёма работ, л;

$n_{\text{н}}$ - число потребителей в наиболее загруженную смену, объём работ или количество машин;

$$n_{\text{н}} = \frac{1613,4}{36} = 44,81 \text{ м}^3$$

$t_{\text{см}}$ - число часов в смену» [19].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \times 1300 \times 44,81 \times 1,3}{3600 \times 8,2} = 3,07 \text{ л./сек.}$$

Рассчитываем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{y}} \times n_{\text{p}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \times n_{\text{д}}}{60 \times t_{\text{д}}}, \text{ л/сек} \quad (4.15)$$

где q_{y} - удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды;

n_{p} - максимальное число работающих в смену;

$K_{\text{ч}}$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$q_{\text{д}}$ - удельный расход воды в душе на 1 работающего;

$n_{\text{д}}$ - число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену;

$t_{\text{д}}$ - продолжительность пользования душем = 45 мин.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{20 \times 24 \times 1,5}{3600 \times 8,2} + \frac{50 \times 24}{60 \times 45} = 0,469 \text{ л/сек.}$$

«Минимальный расход воды для противопожарных целей $Q_{\text{пож}}$ определяется из расчёта одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/сек на каждую струю, т.е. 10 л/сек» [19].

Определяем требуемый максимальный расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож} = 3,07 + 0,469 + 10 = 13,53 \text{ л / сек.}$$

«По требуемому расходу воды рассчитаем диаметр труб временной водопроводной сети:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times Q_{общ}}{\pi \times v}}, \text{ мм} \quad (4.16)$$

где v – скорость движения воды по трубам» [19]

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times 13,53}{3,14 \times 2}} = 92,83 \text{ мм.}$$

«Принимаем по ГОСТ трубы $d=100$ мм.

$$v = 1,85 \text{ м / с}$$

Диаметр временной сети канализации принимается равным $D_{кан} = 1,4 \times D_{вод} = 1,4 \times 100 = 140$ мм.

Принимаем $D=150$ мм» [19]

4.7.4 Расчёт и проектирование сетей электроснабжения

«Требуемую мощность определяем в период пика потребления электроэнергии. Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйственно-бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения» [19].

Ведомость установленной мощности силовых потребителей представлена в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
1	Сварочный аппарат	шт.	54	1	54
2	Растворонасос СО-50	шт.	4	1	4
3	Вибратор	шт.	2	0,5	1
4	Автокран ДЭК	шт.	100	1	100
					$\Sigma = 159$

Таблица 4.7 – Потребная мощность наружного и внутреннего освещения

«№ п/п	Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность кВт	Норма освещен. лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт» [19]
Внутреннее освещение						
1	«Закрытые склады	100 м ²	1,2	50	1,55	1,86
2	Контора прораба	100 м ²	1,5	80	0,18	0,27
3	Гардеробные	100 м ²	1,5	50	0,28	0,42
4	Помещения для приёма пищи	100 м ²	1	80	0,24	0,24
5	Диспетчерская	100 м ²	1,5	80	0,24	0,36
6	Проходные	100 м ²	0,9	20	0,12	0,11
7	Душевая	100 м ²	0,8	50	0,24	0,192
8	Сушильная	100 м ²	0,9	75	0,20	0,18
9	Помещение для обогрева рабочих	100 м ²	0,9	75	0,24	0,22
10	Туалет» [19]	100 м ²	0,8	50	0,24	0,192
						Σ = 4,044
Наружное освещение						
7	«Открытые склады	1000 м ²	1,2	15	0,599	0,71
8	Территория строительства» [19]	1000 м ²	0,4	2	44,659	17,86
						Σ = 18,57
Итого, мощность наружного освещения, P _{о.н.}						18,57
Итого, мощность внутреннего освещения, P _{в.о.}						4,04
Итого, мощность силовая, P _с						159
Итого, мощность технологическая, P _т						-
Всего, потребляемая мощность, P _р						181,61

«Произведём расчёт по установленной мощности электроприёмников и коэффициенту спроса:

$$P_p = \alpha \times \left(\sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \times P_{ос} + \sum k_{4c} \times P_{он} \right), \text{ кВт} \quad (4.17)$$

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

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

$P_c, P_m, P_{ос}, P_{он}$ - установленная мощность силовых токоприёмников «с», технологических потребителей «т», осветительных приборов внутреннего «о.в» и наружного «о.н» освещения, кВт.

$\cos \varphi$ - коэффициенты мощности» [19].

Силовые потребители:

$$\sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} = \frac{0,35 \times 100}{0,4} + \frac{0,7 \times 4}{0,8} + \frac{0,1 \times 1}{0,4} + \frac{0,4 \times 54}{0,5} = 134,45 \text{ кВт.}$$

Осветительные приборы внутреннего освещения:

$$\sum k_{3c} \times P_{ос} = 0,8 \times 4,04 = 3,23 \text{ кВт.}$$

Осветительные приборы наружного освещения:

$$\sum k_{4c} \times P_{он} = 1 \times 18,57 = 18,57 \text{ кВт.}$$

$$P_p = 1,1 \times (134,45 + 3,23 + 18,57) = 171,87 \text{ кВт.}$$

Произведём перерасчёт мощности из кВт в кВ·А:

$$P_y = P_p \times \cos \varphi = 171,87 \times 0,8 = 137,49 \text{ кВ} \cdot \text{А}$$

«Подбираем трансформаторную подстанцию СКТП-180, мощностью 180кВ·А и размерами длина 2,73м, ширина 2м.» [19].

«Определим количество прожекторов для освещения строительной площадки:

$$N = \frac{P_{уд} \times E \times S}{P_n} \quad (4.18)$$

$P_{уд}$ - удельная мощность, Вт/м²;

E – освещённость, лк;

S – величина площадки, подлежащей освещению, м²;

P_n – мощность лампы прожектора, Вт» [19].

$$N = \frac{0,4 \times 2 \times 44657,39}{1000} = 3,6 \text{ шт.}$$

4.8 Проектирование строительного генерального плана

Стройгенплан разработан на стадии возведения надземной части здания.

Зона обслуживания (рабочая зона) определяется максимальным вылетом стрелы $R_{\max} = R_{\text{обсл.}} = 20,8$ м.

Зона перемещения грузов определяется по формуле:

$$R_{\text{пер}} = R_{\max} + 0,5 \times l_{\max}, \quad (4.19)$$

где R_{\max} - максимальный рабочий вылет крюка, м;

l_{\max} - длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном, м.

$$R_{\text{пер}} = 20,8 + 3 = 23,8 \text{ м.}$$

«Определим опасную зону работы крана:

$$R_{\text{он}} = R_{\text{н.с.}} + 5, \quad (4.20)$$

где $R_{\text{н.с.}}$ - радиус падения стрелы, определяемый длиной стрелы, м» [19].

$$R_{\text{он}} = 23,8 + 5 = 28,8 \text{ м.}$$

Запроектирована автомобильная дорога с односторонним движением шириной 3,0 м.

«На территории строительной площадки размещены два пожарных гидранта» [19].

«Открытые склады размещены в зоне действия крана. Временные здания и сооружения размещены на участках, не подлежащих застройке основными объектами» [19].

4.9. Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

«Перед началом выполнения строительного-монтажных работ администрация организации, строящая объект, обязана оформить акт-допуск на производство работ. Наряд-допуск выдается непосредственному руководителю

работ (прорабу, мастеру) лицом, уполномоченным приказом руководителя организации. Перед началом работ руководитель работы или инженер по охране труда обязан ознакомить работников с мероприятиями по безопасности производства работ и оформить инструктаж с записью в наряде-допуске. На территории строительной площадки, на дорогах и в проездах устанавливают указатели проездов и дорожные знаки с обозначением допускаемой скорости движения транспорта. Подъездные пути и дороги сооружают до начала основных работ. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски, должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и др. специальными средствами индивидуальной защиты. Во время разгрузки изделий нельзя находиться на раме автомашины или прицепа, а также в непосредственной близости от разгружаемых конструкций» [6].

«Монтажник, обслуживающий грузоподъемные машины и выполняющий работы по строповке и перемещению грузов кранами, должен быть предварительно обучен и аттестован в установленном для стропальщиков порядке. Работающему с кранами или другими подъемными механизмами необходимо знать знаковую сигнализацию. Используемые чалочные приспособления (канаты, цепи, траверсы, клещи) должны быть исправны, иметь клеймо или бирку с обозначением номера и грузоподъемности, тара – надпись о грузоподъемности. Канаты и цепи подбирают такой длины, чтобы угол между их ветвями не превышал 90° . Надежность закрепления груза и равномерность натяжения стропов проверяют при предварительном поднятии груза на 20–30 см. Обнаруженную неравномерность распределения нагрузки на оба стропа исправлять ударами по стропам запрещается. Для перестроповки груз следует опустить на землю или временную опору. Запрещается поднимать груз, превышающий грузоподъемность крана, засыпанный землей или примерзший к земле, находящийся в неустойчивом положении. Нельзя оттягивать груз во время подъема, перемещения или опускания. Освобождение конструкций от захватных и подъемных приспособлений разрешается только после их укладки на постоянные опоры» [6].

«Монтажник при совместной работе со сварщиком должен соблюдать следующие меры безопасности: использовать индивидуальные средства защиты; глаза предохранять защитными очками; следить при резке металла за движением резака, чтобы исключить ожоги; обращать внимание на исправность изоляции проводов, не допускать их переплетения между собой и другими проводами и шлангами. Монтаж и сварка в подвешенном состоянии или неустойчивом положении запрещаются» [6].

«Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее 2 м от стены здания. Угол, образуемый между навесом и вышерасположенной стеной над входом должен быть в пределах $70-75^{\circ}$ » [6].

4.10 Технико – экономические показатели ППР

«1. Объём здания = $87461,38 \text{ м}^3$

2. Сметная стоимость строительства = $852058,63 \text{ тыс.руб.}$

3. Общая трудоёмкость работ, T_p , чел-дн = $4091,85 \text{ чел/дн}$

4. Усреднённая трудоёмкость работ, чел – дн/ м^3 = $0,1 \text{ чел-дн}$

5. Общая трудоёмкость работы машин, маш-см = $106,85 \text{ маш-см}$

6. Денежная выработка на одного рабочего в день,

$$B = \frac{C}{T_p}, = 208,23 \text{ тыс.руб/чел-дн}$$

7. Общая площадь строительной площадки = $44657,39 \text{ м}^2$

8. Общая площадь застройки = $8664,88 \text{ м}^2$

9. Площадь временных зданий = 195 м^2

10. Площадь складов:

- открытых = $599,43 \text{ м}^2$;

- под навесом = $1,08 \text{ м}^2$

- закрытых = $155,1 \text{ м}^2$

11. Протяжённость:

- водопровода = 480,8 м
- временных дорог = 610,4 м
- осветительной линии = 372,7 м
- высоковольтной линии = 41 м
- канализации = 43,6 м

12. Количество рабочих на объекте:

- максимальное $R_{\max} = 24$ чел.
- среднее $R_{\text{ср}} = 16$ чел.
- минимальное $R_{\min} = 3$ чел.

13. Коэффициент равномерности потока

- по числу рабочих $\alpha = 0,66$
- по времени $\beta = 0,62$

14. Продолжительность строительства, $T_{\text{общ}}$, дн.» [19]

- $T_{\text{общ}} = 266$ дн.

4.11 Выводы по разделу «Организация строительства»

В данном разделе выполнен проект производства работ на возведение надземной части и отделочных работ торгового центра «Лента». Определены и вычислены объемы работ. Разработан календарный план и стройгенплан. Представлены технико-экономические показатели.

5 Экономика строительства

5.1 Сметная стоимость строительства объекта

Проектируемый объект – торговый центр «Лента».

Конструктивная схема здания каркасная по рамно-связевой схеме с жестким защемлением колонн в уровне фундамента и шарнирным опиранием ригеля (фермы, балки) на колонны. Фундаменты под колонны – столбчатые ростверки, монолитные железобетонные из бетона В20 F200 W4 на свайном основании. Перекрытия – монолитные железобетонные толщиной 150 мм с несъемной опалубкой из профлиста Н75-750-0,8 по металлическим балкам. Бетон В20 F100 W4. Армирование из арматуры класса А400. Цоколь здания монолитный железобетонный толщиной 200 мм из бетона В20 F200 W4, утепленный плитами «Технофас» толщиной 180 мм. Наружные стены – из навесных сэндвич-панелей производства завода «Профмодуль», толщиной 200мм с горизонтальной раскладкой. Цветовым решением предусмотрены желтый и синий цвета. Главный фасад имеет большое количество остекления.

Площадки для гостевых стоянок легкового транспорта для посетителей предусмотрены перед главным входом в торговый комплекс. Вокруг торгового корпуса запроектирован круговой проезд шириной 7,5-9,5 м. Ко всем входам в здания запроектированы тротуары. На участках, свободных от застройки и покрытий, устраиваются газоны.

Район строительства проектируемого Торгового центра «Лента» находится в Ямало-Ненецком автономном округе, город Ноябрьск.

Сметные расчеты составлены на основании сметно-нормативной базы (СНБ-2001) согласно МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

При составлении сметных расчетов были использованы укрупненные сметные нормативы цены строительства, которые действительны с 1 января 2020г.

При определении сметной стоимости работ по благоустройству территории были использованы показатели НЦС 81-02–16-2020. Сборник № 16. Малые архитектурные формы. Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2020г. для базового района (Московская область).

Для определения стоимости малых архитектурных форм на территории Ямало-Ненецком автономного округа, город Ноябрьск, были использованы поправочные коэффициенты, приведенные в технической части настоящего сборника:

$K_{пер.}$ – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации, учитывающий затраты на строительство объекта капитального строительства, расположенных в областных центрах субъектов Российской Федерации,

$K_{рег.}$ – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации по отношению к базовому району.

При составлении Сводного сметного расчета 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» п. 1.2 – 1,8%;

- резерв средств на непредвиденные расходы и затраты согласно МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» п. 4.96 – 2%.

- налог на добавленную стоимость – НДС 20%.

Сводный сметный расчет стоимости строительства составлен в ценах по состоянию на 2020г. и представлен в таблице Г.1, Приложения Г. Объектный сметный расчет № ОС-01-01 на общестроительные работы ОС-01-01 представлен в таблице Г.2, Приложения Г. Объектный сметный расчет № ОС-01-02 на внутренние инженерные системы и оборудование представлен в таблице Г.3, Приложения Г. Объектный сметный расчет № ОС-07-01 на благоустройство и озеленение представлен в таблице Г.4, Приложения Г.

5.2 Расчет стоимости проектных работ

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

Расчетная стоимость 1 м^2 – 50575 руб.

Общая площадь объекта Торговый центр – $12612,8\text{ м}^2$.

Стоимость строительства = $50575 \times 12612,8 = 637892,36$ тыс. руб.

Категория сложности проектируемого объекта – 4.

Норматив (α) стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта – 3,35%.

Стоимость проектных работ

$C_{\text{пр}} = 637892,36 \times 3,35/100 = 21369,39$ тыс. руб.

5.3 Технико-экономические показатели проектируемого объекта Торговый центр «Лента»

Сметная стоимость строительства объекта Торговый центр «Лента» составляет – 852058,63 тыс. руб., в том числе НДС – 142009,77 тыс. руб.

Сметная стоимость строительных работ – 751534,61 тыс. руб.

Сметная стоимость монтажных работ – 74367,89 тыс. руб.

Базовая стоимость работ по проектированию объекта строительства Торговый центр 21369,39 – тыс. руб.

Сметная стоимость строительства 1м² здания Торгового центра составляет – 67555 рублей, в т.ч. НДС.

Общая площадь здания – 12612,8 м².

Строительный объём – 87461,38 м³.

5.4 Выводы по разделу «Экономика строительства»

В данном разделе разработан сводный сметный расчет стоимости строительства; объектный сметный расчет, объектные сметы. Произведен расчет стоимости проектных работ, сметной стоимости строительства.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика торгового центра «Лента»

Техническим объектом выпускной квалификационной работы является торговый центр «Лента». В данном подразделе приведен технологический паспорт объекта (см. таблицу 6.1).

Таблица 6.1 – Технологический паспорт торгового центра «Лента»

№ п/п	Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	2	3	4	5	6
1	Монтаж металлических ферм	Монтажные работы	Монтажник 2, 3, 4, 5 разряда	Автомобильный кран ДЭК-251, лом монтажный, кувалда масса 4 кг, щетка стальная, рулетка стальная РС-20, отвес со шнуром 0,2 кг, траверса полуавтоматическая, грузоподъемностью 25 т., инвентарная распорка, теодолит НА-1, расчалка инвентарная ТТ-4, набор инструмента и приспособлений для сварщика, лестница приставная с площадкой для ведения работ на высоте, молоток кирочка стальной, ключ гаечный двухсторонний, канат пеньковый, канат стальной, кран гусеничный РДК-25	Стропильные фермы 24 м; 15 м; 26,4 м; 12 м; 13,2 м; 17,2 м; монтаж металлических связей по нижнему, верхнему поясу и межферменных связей; монтажные накладки фермы; профнастил

6.2 Идентификация профессиональных рисков

В данном подразделе произведена идентификация профессиональных рисков, предполагаемых при видении строительно-монтажных работ на техническом объекте (см. таблицу 6.2).

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков

№ п/п	Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и /или вредного производственного фактора
1	2	3	4
1	Монтажные работы	Подвижные части производственного оборудования, перемещающие изделия, материалы	Монтажное приспособление: траверса унифицированная; автомобильный кран ДЭК-251
2		Острые кромки, заусенцы, шероховатость поверхности материалов	Монтаж стропильных ферм; металлических связей; профнастила. Установка монтажных накладок фермы; Сборка монтажного стыка отправочных марок ферм
3		Работа на открытом воздухе, на высоте	Подверженность климату окружающей среды - дождь, ветер, перегревание, солнечная радиация

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

После произведенной идентификации профессиональных рисков, необходимо определить методы и средства их снижения. Результаты проведенных работ отражаются в таблице 6.3.

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

№ п/п	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
1	2	3	4
1	Подвижные части производственного оборудования, перемещающие изделия, материалы	Использование ограждений по ГОСТ 23407-78, индивидуальные средства защиты (каска, перчатки) по ГОСТ 12.4.087-84. ГОСТ 36.100.3.04-85 и паспорт оборудования	Комбинезон хлопчатобумажный; перчатки трикотажные; рукавицы х/б с накладками; ботинки кожаные;
2	Острые кромки, заусенцы, шероховатость поверхности материалов	Индивидуальные средства защиты (спецодежда) по ГОСТ 12.4.011-87; СНиП III-4-80; ГОСТ 36.100.3.04-85	очки защитные; каска защитная; страховочная привязь
3	Работа на открытом воздухе, на высоте	Использование страховочных ремней по ГОСТ 12.4.089-80, устройство ограждений по ГОСТ 12.4.059-78; СНиП III-4-80; ГОСТ 36.100.3.04-85	

6.4 Обеспечение пожарной безопасности торгового центра «Лента»

В данном подразделе рассматривается обеспечение пожарной безопасности рассматриваемого технического объекта. Идентификации классов и опасных факторов пожара заносится в таблицу 6.4.

Таблица 6.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

№ п/п	Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	2	3	4	5	6
1	Строительная площадка здания торгового центра «Лента»	Автомобильный кран ДЭК-251	Класс А	Пламя и искры, тепловой поток	Образующиеся в процессе пожара осколочные фрагменты, крупногабаритные части здания

Технические средства обеспечения пожарной безопасности приведены в таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматизации	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение» [9]
1	2	3	4	5	6	7	8
Огнетушители; песок, вода, земля	Пожарные автомобили	Пожарные гидранты, пожарные щиты	Пожарная сигнализация	Огнетушители, пожарные щиты	Защитный экран, аппараты защиты органов дыхания	Пожарный топор, лом, багор, крюк, лопата, устройство для резки воздушной линии	Номер телефона 01 или 112

Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности отображаются в таблице 6.6.

Таблица 6.6 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности торгового центра «Лента»

Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
1	2	3
Монтаж металлических ферм объекта капитального строительства – торговый центр «Лента»	Монтаж стропильных ферм; металлических связей; профнастила. Установка монтажных накладок фермы; Сборка монтажного стыка отправочных марок ферм	ФЗ-123 Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 г. ГОСТ 12.1.018-93 «Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования»

6.5 Обеспечение экологической безопасности торгового центра «Лента»

Идентификация негативных экологических факторов торгового центра «Лента» приведена в таблице 6.7.

Таблица 6.7 – Идентификация негативных экологических факторов

Наименование технического объекта	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
1	2	3	4	5
Торговый центр «Лента»	Монтаж средств подмащивания; укрупнительная сборка стропильных ферм; монтаж стропильных и подстропильных ферм; монтаж связей по ферме в виде отдельных стержней; укрупнительная сборка профнастила на стендах в картины; монтаж профнастила; перестановка приставных лестниц; перестановка монтажных площадок; монтаж подстропильных ферм	Негативное экологическое воздействие от двигателей дорожной техники; двигателей автотранспорта	Сброс неочищенных сточных вод	Захламление территории строек, в этом случае резко снижается биопродуктивность земель, почва и подземные воды загрязняются на долгие годы

После произведенной идентификации негативных экологических факторов необходимо предусмотреть организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия здания торгового центра «Лента» на окружающую среду (см. таблицу 6.8).

Таблица 6.8 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Торговый центр «Лента»
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Организация технического обслуживания и ремонта техники и автотранспорта на территории производственной базы подрядной организации; заправка автотранспорта и спецтехники на специализированных АЗС
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Совершенствование методов очистки сточных вод. Рациональное размещение водозаборов по площади
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Механическое удаление загрязнителей вместе с породой и вывоз их в места складирования, удаление загрязнителей фильтрующим потоком жидкости, создание экрана из обожженных грунтов, аэродинамическое воздействие для удаления газообразных экотоксикантов. Очень эффективны биологические способы очистки, которые основаны на поглощении загрязнителей микроорганизмами, растениями, грибами и т.п.

6.6 Выводы по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

Рассмотрен производственно-технологический процесс, такой как монтаж металлических ферм здания торгового центра «Лента». Приведена характеристика данного процесса. Проведена идентификация возникающих профессиональных рисков при монтажных работах. Разработаны организационно-технические мероприятия, включающие используемые в выпускной квалификационной работе технические устройства снижения профессиональных рисков. Разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта. Идентифицированы негативные экологические факторы, связанные с реализацией производственно-технологического процесса.

Заключение

В соответствии с заданием выполнена выпускная квалификационная работа на тему «Торговый центр «Лента»».

В результате выполнения данной работы были решены следующие задачи:

- разработано объемно-планировочное решения здание, конструктивная схема здания запроектирована каркасная по рамно-связевой схеме с жестким защемлением колонн в уровне фундамента и шарнирным опиранием ригеля (фермы, балки) на колонны;

- произведен расчет металлической фермы, пролетом 24 м; определены нагрузки; подобраны сечения фермы; расчет выполнялся в программном комплексе «Лира-САПР»;

- разработана технологическая карта на выполнение работ по монтажу ферм и профлиста; подобран кран, разработан график производства работ;

- разработан календарный план и строительный генеральный план строительства; определены и вычислены объемы работ, указаны мероприятия по охране и безопасности труда;

- разработана сметная документация в составе сводного сметного расчета, объектных смет № ОС-02-01 «Общестроительные работы по возведению остова здания»; № ОС-02-02 «Внутренние инженерные системы и оборудования»; № ОС-07-01 «Благоустройство и озеленение». Вычислена сметная стоимость строительства объекта и составляет – 852058,63 тыс. руб., в том числе НДС – 142009,77 тыс. руб.;

- указаны меры по безопасности и экологичности проектируемого объекта, рассмотрены вредные факторы строительного производства и эксплуатируемой строительной техники влияющие на окружающую среду, а так же пути, позволяющие их ликвидировать, или снизить до минимума.

Все задачи в соответствии с заданием на выпускную квалификационную работу выполнены.

Список используемых источников

1. Архитектурно-строительное проектирование. Обеспечение доступной среды жизнедеятельности для инвалидов и других маломобильных групп населения [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 487 с. - (Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-19-9. <http://www.iprbookshop.ru/30227.html> / (дата обращения 25.12.2019).
2. Архитектурно-строительное проектирование. Общие требования [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 501 с. - (Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-11-3 <http://www.iprbookshop.ru/30276.html> / (дата обращения 25.12.2019).
3. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование архитектурных, конструктивных и объемно-планировочных решений зданий, строений, сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 412 с. - (Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-12-0. <http://www.iprbookshop.ru/30285.html> / (дата обращения 25.12.2019).
4. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование тепловой защиты зданий, строений, сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 402 с. - (Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-17-5. <http://www.iprbookshop.ru/30225.html> / (дата обращения 25.12.2019).
5. 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 [Электронный ресурс]: сборник нормативных актов и документов/ — Электрон. тексто-

- вые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015.— 342 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30269.html>.— ЭБС «IPRbooks» / (дата обращения 28.12.2019).
6. Борозенец Л. М. Расчет и проектирование фундаментов [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. М. Борозенец, В. И. Шполтаков ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". – Тольятти : ТГУ, 2015. – 79 с. : ил. – Библиогр.: с. 64. - Прил.: с. 65-79. – ISBN 978-5-8259-0854-0. – Режим доступа: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/72> / (дата обращения: 02.02.2020).
 7. 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. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68758.htm> / (дата обращения: 20.12.2019).
 8. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. –51 с. URL: https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf / (дата обращения 28.04.2020)
 9. ГОСТ 2.105 - 95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам. Взамен ГОСТ 2.105-79, ГОСТ 2.906-71. Введ. 01.07.1996. М.: ИПК Стандартиформ, 2004. 37 с.
 10. ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам. Введ. 01.07.1974. М.: ИПК Стандартиформ, 2007. 29 с.
 11. ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы. Введ. с 01.07.1971. М.: ИПК Стандартиформ, 2007. 5 с.
 12. ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные. Введ. 01.01.1982. М.: ИПК Стандартиформ, 2007. 21 с.

13. ГОСТ 26433.2-94 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений. *. [Текст]. – введ. 01.01.1996. – Москва : Минстрой России, 1996. – 42 с.
14. ГОСТ 23166-99. Блоки оконные. Общие технические условия. Введ. 01.01.2001. М. : Госстрой России, ГУЛ ЦПП, 2000. 35 с.
15. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 475-78; введ. 01.07.2017. М. : Стандартиформ, 2017. 39 с.
16. ГОСТ 948-2016. Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами. Взамен ГОСТ 948-84; введ. 01.03.2017. М. : Стандартиформ, 2017. 26 с.
17. Дьячкова О.Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. Н. Дьячкова. - Санкт-Петербург : СПбГА-СУ : ЭБС АСВ, 2014. - 117 с. - ISBN 978-5-9227-0508-0. <http://www.iprbookshop.ru/30015.html> (дата обращения 05.03.2020).
18. Малахова А. Н. Армирование железобетонных конструкций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Малахова. - Москва : МГСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 116 с. - ISBN 978-5-7264-0808-8. <http://www.iprbookshop.ru/26851.html> / (дата обращения 15.01.2020).
19. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Пром. и гражд. стр-во". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2012. - 104 с. : ил. - Библиогр.: с. 63-64. - Прил.: с. 65-102. <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/361> / (дата обращения 04.04.2020).
20. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с. : ил. - ISBN 978-5-9729-

- 0134-0. <http://www.iprbookshop.ru/51728.html> / (дата обращения 04.04.2020).
21. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 172 с. : ил. - ISBN 978-5-9729-0113-5. <http://www.iprbookshop.ru/51729.html> / (дата обращения 04.04.2020).
 22. Олейник П.П. Организация строительной площадки [Электронный ресурс] : учеб. пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. - Москва : МГСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 80 с. - ISBN 978-5-7264-0795-1. <http://www.iprbookshop.ru/23734.html> / (дата обращения 04.04.2020).
 23. Плешивцев А.А. Архитектура и конструирование гражданских зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов 3 курса / А. А. Плешивцев. - Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2015. - 403 с. : ил. - (Архитектура). - ISBN 978-5-7264-1071-5. <http://www.iprbookshop.ru/35438.html> / (дата обращения 10.01.2020).
 24. Плотникова И.А., Сорокина И.В. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. 187 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> / (дата обращения 25.04.2020).
 25. Радионенко В.П. Технологические процессы в строительстве [Электронный ресурс] : курс лекций / В. П. Радионенко. - Воронеж : ВГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 251 с. - ISBN 978-5-89040-494-7 <http://www.iprbookshop.ru/30851.html> / (дата обращения 04.03.2020).
 26. Рекомендации по расчету, проектированию, изготовлению и монтажу фланцевых соединений стальных строительных конструкций. [Текст]. – введ. 13.09.1988. Москва: ВНИПИ Промстальконструкция Минмонтажспецстроя, 1988. – 54 с.
 27. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда. [Текст]. – введ. 08.01.2003. М. : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2003. – 171 с.

28. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* (с Поправкой, с Изменением N 1). [Текст]. – введ. 28.08.2017. Москва: Стандартинформ, 2017. – 144 с.
29. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменением N 1). [Текст]. – введ. 04.06.2017. Москва: Стандартинформ, 2018. – 86 с.
30. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. [Текст]. – введ. 01.07.2013. Москва: Госстрой России, 2012. – 198 с.
31. СП 118.13330.2012*. Общие требования к зданиям и сооружениям. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. [Текст]. – введ. 01.09.2014. М. : Москва, 2012. – 92 с.
32. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. [Текст]. – введ. 17.06.2017. Москва : Минстрой России, 2016. – 220 с.
33. СП 48.13330.2011 Организация строительного процесса. [Текст]. – введ. 20.05.2011. Москва : Минстрой России, 2011. – 25 с.
34. СП 112.13330.2011. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Взамен СНиП 21-01-97. [Текст]. – введ. 01.01.1998. – М. : Госстрой России. - Москва: ГУП ЦПП, 2002. – 33 с.
35. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. [Текст]. – введ. 24.06.2013. Москва: МЧС России, 2013. – 128 с.
36. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. [Текст]. – введ. 01.01.2013. Москва: Минстрой России, 2015. – 120 с.
37. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. [Текст]. – введ. 01.07.2013. Москва: Минрегион России, 2012. – 96 с.
38. СТО 43.99.90. Схема операционного контроля качества. [Электронный ресурс]. https://dikipedia.ru/document/1723407?scroll_to=5030a3d4661f36130dd581ac&pid=1345.

39. Типовая технологическая карта (ТТК). Производство работ по монтажу стропильных и подстропильных ферм. [Электронный ресурс]. <https://textarchive.ru/c-1029420-pall.html>
40. Филиппов В. А. Проектирование железобетонных конструкций многоэтажных каркасных общественных зданий [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / В. А. Филиппов, О. В. Калсанова ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Городское стр-во и хоз-во". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2017. - 99 с. : ил. - Библиогр.: с. 90. - Прил.: с. 91-99. - ISBN 978-5-8259-0979-0. <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3474>
41. Ценообразование в строительстве [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / [сост. Ю. В. Хлистун]. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 511 с. - (Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-65-6. <http://www.iprbookshop.ru/30278.html> / (дата обращения 20.03.2020).
42. Юдина А.Ф. Технология строительного производства в задачах и примерах [Электронный ресурс] : (Производство земляных работ) : учеб. пособие / А. Ф. Юдина, А. Ф. Котрин, В. Д. Лихачев. - Санкт-Петербург : СПбГАСУ : ЭБС АСВ, 2013. - 90 с. - ISBN 978-5-9227-0458-8. <http://www.iprbookshop.ru/26880.html> / (дата обращения 06.03.2020).

Приложение А

Дополнение к «Архитектурно-планировочному» разделу

Фрагмент плана в осях 1-7 и Г-Ж на отм.+4.950

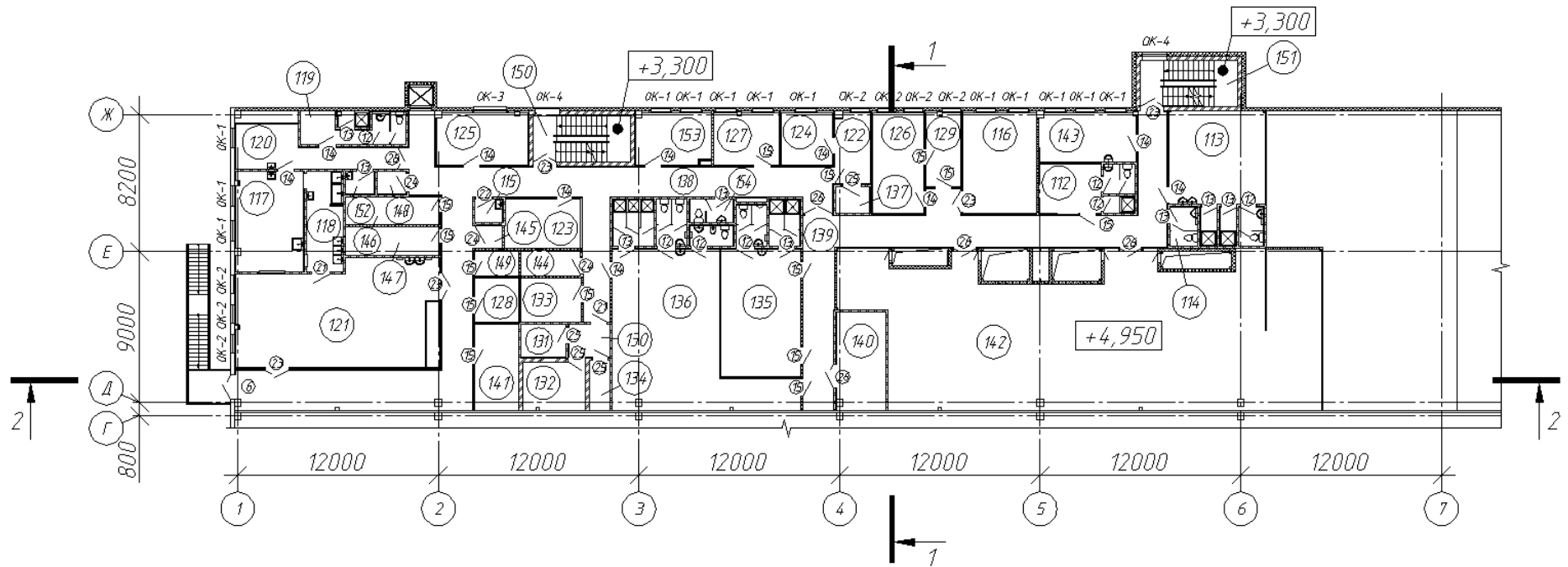


Рисунок А.1 – Фрагмент плана в осях 1-6 и Г-Ж на отм. +4,950

Продолжение Приложения А

Таблица А.1 – Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
1	2	3	4
	План на отм. 0.000		
1	Торговый зал	5201,74	-
2	Тамбур для закатывания тележек	5,61	-
3	Помещение видеонаблюдения с видеоаппаратной	22,42	-
4	Помещение досмотра	6,45	-
5	Администратор	6,91	-
6	Рыбалка	44,87	-
7	Химчистка	25,25	-
8	Автотовары	32,68	-
9	Сотовая связь	20,49	-
10	Ювелирные украшения	17,76	-
11	Подарки	13,01	-
12	Электрощитовая	6,89	В3
13	Распределительный пункт	6,81	В3
14	Тамбур	66,43	-
15	Бытовые услуги	7,85	-
16	Туризм, фото	15,36	-
17	Суши	17,42	-
18	Аптека	30,91	-
19	Зона кафе	42,45	-
20	Зона раздачи	26,17	-
21	Помещение подготовки продукции	15,61	В4
22	Моечная	8,44	Д
23	Коридор	19,4	-
24	Гардеробная персонала с душевой	8,31	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
25	Санузел	4,61	-
26	КУИ	4,65	В4
27	Санузел женский	20,64	-
28	Санузел мужской	17,11	-
29	КУИ	3,20	В4
30	Комната матери и ребенка	3,77	-
31	Санузел МГН	6,32	-
32	Помещение хранения муки	14,12	В3
33	Производственный коридор	54,53	-
34	Помещение сухих смесей	12,73	В3
35	Камера замороженных полуфабрикатов	5,36	-
36	Производственный цех пекарни	88,79	В3
37	Моечная	12,02	Д
38	Помещение начиночной	10,67	В3
39	Санпропускник	6,50	-
40	Низкотемпературная камера хранения	7,14	-
41	Среднетемпературная камера гастроном.	6,14	-
42	Пекарный цех	74,06	В2
43	Среднетемпературная камера хранения готовой выпечки	6,69	-
44	Цех приготовления кулинарных изделий	48,77	В3
45	С/т камера хранения полуфабрикатов	6,36	-
46	Кладовая упаковки	4,40	-
47	Моечная	13,47	Д
48	С/т камера хранения салатной продукции	10,84	-
49	Цех приготовления салатов	28,39	В3
50	Среднетемпературная камера хранения очищенных овощей и зелени	10,02	-
51	Среднетемперат. камера хранения мяса	19,70	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
52	Туалет туш	5,93	-
53	Моечная мясного цеха	9,93	Д
54	Помещение пригот. п/ф из мяса и птицы	9,93	Д
55	Тамбур-санпропускник	6,21	-
56	Низкотемператур. камера хранения мяса	9,63	-
57	Среднетемпер. камера хранения птицы	16,90	-
58	Сухой склад	4,37	В2
59	Среднетемпературная камера хранения полуфабрикатов из мяса	10,58	-
60	Производственный коридор	142,33	-
61	Мойка возвратной тары	4,39	Д
62	Среднетемпературная камера хранения соленой копченой рыбы	7,62	-
63	Низкотемперат. камера хранения икры	8,48	-
64	Низкотемперат. камера хранения рыбы	14,04	-
65	Тамбур-санпропускник	8,66	-
66	Среднетемпературная камера хранения рыбы	16,63	-
67	Помещение подготовки к продаже фруктов и овощей	9,34	В4
68	Помещение приготовления п/ф из рыбы	44,17	-
69	Моечная рыбного цеха	21,31	Д
70	Помещение подготовки льда	10,20	В4
71	Среднетемпературная камера хранения овощей и фруктов	47,37	-
72	Среднет. камера хранения гастрономии	46,92	-
73	Помещение фасовки гастрономии	10,31	В4
74	Низкотемпературная камера хранения замороженных продуктов	22,23	-
75	Основной склад	207,12	В1
76	Помещение руководителя групп	33,07	-
77	Аккумуляторная	27,78	В3
78	Тамбур-шлюз	10,57	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
79	Производственный коридор	34,11	В1
80	Зарядная	5,37	В4
81	Кладовая главного инженера	2,54	В4
82	Санузел	2,03	-
83	Кабинет главного инженера	11,93	-
84	Зона приемки	215,33	В1
85	Коридор	27,49	-
86	Среднетемп. камера хранения возврата	6,55	-
87	Низкотемпер. камера хранения отходов	2,88	-
88	Лестничная клетка	16,06	-
89	Мастерская	10,06	В4
90	Операторы АСУ	11,85	-
91	Санузел	2,22	-
92	Санузел	2,52	-
93	Тамбур зоны приемки	3,46	-
94	Кладовая СКР	1,61	В4
95	Зона приемки мяса и рыбы	34,94	В3
96	Комната отдыха	11,01	-
97	Технолог завпроизводства	16,02	-
98	ГРЦ	24,61	В3
99	Помещение ГРЦ2	10,00	В3
100	Помещение старшего смены	6,30	-
101	Помещение дежурного охранника	7,13	-
102	Тамбур	4,60	-
103	Кладовая упаковки	3,33	В3
104	Гардеробная охраны женская	3,77	-
105	Гардеробная охраны женская	4,53	-
106	КУИ	3,13	В4

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
107	Водомерный узел и насосная	48,46	Д
108	Помещение холодильных машин	56,63	В3
109	Помещен. для хранения средств дезинф.	3,66	В4
110	Грузовой подъемник	2,05	-
111	Котельная	88,51	Г
	План на отм. +4.950		
112	Гардеробная работников производства мужская с санузлом и душевой	16,22	-
113	Гардеробная работников производства женская с санузлом и душевой	36,93	-
114	Санузел	3,85	-
115	КУИ	2,32	В4
116	Зал обучения персонала	26,55	-
117	Догоготовочная	24,14	В4
118	Моечная столовой посуды	12,97	Д
119	Гардеробная для персонала столовой с санузлом и душевой	11,37	-
120	Служебное помещение кухни	17,45	-
121	Обеденный зал	70,01	-
122	Отдел кадров	8,96	-
123	Переговорная отделов кадров	13,61	-
124	Начальник отдела кадров	9,61	-
125	Бухгалтерия	16,97	-
126	Кабинет директора	18,48	-
127	Кабинет заместителя директора	12,08	-
128	Помещение начальника клининга	6,86	-
129	Помещение ассистента директора	9,26	-
130	Тамбур-шлюз	4,84	-
131	Комната пересчета	5,27	-
132	Помещение для работы с денежными средствами	9,85	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
133	Помещение начальника службы контроля	9,66	-
134	Помещение для установки компр. пневмопочты	3,50	В4
135	Гардеробная мужская с санузлом и душевой	42,58	-
136	Гардеробная женская с санузлом и душевой	78,93	-
137	Архив ОК	3,24	В2
138	Коридор	117,48	-
139	Коридор	70,45	-
140	Серверная	17,38	В3
141	IT-отдел	13,45	-
142	Венткамера	234,06	Д
143	Медпункт	16,89	-
144	Кладовая СКР	5,69	В4
145	Кладовая грязного белья	2,31	В3
146	Помещение мерчендайзеров	9,33	-
147	Помещение мерчендайзеров	9,53	-
148	Кладовая чистого белья	2,32	В2
149	Помещение клининга	4,21	-
150	Лестничная клетка	16,06	-
151	Лестничная клетка	16,06	-
152	КУИ	2,3	В4
153	Кабинет	13,87	-
154	Санузел	3,63	-

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Спецификация свай и элементов фундаментов

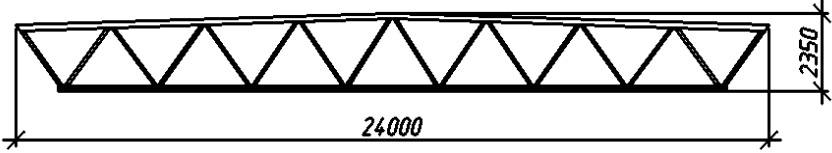
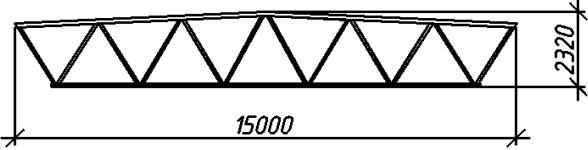
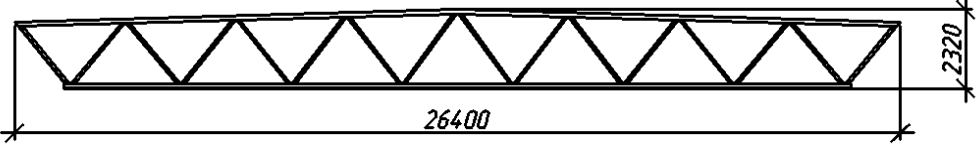
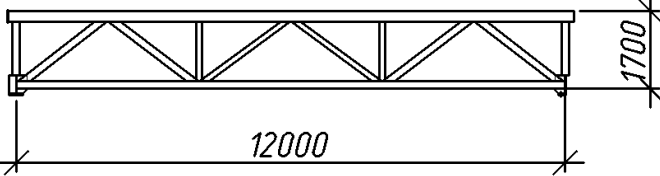
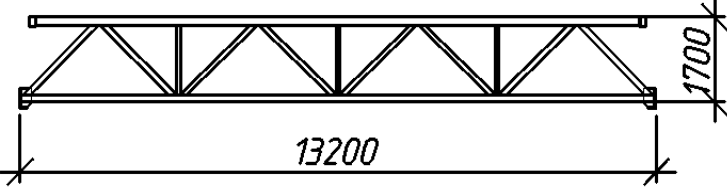
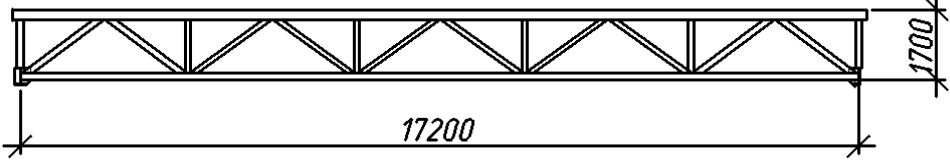
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
1	2	3	4	5	6
		Сваи			
Св1	ГОСТ 19804-2012	Свая С80.30-8У	336	1830	-
		Ростверки монолитные			
Рм1	-	Ростверк Рм1	17	-	1800x1800
Рм2	-	Ростверк Рм2	44	-	900x1800
Рм3	-	Ростверк Рм3	29	-	1800x1800
Рм4	-	Ростверк Рм4	5	-	1800x2100
Рм5	-	Ростверк Рм5	3	-	1800x3000
Рм6	-	Ростверк Рм6	6	-	900x900
Рм7	-	Ростверк Рм7	1	-	1400x1800

Таблица А.3 – Ведомость индивидуально изготовленных элементов каркаса

Поз.	Схема
1	2
К1	
К2	
К3	
К4	

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2
ФС1	
ФС2	
ФС3	
ФП1	
ФП2	
ФП3	

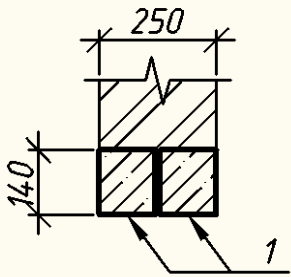
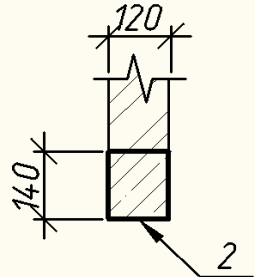
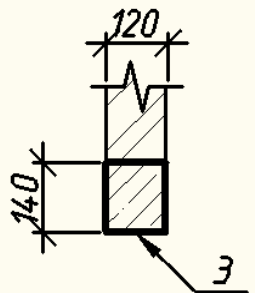
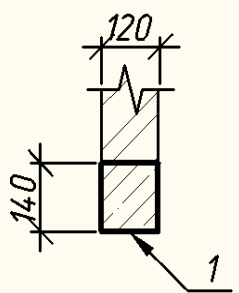
Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Спецификация элементов каркаса

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
1	2	3	4	5	6
		Колонны			
К1	Индивидуального изготовления	Колонна К1 (400х400х9000)	47		
К2	То же	Колонна К2 (400х400х6000)	9		
К3	«»	Колонна К3 (400х400х11200)	1		
К4	«»	Колонна К4 (400х400х10200)	2		
КФ1	ГОСТ 30245-2003	Профиль 300×300×6, L=10800	43		
		Фермы			
ФС1	Индивидуального изготовления	Ферма стропильная ФС1, L=24000	71	1644	
ФС2	То же	Ферма стропильная ФС2, L=15000	27	941	
ФС3	«»	Ферма стропильная ФС3, L=26400	6	1768	
ФП1	«»	Ферма подстропильная ФП1, L=12000	24	1140	
ФП2	«»	Ферма подстропильная ФП2, L=13200	8	1520	
ФП3	«»	Ферма подстропильная ФП3, L=17200	5	2165	
		Балки перекрытия, покрытия			
Б1	СТО АСЧМ 20-93	І30Б1	6		
Б2	То же	І45Б2	42		
Б3	«»	І35Б2	6		
Б4	«»	І50Б1	8		
		<u>Настил</u>			
Н1	ГОСТ 24045-2016	Н114-750-1,0	1386		м ²

Продолжение Приложения А

Таблица А.5 – Ведомость перемычек

Марка, поз.	Схема сечения
1	2
ПР1 (3шт.)	
ПР2 (32шт.)	
ПР3 (5шт.)	
ПР4 (2шт.)	

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.5

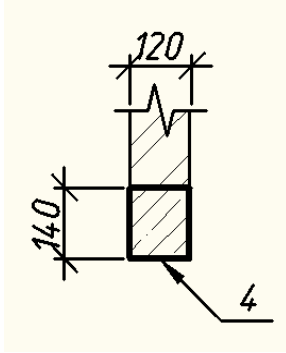
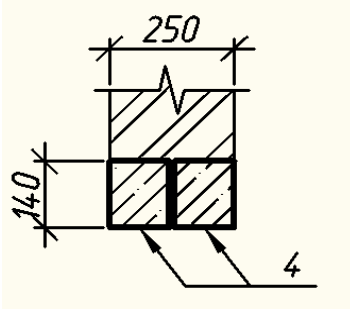
1	2
ПР5 (6шт.)	
ПР6 (2шт.)	

Таблица А.6 – Спецификация перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
1	2	3	4	5	6
1	ГОСТ 948-2016	Перемычка 2ПБ17-2	8	65,0	
2	То же	Перемычка 2ПБ13-1	32	54,0	
3	«»	Перемычка 2ПБ16-2	3	65,0	
4	«»	Перемычка 2ПБ26-4	10	109,0	

Продолжение Приложения А

Таблица А.7 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
1	2	3	4	5	6
		Окна, витражи			
ОК-1	Индивидуального изготовления	ОП М 1200x1200(h)	19		
ОК-2	То же	ОП М 1100x1200(h)	11		
ОК-3	«»	ОП М 1500x1200(h)	8		
ОК-4	«»	ОП М 2000x1200(h)	5		
ОК-5	«»	ОП М 3600x1200(h)	1		
ОК-6	«»	ОП М 1300x1200(h)	1		
В-1	«»	Витраж 22120x3400(h)	1		наружный
В-2	«»	Витраж 12670x3400(h)	1		наружный
В-3	«»	Витраж 22120x3400(h)	1		наружный
В-4	«»	Витраж 4050x3000(h)	2		наружный
В-5	«»	Витраж 23300x6000(h)	1		наружный
В-6	«»	Витраж 3600x2000(h)	1		наружный
В-7	«»	Витраж 3700x3400(h)	2		наружный
В-8	«»	Витраж 12370x3800(h)	1		внутренний
В-9	«»	Витраж 17500x3450(h)	1		внутренний
В-10	«»	Витраж 28835x3450(h)	1		внутренний
		<u>Двери, ворота</u>			
1	Doorhan	Ворота 2700x3000(h)	4		
2	Индивидуального изготовления	Дверь наружная двупольная металлическая 1400x2100(h)	2		правая
3	То же	Дверь наружная металлическая 1000x2100(h)	3		правая
4	«»	Дверь наружная металлическая 1000x2100(h)	1		левая
5	«»	Дверь наружная двупольная металлическая 2100x2400(h)	1		
6	«»	Дверь наружная двупольная алюминиевая 1400x2100(h)	3		правая

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.7

1	2	3	4	5	6
7	«»	Дверь наружная двупольная алюминиевая 1400x2100(h)	4		левая
8	Индивидуального изготовления	Дверь наружная двупольная алюминиевая 2500x2400(h)	4		
9	То же	Дверь наружная алюминиевая 1100x2100(h)	4		левая
10	«»	Дверь наружная двупольная алюминиевая 1600x2100(h)	1		правая
11	Doorhan	Ворота 2200x1800(h)	2		
12	ГОСТ 475-2016	ДС 1Рл 21x9 Г ПрБ Мд1	22		
13	То же	ДС 1Рп 21x9 Г ПрБ Мд1	10		
14	«»	ДМ 1Рп 21x10 Г ПрБ Мд1	15		
15	«»	ДМ 1Рл 21x10 Г ПрБ Мд1	20		
16	«Ирбис»	МДД(Ф)-1400.2100/40	6		
17	То же	МД0(Ф)-1000.2100/40	14		
18	«»	МД0(Ф)-1100.2100/40	5		
19	«»	Завеса полосовая 1000x2200(h)	4		
20	«»	Завеса полосовая 1500x2200(h)	1		
21	ГОСТ 30470-2014	ДПВ Г П Л 2100-1100	7		
22	То же	ДПВ Г П Пр 2100-1100	1		
23	«»	ДПВ О П Пр 2100-1500	7		
24	Индивидуального изготовления	Дверь противопожарная 1000x2100(h)	8		правая
25	То же	Дверь противопожарная 1000x2100(h)	6		левая
26	«»	Дверь противопожарная 1500x2100(h)	7		
27	«»	Штора автоматическая противопожарная 1300x2100(h)	1		
28	«»	Штора автоматическая противопожарная 2200x2100(h)	3		

Приложение Б

Дополнение к «Расчетно-конструктивному» разделу

Нагрузки в загрузениях 1...3 представлены на рисунках Б.1 – Б.3.

Результаты расчета (эпюры нормальных и перерезывающих сил, изгибающего момента) и проверки назначенных сечений представлены на Рисунках Б.4 – Б.9.



Рисунок Б.1 – Загружение 1, Нагрузка от собственного веса

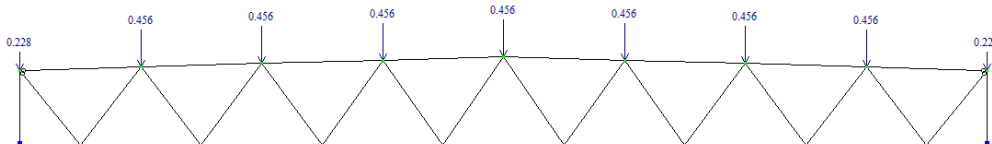


Рисунок Б.2 – Загружение 2, Нагрузка от веса покрытия ($P_1 = 0,228$ т, $P_2 = 0,456$ т)

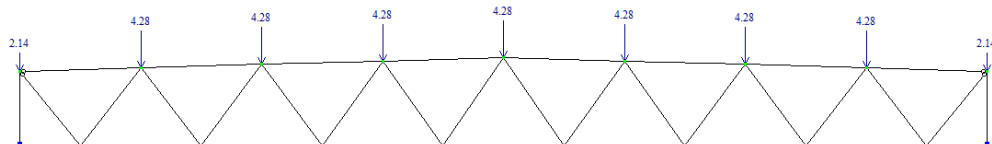


Рисунок Б.3 – Загружение 3, Снеговая нагрузка ($S_1 = 2,142$ т, $S_2 = 4,284$ т)

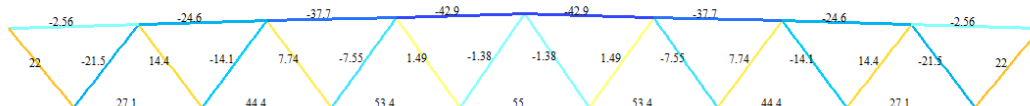


Рисунок Б.4 – Эпюра N, т

Продолжение Приложения Б

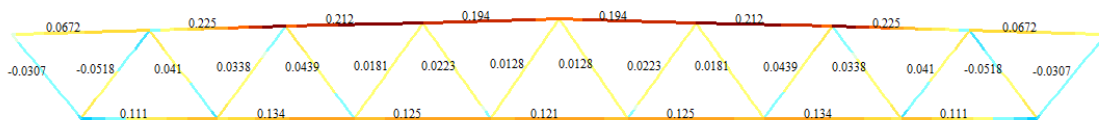


Рисунок Б.5 – Эпюра Qz, т

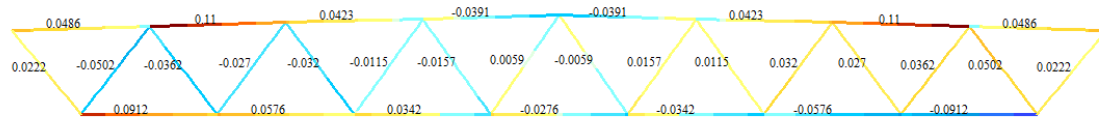
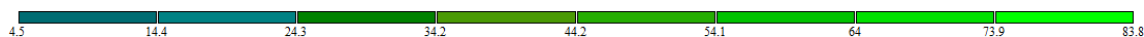
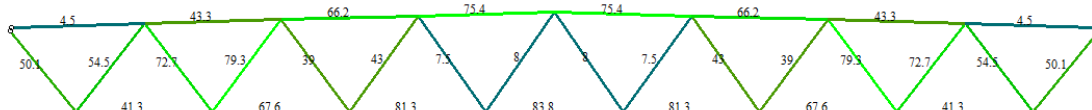


Рисунок Б.6 – Эпюра Mu, т·м



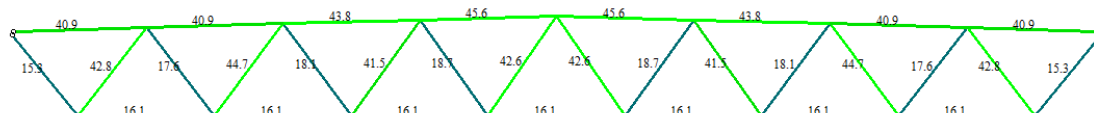
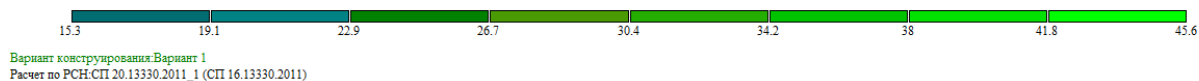
Вариант конструирования: Вариант 1
Расчет по РСН.СП 20.13330.2011_1 (СП 16.13330.2011)



Мозаика результатов проверки назначенных сечений по 1 предельному состоянию

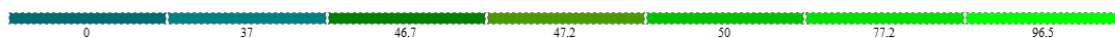
Рисунок Б.7 – Мозаика результатов проверки подобранных сечений по первому предельному состоянию

Продолжение Приложения Б

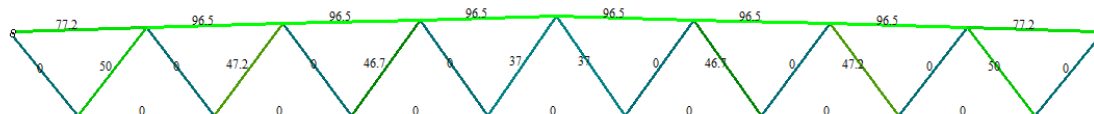


Мозаика результатов проверки назначенных сечений по 2 предельному состоянию

Рисунок Б.8 – Мозаика результатов проверки подобранных сечений по второму предельному состоянию



Вариант конструирования: Вариант 1
Расчет по РСН.СП 20.13330.2011_1 (СП 16.13330.2011)



Мозаика результатов проверки назначенных сечений по местной устойчивости

Рисунок Б.9 – Мозаика результатов проверки подобранных сечений по местной устойчивости

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.1 Результаты подбора сечений элементов фермы

Наименование стержня	Обозначение	Расчетн. усилия, т	Сечение	Площадь	Расчетная длина	Радиус инерции	Гибкость		φ	m _{np}	γ _c	Напряже-ние, т/см ²
				см ²	l _x =l _y , см	i _x = i _y , см	λ _x =λ _y	λ _{np}				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Верхний пояс	*B1	-2,56	□160x120x5	26,36	300,5	i _x =6,04 i _y =4,84	λ _x =49,8 λ _y =62,1	λ _{ux} =1,95 λ _{uy} =2,43	0,815	-	0,9	2,22
	*B2	-24,6										
	*B3	-37,7										
	* B4	-42,9										
Нижний пояс	*Н1	+27,1	□120x5	22,36	-	-	-	-	-	1	1	2,46
	*Н2	+44,4										
	*Н3	53,4										
	* Н4	+55										
Раскосы	*P1	+22	□100x4	14,95	-	-	-	-	-	0,8	1	1,84
	*P2	-21,5	□100x4	14,95	244,5	3,88	63	2,17	0,855	-	0,9	1,87
	P3	+14,4	□80x3	9,01	-	-	-	-	-	0,8	1	2
	P4	-14,1	□80x3	9,01	252	3,12	81	2,79	0,749	-	0,9	2,32
	P5	+7,74	□80x3	9,01	-	-	-	-	-	0,8	1	1,08
	P6	-7,55	□80x3	9,01	259	3,12	83	2,74	0,737	-	0,9	1,27
	P7	+1,49	□80x3	9,01	-	-	-	-	-	0,8	1	0,21
	P8	-1,38	□80x3	9,01	266	3,12	85	3	0,721	-	0,9	0,23

Примечание: для элементов со «*» принята сталь С345 (R_y = 3,21 т/см²), для остальных элементов сталь С255 (R_y = 2,48 т/см²).

Приложение В

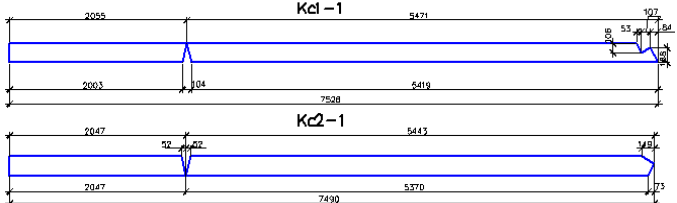
Дополнение к разделу «Организация строительства»

Таблица В.1 – Ведомость объёмов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ	Методика расчета и эскиз
1	2	3	4	5
I. Надземная часть				
1	Монтаж сборных ж/б колонн	шт.	103	Колонна К1 (400х400х9000) - 47 шт Колонна К3 (400х400х6000) - 9шт Колонна К4 (400х400х11200) - 2шт Колонна К6 (400х400х10200) - 2шт Стойка КФ1 (300х300х10800) - 43шт.
2	Монтаж межколонных металл.связей из трубы 100х5	шт.	143	Труба по ГОСТ 30245-2003 сечением 100х5 Кол-во: 143 шт.
3	Устройство монолитной цокольной балки толщиной 200 мм	м ² т м ³	908,4 5,61 90,84	$F = 378,5 \times 1,2 \times 2 = 908,4 \text{ м}^2$ $m = (0,617 \times 20) \times 454,2 = 5604,8 \text{ кг}$ $V_{\text{цокольной балки}} = 378,5,6 \times 0,2 = 90,84 \text{ м}^3$
4	Монтаж балок перекрытия	шт	48	I45Б2 - 42шт. I30Б1 - 6шт.
5	Устройство монолитной бетонной плиты перекрытия АБК а) опалубка б) армирование в) бетонирование	м ² т м ³	1869,6 23,07 373,92	$F = 98,4 \times 19 = 1\ 869,6 \text{ м}^2$ $m = (0,617 \times 20) \times 1\ 869,6 = 23\ 070,9 \text{ кг}$ $V_{\text{мон. плиты}} = 1\ 869,6 \times 0,2 = 373,92 \text{ м}^3$
6	Монтаж металлических ферм покрытия	шт.	142	Фермы стропильные и подстропильные из серии 1.460.3-23.98 Кол-во: 142 шт.
7	Монтаж металлических связей по нижнему, верхнему поясу, межферменных связей и распорок между ферм покрытия	шт	852	Труба по ГОСТ 30245-2003 сечением 100х5 L=6600 Кол-во: 215 шт. Труба по ГОСТ 30245-2003 сечением 100х5 L=3000 Кол-во: 615 шт. Труба по ГОСТ 30245-2003 сечением 100х5 L=5300 Кол-во: 22 шт.
8	Монтаж балок покрытия	шт.	14	I35Б2 - 6шт. I50Б1 - 8шт.

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
9	Устройство монолитной бетонной плиты пола торговой части и АБК а) опалубка б) армирование в) бетонирование	м ² т м ³	1613,4 99,55 1613,4	$F = 8067 \times 0,2 = 1613,4 \text{ м}^2$ $m = (0,617 \times 20) \times 8067 = 99\,546,8 \text{ кг}$ $V_{\text{мон. плиты}} = 8067 \times 0,2 = 1613,4 \text{ м}^3$
10	Монтаж фахверковых стоек из труб сечением 160×8	шт.	267	Труба по ГОСТ 30245—2012, сечением 160×8 Кол-во: 267 шт.
11	Монтаж панелей типа «сэндвич»	шт.	326	ПО-1 1000×5980 – 12 шт. ПО-2 1000×6080 – 22 шт. ПО-3 1000×6000 – 172 шт. ПО-4 1000×6580 – 16 шт. ПО-5 1000×3000 – 16 шт. ПО-6 1000×4540 – 8 шт. ПО-7 1000×7200 – 2 шт. ПО-8 1000×8600 – 10 шт. ПО-9 1000×3660 – 8 шт. П10 1000×11800 – 2 шт. П11 1000×10100 – 2 шт. П12 1000×4710 – 8 шт. П13 1000×7700 – 8 шт. П14 1000×4810 – 8 шт. ПУ 1000×700×700 – 32 шт.
12	Монтаж лестничных маршей: - устройство металлических косоуров;	1 элемент	16	Сечение косоуров по ГОСТ 8240-89  Кол-во: 16 шт.
13	Монтаж сборных железобетонных ступеней.	1 элемент	62	Ж/б ступени принимаются по серии 1.155-1 Кол-во: 62 шт.
14	Укладка ж/б лестничных площадок	1 элемент	4	2ЛП 25.16-4

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
15	Устройство кирпичных перегородок в зимний период $\delta = 120\text{мм}$	м^2	3138,8	<p>На отм. -0,000: $L_{\text{перег.}} = 210,4 \text{ м}$ $h_{\text{эт}} = 3,9 \text{ м}$ $F = L_{\text{перег.}} \times h_{\text{эт}} = 210,4 \times 3,9 = 820,56 \text{ м}^2$ Проёмы: ДГ 21-10 – 2шт; ДАЧ 21-10Д – 1 шт; ДАЧ 21-15Д – 1 шт; ДО 21/9 1980×800 – 3шт; ДГ 21-9 -13 шт; ДО 21/10 1980×900 - 4 шт; ДД 21/15 1980×1410 – 3 шт; ДО 24-15 – 1 шт; ДГ 21-8 – 1шт. $F_{\text{пр}} = 2,1 \times 1 \times 2 + 2,1 \times 1 + 2,1 \times 1,5 + 1,98 \times 0,8 \times 3 +$ $+ 2,1 \times 0,9 \times 13 + 1,98 \times 0,9 \times 4 + 1,98 \times 1,41 \times 3 + 2,4 \times 1,5 +$ $+ 2,1 \times 0,8 = 59,55 \text{ м}^2$ $F_{0,000} = 820,56 - 59,55 = 761,01 \text{ м}^2$ $L_{\text{перег.}} = 158,2 \text{ м}$ $h_{\text{эт}} = 4,8 \text{ м}$ $F = L_{\text{перег.}} \times h_{\text{эт}} = 158,2 \times 4,8 = 759,36 \text{ м}^2$ Проёмы: ДГ 21-13 – 1 шт; ДО 21/9 – 2 шт; ДГ 21-10 – 5 шт; ДГ 21-9 – 2 шт; ДО 24-15 – 2 шт. $F_{\text{пр}} = 2,1 \times 1,3 + 1,98 \times 0,8 \times 2 + 2,1 \times 1 \times 5 + 2,1 \times 0,9 \times$ $\times 2 + 2,4 \times 1,5 \times 2 = 27,378 \text{ м}^2$ $F_{0,000} = 759,36 - 27,378 = 731,98 \text{ м}^2$ На отм. 4,800: $L_{\text{перег.}} = 359,6 \text{ м}$</p>
15	Устройство кирпичных перегородок в зимний период $\delta = 120\text{мм}$	м^2	3138,8	<p>$F = 359,6 \times 4,8 = 1\ 726,08 \text{ м}^2$ Проёмы: ДАЧ 21-10Д – 8 шт; ДАЧ 21-15Д -10шт; ДО 21/9 1980×800 – 4 шт; ДГ 21-9 – 12 шт; ДГ 21-7 -6 шт $F_{\text{пр}} = 2,1 \times 1 \times 8 + 2,1 \times 1,5 \times 10 + 1,98 \times 0,8 \times 4 + 2,1 \times 0,9 \times$ $\times 12 + 2,1 \times 0,7 \times 2 = 80,256 \text{ м}^2$ $F_{4,800} = 1\ 726,08 - 80,256 = 1\ 645,824 \text{ м}^2$ $F = 761,01 + 731,98 + 1\ 645,824 = 3138,81 \text{ м}^2$</p>
16	Укладка железобетонных перемычек	шт.	146	<p>2ПБ10 – 1 = 3шт. 2ПБ13-1 = 97шт. 2ПБ19-3 = 17 шт. 2ПБ22-3 = 21 шт. 2ПБ29-4 = 8 шт.</p>

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
17	Устройство ж/б монолитных пандусов для инвалидов -опалубка -армирование -бетонирование	м ² кг м ³	10,8	$F = 0,5 \times 6 \times 4 \text{ шт} = 12 \text{ м}^2$ $m = 6 \cdot 0,617 \times 9 \times 2 + 1,8 \times 0,617 \times 30 \times 2 = 133,28 \text{ кг}$ $V = L \times b \times h = (6 \times 1,8 \times 0,5) \times 2 = 10,8 \text{ м}^3$
18	Устройство козырьков - монтаж металлических балок - установка стального профилированного настила	т м ²	0,58 3,36	Профиль Труба 100×5 ГОСТ 30245 - 2003 С245 ГОСТ 27772 - 88 $m = 20,1 \times 14,41 \times 2 = 579,29$ $F = (1,4 \times 12) \times 2 = 33,6 \text{ м}^2$
19	Установка стального профилированного настила кровли	100 м ²	60,74	Профлист Н75-750-0.6 $F = (25,1 \times 2) \times 121 = 1824 \text{ м}^2$
II. Кровля				
20	Устройство пароизоляции	100 м ²	84,15	$F = 8415 \text{ м}^2$
21	Устройство теплоизоляции из минераловатных плит «Технорф Н30»	100 м ²	84,15	$F = 8415 \text{ м}^2$
22	Устройство теплоизоляции из минераловатных плит «Технорф В60»	100 м ²	84,15	$F = 8415 \text{ м}^2$
23	Устройство полимерной мембраны «LOGICROOF»	100 м ²	84,15	$F = 8415 \text{ м}^2$
III. Окна и двери				
24	Установка оконных блоков площадь: - до 1 м ² - до 2 м ² - св. 4 м ²	100 м ²	0,12 0,31 0,09	ОК -1 810×1010 – 15 шт. ОК -2 810×1880 – 10 шт. ОК -5 1000×2000 – 8 шт. ОК – 3 1810×2610 – 2 шт. $F = 0,81 \times 1,01 \times 15 = 12,27 \text{ м}^2$ $F = 0,81 \times 1,88 \times 10 + 2 \times 1 \times 8 = 31,23 \text{ м}^2$ $F = 2,61 \times 1,81 \times 2 = 9,45 \text{ м}^2$ $\Sigma F = 12,27 + 31,23 + 9,45 = 52,95 \text{ м}^2$
25	Установка подоконных досок	1 м	55,17	$L = 1,01 \times 15 + 1,88 \times 10 + 2 \times 8 + 2,61 \times 2 = 55,17 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
26	Установка дверных блоков в наружных стенах: площадью до 2,5 м ² площадью до 4 м ² площадью св. 4 м ²	100 м ²	0,066 0,108 0,046	ДАО 24-15 И-С Кол-во: 3 шт. ДН 21-10А Кол-во: 2 шт. ДАО 24 -10 И-С: 1 шт. ДАО 24 -19 И-С: 1 шт. $F=2,1 \times 1 \times 2 + 2,4 \times 1 = 6,6 \text{ м}^2$ $F= 2,4 \times 1,5 \times 3 = 10,8 \text{ м}^2$ $F=2,4 \times 1,9 = 4,56 \text{ м}^2$ $\Sigma F = 21,96 \text{ м}^2$
27	Установка дверных блоков в перегородках	100 м ²	1,67	$F_{np} = F_{np}^{0,000} + F_{np}^{0,000} + F_{np}^{4,800} 59,55 +$ $+ 27,378 + 80,256 = 167,184 \text{ м}^2$
28	Ленточное остекление	100 м ²	8,99	$F = L \times h = 110 \times 0,8 + 4,6 \times 4 + 3 \times 4 + 110 \times 0,8 +$ $+ 55,2 \times 1,2 + 15,8 \times 2,4 + 1,2 \times 8 + 10,8 \times 4,4 + 103,8 \times$ $\times 0,8 + 54,4 \times 0,8 + 15,2 \times 0,8 + 47,5 + 4,6 \times 4 + 18,4 +$ $+ 137,3 + 9,6 + 9,6 + 18,24 + 68,64 + 14 \times 4,6 = 899,12 \text{ м}^2$
IV. Полы				
29	Устройство цементно-песчаной стяжки $\delta = 30 \text{ мм}$	100 м ²	60,84	$F = F_{ЭГ1} - F_{ПП} = 1663,14 - 280,42 = 1382,72 \text{ м}^2$ $F = F_{ЭГ1} - F_{ПП} = 2580,3 - 188,64 = 2391,66 \text{ м}^2$ $F = F_{ЭГ2} - F_{ПП} = 2504,5 - 194,14 = 2310,36 \text{ м}^2$
30	Покрытие полов линолеумом на утепленной основе по прослойке из холодной мастики	м ²	891,5	$F = 667,3 + 117,5 + 68,9 + 19,1 + 18,7 = 891,5 \text{ м}^2$
31	Уст-во полов из керамогранитных плиток	м ²	4743,6	$F = 33,5 + 121,3 + 32,4 + 20,2 + 9,3 + 117,1 + 19,12 +$ $+ 133,2 + 143,1 + 622,8 + 375,8 + 272 + 484,4 + 4,6 + 5,6 +$ $+ 180,4 + 133,1 + 567,1 + 255,9 + 619,5 + 522,8 + 5,6 +$ $+ 64,8 = 4743,62 \text{ м}^2$
32	Устройство полов из керамических плиток	м ²	2642,6	$F = 421,56 + 1526,92 + 358,4 + 335,7 = 2642,58 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
33	Оклеечная гидро-изоляция полов	100 м ²	2,53	$F = 4,4 + 5,7 + 5,8 + 3,8 + 4,1 + 2,5 + 2,7 + 9 + 9 + 3,4 + 15,3 + 92,9 + 5,96 + 4,43 + 4,12 + 10,12 + 9,3 + 8,4 + 7,9 + 9,3 + 9,3 + 8,4 + 7,9 + 9,3 = 253,03 м^2$
33	Установка плинтусов	100 м	12,81	$L = 1281 м$
34	Устройство плинтусов из плиток	100 м	24,91	$L = 2491,3 м$
V. Отделочные работы				
35	Оштукатуривание цоколя	100 м ²	4,54	$V = 90,84 м^3; \delta = 0,2 м$ $F = 90,84 / 0,2 = 454,2 м^2$
36	Оштукатуривание перегородок	100 м ²	62,77	см. п. 15 $F = 2 \times F_{перез} = 2 \times 3138,81 = 6277,62 м^2$
37	Подготовка наружных стен под окрашивание вододисперсионной краской	100 м ²	6,28	$F = 628,6 м^2$
38	Окрашивание стен вододисперсионной краской	100 м ²	6,28	$F = 628,6 м^2$
39	Подготовка перегородок под окрашивание вододисперсионной краской	100 м ²	62,77	$F = 6277,62 м^2$
40	Окрашивание перегородок вододисперсионной краской	100 м ²	62,77	$F = 6277,62 м^2$
41	Оштукатуривание потолков	100 м ²	60,84	$F = F_{ЭГ1} - F_{ПП} = 1663,14 - 280,42 = 1382,72 м^2$ $F = F_{ЭГ1} - F_{ПП} = 2580,3 - 188,64 = 2391,66 м^2$ $F = F_{ЭГ2} - F_{ПП} = 2504,5 - 194,14 = 2310,36 м^2$
42	Подготовка потолков под окрашивание	100 м ²	60,84	$F = 6084,74 м^2$
43	Окрашивание потолков вододисперсионной краской	100 м ²	60,84	$F = 6084,74 м^2$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
44	Облицовка цоколя керамическими плитками	1 м2	454,2	см. п. 36 $V = 90,84 \text{ м}^3$; $\delta = 0,2 \text{ м}$ $F = 90,84 / 0,2 = 454,2 \text{ м}^2$

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

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Норма расхода, на ед-цу объема работ	Потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Монтаж Ж/Б колонн	шт.	38	Колонна К1 Колонна К3 Колонна К4 Колонна К6 Стойка КФ1	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0652}$	$\frac{871,5}{56,83}$
2	Монтаж межколонных металл.связей из трубы 100x5	шт.	143	Труба по ГОСТ 30245-2003 сечением 100x5 вес. п.м.=36,5 кг	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0365}$	$\frac{143}{5,22}$
3	Монтаж цокольных балок	м ²	908,4	Опалубка деревянная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{908,4}{9,08}$
		т	5,61	Арматура $\varnothing = 12\text{мм}$;	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,000617}$	$\frac{9092,38}{5,61}$
		м ³	90,84	Бетон класса В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{90,84}{227,10}$
4	Монтаж балок перекрытия	шт	48	I45Б2 - 42шт. L=6м	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,076}$	$\frac{252}{19,15}$
				I30Б1 - 6шт. L=6м	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,032}$	$\frac{36}{1,15}$
5	Монтаж металлических ферм покрытия	шт.	142	Фермы по серии 1.460.3-23.98 m= 1,428	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,428}$	$\frac{142}{202,77}$
6	Монтаж металлических связей по фермам покрытия	шт.	852	Труба по ГОСТ 30245-2003 сечением 100x5 вес. п.м.=36,5 кг	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,428}$	$\frac{142}{202,77}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
7	Устройство монолитной бетонной плиты пола	м ²	1613,4	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{161,28}{1,62}$
		т	99,55	Арматура Ø = 12мм;	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,000617}$	$\frac{161345,2}{99,55}$
		м ³	1613,4	Бетон класса В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{1613,4}{4033,5}$
8	Монтаж фахверковых стоек из труб сечением 160×8	шт.	267	Труба по ГОСТ 30245—2012, сечением 200х8 вес. п.м.=60,2 кг L=9м	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,0602}$	$\frac{2403}{144,66}$
9	Монтаж сэндвич-панелей THERMOPANEL	шт.	326	Сэндвич панели 1 м ² = 20,34 кг. F=2273,32 м ²	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,1356}$	$\frac{326}{46,24}$
10	Монтаж металлических связей из спаренных уголков 75х5	шт.	143	Металл. связи из спаренных угол. L 75х5 вес п.м.=5,8 кг. L=6,18	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,0058}$	$\frac{143}{5,12}$
11	Монтаж лестничных маршей	шт.	88	Косоуры [24 масса п.м.=24 кг.	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,024}$	$\frac{839,26}{20,14}$
		шт	271	ж/б ступени по	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,192}$	$\frac{271}{52}$
12	Устройство кирпичных перегородок δ = 120мм.	м ²	3138,8	Глиняный полнотельный кирпич γ = 1,8 $\frac{т}{м^3}$	$\frac{м^3; шт}{т}$	$\frac{1;400}{1,8}$	$\frac{376,6;150640}{677,88}$
13	Укладка ж/б перемычек	шт.	146	2ПБ10 – 1 = 3шт. 2ПБ13-1 = 97шт. 2ПБ19-3 = 17шт. 2ПБ22-3 = 21шт. 2ПБ29-4 = 8 шт.	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,12}$	$\frac{146}{17,52}$
14	Устройство пароизоляции 1 слой вестопласта	м ²	8415,4	Вестопласт γ = 600 $\frac{кг}{м^3}$ δ = 4мм.	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0024}$	$\frac{8415,4}{20,43}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
15	Устр. теплоиз. из минераловатных плит $\delta = 100\text{мм.}$	м^2	8415,4	МВ плиты «Технориф Н30» $\rho = 115 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0115}$	$\frac{8415,4}{96,77}$
16	Устр. теплоиз. из минераловатных плит $\delta = 50\text{мм.}$	м^2	8415,4	МВ плиты «Технориф В60» $\rho = 120 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0120}$	$\frac{8415,4}{103,21}$
17	Устройство полимерной мембраны «LOGICROOF»	м^2	8415,4	«LOGICROOF» $\rho = 600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ $\delta = 4\text{мм.}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0024}$	$\frac{2592,28}{6,22}$
18	Установка стального профилированного настила кровли	100 м^2	84,15	Стальной проф. настил Н114-750-1 масса $\text{м}^2=11,2\text{кг.}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0112}$	$\frac{84,15}{94,24}$
19	Уст-во цем.-песч. стяжки $\delta = 30\text{мм.}$	м^2	6084	Цем.-песч. р-р $\rho = 1800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{248,32}{446,98}$
20	Покрытие полов линолеумом	м^2	891,5	$m=0,006 \text{ т}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{891,5}{5,35}$
21	Уст-во полов из керамогранитных плиток $\delta = 8\text{мм.}$	м^2	4743,6	Керамог. плитка $\rho = 1700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0136}$	$\frac{4743,6}{64,51}$
22	Уст-во полов из керамических плиток $\delta = 8\text{мм.}$	м^2	2642,6	Керамич. плитка $\rho = 1600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0128}$	$\frac{2642,6}{33,82}$
23	Оклееч. гидроиз. полов $\delta = 3\text{мм.}$	м^2	253,03	Рубероид $\rho = 600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0018}$	$\frac{253,03}{0,45}$
24	Устройство плинтусов	м	1281	Плинтуса ПВХ	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0005}$	$\frac{1281}{0,64}$
25	Установка оконных блоков	м^2	52,95	ОК 810×1010 ОК 810×1880 ОК 1000×2000 ОК 1810×2610 Индив. изгот.	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{52,95}{0,42}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
26	Установка дверн. блоков в наружн. стенах	м ²	21,96	ДАО 24-15 И-С Кол-во: 3 шт. ДН 21-10А Кол-во: 2 шт. ДАО 24 -10 И-С: 1 шт.	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{21,96}{0,22}$
27	Установка дверн. блоков в перегородках	м ²	167,18	Двери по ГОСТ 6629-88	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{167,18}{1,67}$
28	Оштукатуривание наруж. стен	м ²	628,6	Цем.-песч. р-р $\rho = 1800 \frac{кг}{м^3}$ $\delta = 20мм.$	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,036}$	$\frac{628,6}{22,63}$
29	Оштукатуривание перегородок	м ²	6277,62	Цем.-песч. р-р $\rho = 1800 \frac{кг}{м^3}$ $\delta = 20мм.$	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,036}$	$\frac{6277,62}{226}$
30	Окрашивание стен водэмульс. краской	м ²	628,6	Водэмульсион. краска	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,000017}$	$\frac{628,6}{0,011}$
31	Окрашивание перегородок водэмульс. краской	м ²	6277,62	Водэмульсион. краска	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,000017}$	$\frac{6277,62}{0,11}$
32	Оштукатуривание потолков	м ²	6084	Цем.-песч. р-р $\rho = 1800 \frac{кг}{м^3}$ $\delta = 12мм.$	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,022}$	$\frac{6084}{190,89}$
33	Окрашивание потолков водэмульсион. краской	м ²	6084	Водэмульсион. краска	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,000017}$	$\frac{6084}{0,147}$
34	Облицовка цоколя керамич. плитками	м ²	454,2	Керамич. плитки $\rho = 1600 \frac{кг}{м^3}$	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0128}$	$\frac{454,2}{8,04}$

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм	Обоснование ЕНиР, ТЕР	Норма времени		Трудоемкость			Всего		Состав звена
				чел-час	маш-часы	объем работ	чел-дни	маш-см	чел-дни	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Монтаж Ж/Б колонн	шт.	Е 4-1-9	3,5	0,7	103	43,96	72,1	43,96	72,1	маш.бр-1 бр-1;4р-2; 3р-1
2	Монтаж межколонных металл. связей из трубы 100х5	шт.	Е 5-1-6	0,3	0,1	143	5,23	1,74	5,23	1,74	маш.бр-1 бр-1;4р-2; 3р-1
3	Устройство монолитной цокольной балки толщиной 200 мм а) опалубка б) армирование в) бетонирование	м ²	Е4-4-34	0,11	-	908,4	12,19	-	12,19	-	Плотник 4р-1; 2р-1 Арматурщик 5р-1; 2р-1Бетонщик 4р-1, 3р-1
		т	Е4-1-46	18,5	-	5,61	12,66	-	12,66	-	
		м ³	Е4-1-31	1,5	0,53	90,84	16,62	5,87	16,62	5,87	
4	Монтаж балок перекрытия	шт.	Е 5-1-7	2,7	0,9	48	15,80	5,27	15,80	5,27	маш.бр-1 бр-1;4р-2; 3р-1
5	Устройство монолитной бетонной плиты пола пром части и АБК а) опалубка б) армирование в) бетонирование	м ²	Е4-4-34	0,11	-	1869,6	24,53	-	24,53	-	Плотник 4р-1; 2р- 1Арматурщик 5р-1; 2р-
		т	Е4-1-46	18,5	-	23,07	52,05	-	52,05	-	
		м ³	Е4-1-31	1,5	0,53	373,92	68,40	24,17	68,40	24,17	

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	Монтаж металлических ферм покрытия	шт.	§ Е5-1-6	2,9	0,58	142	50,21	10,05	50,21	10,05	маш.6р-1 6р-1;4р-2; 3р-1
7	Монтаж металлических связей по нижнему, верхнему поясу, меж-ферменных связей и распорок между ферм покрытия	шт.	Е 5-1-6	0,3	0,1	852	31,18	10,39	31,18	10,39	Плотник 4р-1; 2р-1 Арматурщик 5р-1; 2р-1 Бетонщик 4р-1, 3р-1
8	Монтаж балок покрытия	шт.	Е 5-1-7	2,7	0,9	14	4,61	1,54	4,61	1,54	маш.6р-1 6р-1;4р-2; 3р-1
9	Устройство монолитной бетонной плиты пола торговой части и АБК а) опалубка б) армирование в) бетонирование	м ² т м ³	Е4-4-34 Е4-1-46 Е4-1-31	0,11 18,5 1,5	- - 0,53	1613,4 99,55	21,65 224,6 295,1	- - 104,3	21,65 224,6 295,1	- - 104,3	Плотник 4р-1; 2р-1 Арматурщик 5р-1; 2р-
10	Монтаж фахверковых стоек	шт.	Е 5-1-6 табл.2	0,96	0,32	267	31,26	10,41	31,26	10,41	маш.6р-1 6р-1;4р-2; 3р-1
11	Монтаж панелей типа «сэндвич»	шт.	Е 4-1-8 табл.2	3	0,75	326	119,3	29,82	119,3	29,82	маш.6р-1; 2р-2; 3р-1; 4р-1;5р-2

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12	Монтаж лест. маршей: - устр-во косоуров; - монтаж сборных ж/б ступеней;	шт. шт.	Е 5-1-6 Е 3-17	0,3 0,49	0,1 -	88 271	3,22 16,2	1,07 -	3,22 16,2	1,07 -	монтаж. 4р-1;5-1 каменщ.4р-1;3-1
13	Устр-во кирп. Перегородок в зимний период	м ²	Е 3-12	0,51	-	3138,8	195,2	-	195,2	-	каменщ. 4р-6, 3р-6
14	Укладка ж/б перемычек	шт.	Е 3-17	0,57	-	146	10,15	-	10,15	-	каменщ. 4р-1;3р-1
15	Устан. стального проф. настила кровли	100 м ²	Е 5-1-20 табл. 1	9,1	0,54	84,15	93,38	5,54	93,38	5,54	маш.6р-1 монт. 3р-1; 4р-2
16	Устр-во пароизоляции	100 м ²	Е 7-13	6,7	-	84,15	68,75	-	68,75	-	изолир.3р-2;2р-1
17	Устройство теплоизол. из мин.ват. плит	100 м ²	Е 7-14	5	-	84,15	51,31	-	51,31	-	изолир. 3р-2;2р-1
18	Устройство наплавливаемых материалов	100 м ²	Е 7-2	4,8	-	84,15	49,25	-	49,25	-	кровельщ4р-1; 3р-1
19	Устройство цем.-песч. стяжки	100 м ²	Е 19-44	8,5	-	60,84	63,1	-	63,1	-	бетонщ. 3р-4;2р-2
20	Покрытие полов линолеумом на утепл. основе	м ²	Е 19-15	0,31	-	891,5	33,7	-	33,7	-	облицовщ.5р-2 3р-2
21	Уст-во полов из керамогран. плиток	м ²	Е 19-21	0,94	-	4743,6	543,7	-	543,7	-	облицов. 4р-6;3р-6
22	Уст-во полов из керамич. плиток	м ²	Е 19-19 табл. 1	0,4	-	2642,6	128,9	-	128,9	-	облицов. 4р-6;3р-6

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
23	Оклеечная гидроизоляция	100 м2	Е 11-40 табл. 1	6,7	-	2,53	2,07	-	2,07	-	гидроиз. 4-1;3-1;2-1
24	Установка плинтусов	100 м	Е 19-47	8,7	-	12,81	13,59	-	13,59	-	облиц. 4р-2;2р-2
25	Устройство плинтусов из плиток	100 м	Е 19-49 табл. 1	22,5	-	24,91	68,35	-	68,35	-	облицов. 4р-6;3р-6
26	Установка оконных блоков площадью: - до 1 м ² - до 2 м ² - св. 4 м ²	100 м2	Е 6-13 табл. 1	51 18 11,4	- 9 5,7	0,12 0,31 0,09	0,74 0,68 0,125	- 0,34 0,062	0,74 0,68 0,125	- 0,34 0,062	маш.5р-1 монт4р-1; 2р-1
27	Установка подок. досок	1 м	Е 6-13 табл. 3	0,31	-	55,17	2,1	-	2,1	-	плотник 4р-1;2р-1
28	Установка дверных блоков в нар. стенах площадью: - до 2,5 м ² - до 4 м ² - св 4 м ²	100 м2	Е 6-13 табл. 1	20 14,8 13,4	10 7,4 6,7	0,066 0,108 0,046	0,16 0,19 0,075	0,08 0,097 0,037	0,16 0,19 0,075	0,08 0,097 0,037	маш.5р-1 Плотн.4-1;2р-1
29	Установка дверных блоков в перегородках	100 м2	Е 6-13 табл. 1	13,4	6,7	1,67	2,73	1,36	2,73	1,36	маш.5р-1 Плотн.4-1;2р-1
30	Ленточное остекление	100 м2	Е 8-1-33	1,6	-	8,99	1,75	-	1,75	-	стекольц3р-2

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
31	Оштукатурив. нар. стен.	100 м2	Е 8-1-2 табл. 1	29,6	-	6,28	22,67	-	22,67	-	штукатур 4-4;3-45-4
32	Оштукатурив. перегородок	100 м2	Е 8-1-2 табл. 1	29,6	-	62,77	226,6	-	226,6	-	штукатур 4-4;3-45-4
33	Подгот. наруж. стен под окрашивание	100 м2	Е 8-1-15 табл.4	7,23	-	6,28	5,54	-	5,54	-	маляры 3р-4
34	Окраш. стен. водоэмульс. краской	100 м2	Е 8-1-15 табл. 7	41,7	-	6,28	31,94	-	31,94	-	маляры 5р-4
35	Подготовка перегородок под окрашив.	100 м2	Е 8-1-15 табл. 4	7,23	-	62,77	55,34	-	55,34	-	маляры 3р-4
36	Окраш. перегород. водоэмульс. краской	100 м2	Е 8-1-15 табл. 7	41,7	-	62,77	319,2	-	319,2	-	маляры 5р-4
37	Оштукатурив. потолков	100 м2	Е 8-1-2 табл. 1	37	-	60,84	274,5	-	274,5	-	штукатур 4-4;3-4;5-4
38	Подготовка потолков под окрашивание	100 м2	Е 8-1-15 табл. 4	8,77	-	60,84	65,06	-	65,06	-	маляры 3р-4

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
39	Окрашивание потолков водоэмульс. краской	100 м2	Е 8-1-15 табл. 5	3,1	-	60,84	23	-	23	-	маляры 5р-4
40	Облицовка цоколя керамическими плитками	1 м2	Е 8-1-40	2,2	-	454,2	121	-	168,8	-	облицов. 4р-3;3р-3
	Итого								3527,5		
28	Неучтённые работы	%	16						564,39		
	Всего:								4091,8 5		

Приложение Г

Дополнение к разделу «Экономика строительства»

Таблица Г.1 – Сводный сметный расчет стоимости строительства
В ценах на 2020 год сметная стоимость 852058,63 тыс. руб.

№ п.п.	Сметные расчеты и сметы	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Стоимость работ, тыс.руб.				Суммарная сметная стоимость, тыс.руб.
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели	Прочее	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ОС-02-01 ОС-02-02	Глава 2. Основные объекты строительства					
		Общестроительные работы	500299,32				500299,32
		Внутренние и инженерные сети	77909,26	59683,77			137593,03
		Итого по главе 2:	578208,58	59683,77			637892,35
2	ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории					
		Благоустройство и озеленение	24933,72				24933,72
		Итого по главам 1 - 7	603142,3	59683,77			662826,07
3	ГСН 81-05-01-2001 п 4.2	Глава 8. Временные здания и сооружения					
		Средства на строительство и разборку титул. врем. зданий и сооружений 1.8%	10856,56	1074,31			11930,87
		Итого по главам 1-8:	613998,86	60758,08			674756,94
4	По расчету	Глава 12. Проектные и изыскательские работы					
		Определение стоимости проектных работ (базовая)				21369,39	21369,39
		Итого по главам 1-12:	613998,86	60758,08		21369,39	696126,33

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.1 – Сводный сметный расчет стоимости строительства

В ценах на 2020 год		сметная стоимость	852058,63 тыс. руб.					
1	2	3		4	5	6	7	8
5	МДС 81-35.2004 п.4.96	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты,						
		Гражданские здания 2.%		12279,98	1215,16		427,39	13922,53
6		Итого:		626278,84	61973,24		21796,78	710048,86
		НДС, 20%		125255,77	12394,65		4359,35	142009,77
		Всего по сводному сметному расчету:		751534,61	74367,89		26156,13	852058,63

Таблица Г.2 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01. Общестроительные работы по возведению остова здания

Объект Объект Торговый центр «Лента»
 Общая стоимость 500299,32 тыс. руб.
 Норма стоимости S общ= 12612,8 м²
 Цены на I квартал 2020 г.

N п/п	Номер расчета	Производимая работа	Стоимость по видам работ, тыс. руб.				Общее	Оплата труда рабочих, тыс. руб.	Единиц-ная сто-имость, руб.
			Работы по строительству	Работы по монтажу	Инвентарь мебель и прочие принадлежности	Другие расходы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	УПСС-2.3-001	Подземная часть	27571,58				27571,58		2186

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	УПСС 2.3-001	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	125800,07				125800,07		9974
2	УПСС 2.3-001	Стены наружные	61146,85				61146,85		4848
3	УПСС 2.3-001	Стены внутренние, перегородки	48433,15				48433,15		3840
4	УПСС 2.3-001	Кровля	30220,27				30220,27		2396
5	УПСС 2.3-001	Заполнение проемов	49984,53				49984,53		3963
6	УПСС 2.3-001	Полы	53982,78				53982,78		4280
7	УПСС 2.3-001	Внутренняя отделка	60238,73				60238,73		4776
8	УПСС 2.3-001	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	42921,36				42921,36		3403
		Итого затраты по смете:	500299,32				500299,32		

Продолжение Приложения Г

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

Объект

Объект Торговый центр «Лента»

(наименование объекта)

Общая стоимость 137593,03 тыс. руб.

Норма стоимости S общ – 12612,8м²

Цены на I квартал 2020 г.

N п/п	Номер расчета	Производимая работа	Стоимость, тыс. руб.					Оплата труда рабочих, тыс. руб.	Единичная стоимость, руб.
			Работы по строительству	Работы по монтажу	Инстру- мент	Другие затра- ты	Общее		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	УПСС 2.7-001	Отопление, вентиляция, кондиционирование	48307,02				48307,02		3830
2	УПСС 2.7-001	Горячее, холодное водо- снабжение, канализация	6003,69				6003,69		476
3	УПСС 2.7-001	Электроосвещение и элек- троснабжение		55584,61			55584,61		4407
4	УПСС 2.7-001	Устройства слаботочные		4099,16			4099,16		325
5	УПСС 2.7-001	Прочее	23598,55				23598,55		1871
		Общие затраты по смете:	77909,26	59683,77			137593,03		

Продолжение Приложения Г

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

Объект Объект Торговый центр «Лента»

(наименование объекта)

Общая стоимость 24933,72 тыс. руб.

В ценах на 2020 г.

№ п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6	7
1	НЦС 81-02-16-2020 Таблица 16-06-002-01	Покрытие проездов и площадок для автомобилей с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ² покрытия	41,56	166,18	166,18 x 41,56 x 1,39 x 1,02 = 9791,95
2	НЦС 81-02-16-2020 Таблица 16-06-002-03	Покрытие тротуаров из крупноразмерной плитки	100 м ² покрытия	21,25	230,88	230,88 x 21,25 x 1,39 x 1,02 = 6956,01
3	НЦС 81-02-16-2020 Таблица 16-05-003-01	Ограждения по металлическим столбам из готовых металлических панелей сетчатых	100 погонных метров	6,38	302,03	302,03 x 6,38 x 1,39 x 1,02 = 2732,03
4	УПВР 3.2-01-006	Устройство газона	100 м ²	155,2	35,14	5453,73
		Итого:				24933,72