

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» [6] направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль) / специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Реконструкция ремонтно-механических мастерских с пристройкой корпуса
технического переоснащения грузовых автомобилей

Обучающийся

А.В. Лукин

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.экон.наук, доцент, О.В. Зимовец

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

Консультанты

канд.экон.наук, доцент, О.В. Зимовец

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

канд.техн.наук, доцент, М.М. Гайнуллин

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

докт.техн.наук, профессор, С.Н.Шульженко

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

С.Г. Никишева

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

В.Н. Чайкин

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

канд.биол.наук, доцент, О.А. Арефьева

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

Тольятти 2025

Аннотация

«Выпускная квалификационная работа» [6] посвящена реконструкции ремонтно-механических мастерских с пристройкой корпуса технического переоснащения грузовых автомобилей. В работе содержатся архитектурно-планировочные решения, расчет многопустотной железобетонной плиты, разработка технологической карты устройства столбчатого фундамента.

Разработан раздел организация строительства, в котором определены объемы строительно-монтажных работ, подобраны машины и механизмы, определены требуемые затраты труда и материальных ресурсов, рассчитан календарный план производства работ.

Составлены локальная смета и сводный сметный расчет, разработан раздел безопасности и экологичности объекта, в котором произведена идентификация профессиональных рисков и указаны методы и средства их снижения. Определены мероприятия по обеспечению пожарной и экологической безопасности производственного объекта.

Графическая часть работы состоит из восьми листов, на которых показаны схема планировочной организации земельного участка, фасады, план первого этажа и план кровли, разрезы проектируемого здания, календарный план производства работ и стройгенплан.

Содержание

Введение	6
1 Архитектурно-планировочный раздел	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	8
1.3 Объемно-планировочное решение	8
1.4 Технология производственных процессов	10
1.5 Конструктивное решение	12
1.5.1 Фундаменты	12
1.5.2 Колонны	13
1.5.3 Перекрытия и покрытие	13
1.5.4 Кровля	14
1.5.5 Стены и перегородки	14
1.5.6 Лестницы	15
1.5.7 Окна, двери, ворота	15
1.5.8 Перемычки	16
1.5.9 Полы	16
1.6 Архитектурно-художественное решение здания	16
1.7 Инженерные системы	18
1.8 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	19
1.8.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания	19
1.8.2 Теплотехнический расчет покрытия здания	22
2 Расчетно-конструктивный раздел	24
2.1 Общие указания, описание конструкции, исходные данные	24
2.2 Сбор нагрузок	27

2.3	Определение внутренних усилий.....	29
2.4	Расчет по предельным состояниям первой группы	30
2.5	Расчет по наклонному сечению.....	32
3	Технология строительства	34
3.1	Область применения	34
3.2	Организация и технология выполнения работ	34
3.2.1	Требования законченности подготовительных работ.....	34
3.2.2	Определение объемов работ, расхода материалов и изделий	34
3.2.3	Методы и последовательность производства работ	35
3.3	Требования к качеству и приемке работ	38
3.4	Безопасность труда	42
3.5	Потребность в материально-технических ресурсах.....	43
3.6	Технико-экономические показатели	44
3.6.1	Калькуляция затрат труда	44
3.6.2	График производства работ.....	45
4	Организация строительства	46
4.1	Определение объемов строительно-монтажных работ.....	46
4.2	Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях.....	48
4.3	Подбор машин и механизмов для производства работ	49
4.4	Определение требуемых затрат труда и машинного времени.....	52
4.5	Разработка «календарного плана производства работ	55
4.5.1	Определение нормативной продолжительности строительства	55
4.5.2	Разработка календарного плана производства работ, графика движения трудовых ресурсов	55

4.6 «Определение потребности в складах» [12], «временных зданиях, сооружениях».....	56
4.6.1 Расчет и подбор временных зданий.....	56
4.6.2 Расчет площадей складов	57
4.6.3 Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения ...	59
4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения	60
4.7 «Проектирование строительного генерального плана» [24]	63
4.8 Техничко-экономические показатели ППР	64
5 Экономика строительства	66
5.1 Обоснование расчета	66
6 Безопасность и экологичность объекта.....	67
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	67
6.2 Идентификация профессиональных рисков	67
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	68
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	69
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта	71
6.6 Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта».....	73
Заключение	74
Список используемой литературы и используемых источников	75
Приложение А Локальный ресурсный сметный расчет №1	79
Приложение Б Сводный сметный расчет	87

Введение

Актуальность темы ВКР «Реконструкция ремонтно-механических мастерских с пристройкой корпуса технического переоснащения грузовых автомобилей» обусловлена тем, что функционирующему предприятию не придется сносить старое здание, элементы которого не соответствуют стандартам качества для дальнейшей его деятельности и возводить новое. Для достижения своих целей достаточно произвести реконструкцию ремонтно-механических мастерских.

Реконструкция позволит увеличить производственные площади, улучшить старые конструкции, элементы здания и расширить процессы деятельности предприятия.

Целью ВКР является разработка проектных решений по реконструкции ремонтно-механических мастерских с пристройкой корпуса технического переоснащения грузовых автомобилей.

Для достижения цели данной работы выполняются задачи:

- разработка архитектурно-планировочных решений объекта;
- расчет одного конструктивного элемента;
- разработка технологической карты, как элемента проекта производства работ;
- разработка решений по организации строительства, календарного плана и стройгенплана, как элементов проекта производства работ;
- «сметные расчеты по реконструкции здания по укрупненным показателям;
- мероприятия по безопасности, оценке возможных рисков при проведении работ и их минимизация» [26].

1 «Архитектурно-планировочный раздел» [16]

Темой выпускной квалификационной работы является реконструкция ремонтно-механических мастерских с пристройкой корпуса технического переоснащения грузовых автомобилей в г. Челябинск Челябинской области.

1.1 «Исходные данные

Климатический район строительства IV:

- расчетная зимняя температурой наружного воздуха: $t_n = -32\text{ }^{\circ}\text{C}$ [20];
- нормативная глубина промерзания грунта: $-1,6\text{ м}$ [15];
- скоростной напор ветра: 30 кг/м^2 [15];
- средняя температура периода со средней суточной температурой воздуха менее $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{ht} = -6,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ [20];
- средняя продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха менее $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$, $Z_{ht} = 212\text{ день}$ [20];
- расчетная снеговая нагрузка $S = 210\text{ кг/м}^2$ [15];

На строительной площадке согласно инженерно-геологическим изысканиям залегают следующие грунты [3]:

- почвенно-растительный слой;
- преобладающие грунты - суглинки;
- грунтовые воды расположены ниже отметки $2,5\text{ м}$ [3].

Класс и уровень ответственности здания КС2 (нормальный) (ГОСТ 27751-2014 табл.2 [25]).

«Степень огнестойкости здания -IV (СП 112.13330.2011, табл. 4)» [23].

«Класс конструктивной пожарной опасности здания С0 (СП 112.13330.2011, табл. 5)» [22].

«Класс функциональной пожарной опасности здания Ф 5.1; Ф 4.3. (СП 112.13330.2011, п. 5.21)» [22].

Категория здания (сооружения) по взрывопожарной и пожарной опасности - В [22].

1.2 Планировочная организация земельного участка

Проектируемое здание располагается как пристрой к существующим ремонтно-механическим мастерским с АБК на территории авторемонтного предприятия, расположенного на пересечении улиц Культуры и Турбинной с которых осуществляется непосредственный въезд на территорию предприятия.

«Проектируемое сооружение привязывается к координатной сетке участка по горизонтали, а по вертикали к окружающей застройке с учетом верхней планировки.

Ливневые стоки организованы уклонами к дорогам и уклонами дорог 1,5% к приемным решеткам ливневой канализации.

Схема планировочной организации земельного участка проектируется в соответствии с требованиями СП 18.13330.2019 [24]. Планируется последующее озеленение примыкающей территории. Основными элементами озеленения являются деревья лиственные, кустарники вдоль тротуаров, а также предусматривается организация газонов и клумб.

Технико-экономические показатели» [24] СПОЗУ, экспликация зданий и сооружений, ведомости МАП и элементов озеленения представлены на листе 1 графической части ВКР.

1.3 Объемно-планировочное решение

Существующее «здание производственного корпуса состоит из двух блоков:

- ремонтно-механические мастерские;
- пристроенное АБК.

Ремонтно-механические мастерские – одноэтажное, прямоугольное в плане здание»[13] с размерами в осях 3-9/Г-Ш 24,0 х 41,0м. Высота до низа конструкций кровли +4,700м. Высота здания до парапета 6м.

Административно-бытовой комплекс в осях 1-11/А-В реконструкции, перепланировке не подлежит. В кабинетах размещаются сотрудники отделов снабжения, сбыта, бухгалтерия, отдел кадров и другие административные работники. Существующее АБК – кирпичное бескаркасное, двухэтажное, прямоугольное в плане здание. Размеры в осях 1-11/А-В 30,0 х 12,0м. Несущие стены расположены по периметру здания.

Проектом реконструкции существующего здания ремонтно-механических мастерских в производственный корпус предусматривается строительство пристраиваемого корпуса для технического переоснащения грузовых автомобилей вдоль оси 10 со встроенными административно-бытовыми помещениями. Проектирование здания производится в соответствии с требованиями СП 56.13330.2021 «Производственные здания» [13]. Пристраиваемая часть представляет собой двухпролетное здание прямоугольной формы в плане, размерами в осях Д-Ф/9-21 39,0 х 61,180 м., высотой 11,7м. Состоит из одноэтажной производственной площади в осях 9-21/Д-Ф и встроенной двухэтажной административно-бытовой. Административно-бытовые помещения расположены в осях 19-21/П-Ф на отм. 0.000, а также перекрыты на отм. +3.000, имеют эвакуационный выход непосредственно наружу через тамбур в лестничной клетке.

Высота производственного корпуса в осях 9-21/Д-Ф составляет 11,7 м от уровня чистого пола до парапета. Высота этажей во встроенных административно-бытовых помещениях 3,3м.

Площадь застройки пристраиваемого корпуса технического переоснащения в осях 10-21/Д-Ф –2386м². Строительный объем здания – 25143м³.

Здание существующих ремонтно-механических мастерских, а также пристраиваемое здание технического переоснащения состоит из двух

примыкающих простых прямоугольных объемов, учитывающих требования технологического процесса, характеристики внутренней среды здания, природно-климатические условия и технико-экономические требования. Технологический процесс описан в разделе 1.4.

Для въезда и выезда транспорта предусмотрены пандусы и ворота.

1.4 Технология производственных процессов

Существующие ремонтные мастерские в осях 3-9/Г-III были предназначены ранее для ремонта автомобильного транспорта и гидравлической техники. Сейчас в них размещены помещения приемки платформ, склад, помещение для проверки, наладки готовых собранных топливозаправщиков.

В процессе расширения деятельности предприятия возникла необходимость в техническом переоснащении грузовых автомобилей в количестве 10 автомобилей в месяц. Суть переоснащения следующая: на предприятие поступает платформа грузового автомобиля КамАЗ, на которую монтируют специальные емкости, топливную аппаратуру, необходимую электропроводку. В результате этого выпускаются топливозаправщики для заправки маломобильной техники, такие как краны гусеничные, бульдозеры, трубоукладчики и т.п. Для этих целей строится цех в осях 9-21/Д-Ф. Автомобильные платформы поступают в пост приема и пост осмотра (помещение 21 и 22) через наружные ворота в осях 3/Л-Н. Там проводится визуальный осмотр, проверка номеров агрегатов, сопутствующей документации. Далее автомобили перемещают в помещение №1 пристроенного цеха.

Через ворота в осях 13-14/Ф на предприятие привозят емкости (цистерны), детали обшивки, крупные узлы. Их временно складывают в зоне №2. Потом эти элементы, в соответствии с потребностью и технологической последовательностью, перемещают в окрасочную камеру №3, где происходит

покраска основным цветом. Окрасочные камеры выполнены герметичным блоком из сэндвич-панелей, они поставляются и монтируются комплектно поставщиком со всеми необходимыми узлами. Готовые крашенные детали перемещаются в помещение №1. Помещение №1 является основным производственным участком. Здесь происходит сборка топливозаправщиков. Для перемещения и монтажа габаритных, тяжелых изделий, таких как емкости, подрамники, предусматриваются внутрицеховые краны грузоподъемностью 5 тонн. Сборка проводится с применением пневмоинструмента. Для этого предусматривается внутрицеховая система сжатого воздуха и компрессорные установки, которые размещаются в помещении компрессорной №17.

В процессе сборки собираются покрашенные емкости, детали обшивки, монтируют топливную аппаратуру, электропроводку, электрические блоки управления, осветительные приборы и т.п. Все эти комплектующие для сборки топливозаправщиков проходят через склад производственных комплектующих изделий (ПКИ). Поставка в помещение склада осуществляется через ворота в осях 7-8/Ш. Кладовщики размещаются в помещении №20.

Для подготовки блоков электрического управления, жгутов электропроводки предусмотрено помещение №24. Элементы автоматики, различные датчики, требующие программирования (системы навигации, связи, контроля положения базы и т.п.), готовят в помещении 16 специалисты КИП. После сборки готовые топливозаправщики загоняют в окрасочную камеру №6, где происходит подкраска дефектов сборки и нанесение логотипов, эмблем. Для временного хранения суточного запаса лакокрасочной продукции (ЛКП), для обеих окрасочных камер, предусмотрена зона №5 и зона №4. Лакокрасочные материалы завозят в суточном запасе через ворота в осях 17-18/Ф.

Полностью собранные и укомплектованные автомобили перегоняют в помещение №23. Там проверяется работоспособность смонтированной

аппаратуры, проводят необходимые измерения и комплексные испытания, доработка, наладка всего смонтированного оборудования. Готовые топливозаправщики отгружают заказчикам автовозами, погрузка проводится на территории.

1.5 Конструктивное решение

Конструктивная система пристраиваемого корпуса – каркасная.

В продольном направлении жесткость здания обеспечивается за счет рам, стальными вертикальными и горизонтальными связями и жестким диском покрытия. Жесткий диск образует покрытие, приваренное к стропильным фермам.

Жесткость здания в поперечном направлении обеспечивается за счет стропильных ферм, а также за счет устройства системы связей в уровне покрытия.

1.5.1 Фундаменты

В проектируемом здании корпуса переоснащения применяются монолитные железобетонные фундаменты под железобетонные колонны сечением 400х400 и 300х300 мм, расположенные по осям 3-9, и стальные двутавровые колонны [14].

Фундаментные балки уложены под наружные стены из сэндвич-панелей. Балки номинальной длиной 6 м разработаны для сэндвич-панелей толщиной 100мм. Монолитные балки изготовлены без предварительного напряжения. Поперечное сечение трапецидальное со скосами, облегчающими извлечение балок из форм при изготовлении. На бетонные столбики фундамента свободно монтируются балки. Они должны бетонироваться на уступах фундаментов колонн. Зазоры между балками и колоннами заполняют бетоном марки М100.

Отметка низа фундаментов принимается исходя из климатических условий (промерзание грунтов в холодный период времени), рассмотрения

инженерно-геологических и гидрогеологических условий строительной площадки, пучинистости грунтов. Во внимание принимаются конструктивные особенности зданий, величина и характер нагрузки на фундаменты [14]. Исходя из этого отметка низа подошвы фундамента - 1,95 м, верхняя отметка фундамента –0,15 м.

Под железобетонные колонны, внутри здания, по ряду П применяются фундаменты Ф1с размерами подошвы 1700х1700 мм и высотой 1,25 м марки Ф-17-4,. Под диафрагму жесткости выполняется монолитный железобетонный фундамент Фм. [14].

В существующем корпусе АБК фундаменты ленточные сборные железобетонные. Железобетонные фундаментные блоки высотой 0,6 м устанавливаются в два ряда по высоте с перевязкой на фундаментные плиты толщиной 0,3 м. Отметка низа подошвы фундаментной плиты –1,750 м.

Для передачи веса стеновых панелей и внутренних перегородок на фундамент в пристраиваемом корпусе применяются фундаментные балки таврового сечения высотой 400 мм.

1.5.2 Колонны

В производственной части В существующем производственном здании смонтированы железобетонные колонны по серии 1.423-3 квадратного сечения 400х400 мм, высотой 4,7 м в осях 3-9 с шагом 6 метров. В осях 10-21/Д-Ф колонны стальные высотой 7,2 м с шагом 6 метров.

«В пристройке в осях 10-21/Д-Ф приняты стальные колонны сечением 400х400 высотой 9,7 м с шагом 6 метров.

Фахверковые колонны железобетонные, высотой 7,2 метра и 9,7 метра, предназначены для крепления торцевых стеновых панелей.

1.5.3 Перекрытия и покрытие

Для обеспечения несущей способности покрытия в существующей части ремонтного блока в осях 3-9/Г-М являются сборные железобетонные ребристые плиты размером 6х3м толщиной 300мм. Для перекрытия пролета в осях 3-7/Г-Ш, 7-9/Г-Ш, применены железобетонные балки, с шагом 6 м. В

местах установки водоприемных воронок и под вентиляционные короба запроектированы многопустотные плиты. Отметка низа балки 4,7 м.

В качестве несущих конструкций покрытия пролетов в осях 9-21/Д-П и 9-21/П-Ф принимаем стальные фермы длиной 24 м и 15 м соответственно. Покрытие пролета в осях 9-21/Д-Ф выполнено по профнастилу.

«Для покрытия и перекрытия в АБК в осях 1-11/А-В применяются сборные пустотные железобетонные плиты длиной 6 м, шириной 1,2 м и 1,5 м, высотой 220 мм.» [19].

1.5.4 Кровля

Кровельные покрытие пристраиваемой части будут выполнены поэлементной сборкой по основанию из уложенного профилированного настила, теплоизоляционные плиты крепятся механическим способом и в последующем наплавляется двухслойная кровля.

1.5.5 Стены и перегородки

Наружные стены существующего ремонтного блока по осям 3, Ш – трехслойные металлические сэндвич-панели с минераловатным утеплителем толщиной 100 мм. Внутренние перегородки в осях 3-9/Г-Ш выполнены из кирпича толщиной 120.

В качестве наружных ограждающих конструкций пристраиваемого корпуса технического переоснащения со встроенными административно-бытовыми помещениями в осях 9-21/Д-Ф приняты навесные трехслойные металлические стеновые сэндвич-панели с минераловатным утеплителем толщиной 100 мм. Навесные панели в пределах ярусов крепятся к закладным элементам в железобетонных колоннах. Внутренние перегородки встроенной административно-бытовой части в осях 19-21/П-Ф выполнены из кирпича толщиной 120 мм.

«Наружные стены существующего здания АБК толщиной 510 мм в осях 1-11/А-В выполнены из кирпича, обшиты профлистом оцинкованным, фасадными металлокассетами. Внутренние стены толщиной 380 мм выполнены из кирпича. Перегородки из кирпича толщиной 120 мм» [13].

1.5.6 Лестницы

В существующем корпусе АБК есть две лестницы. Они предназначены для движения людей между этажами. Одна внутренняя из железобетонных площадок и маршей в осях 1-2/А-Б. Вторая – наружная стальная для подъема на второй этаж.

В проектируемом пристраиваемом здании в помещениях для персонала для подъема на второй этаж предусмотрена стальная лестница в осях 20-21/С-П. Для подъема на кровлю пристраиваемого производственного корпуса предусмотрена стальная пожарная лестница (см. план кровли).

1.5.7 Окна, двери, ворота

Естественное освещение производственного корпуса обеспечивается через световые проемы в наружных стенах здания, закрытых в административном и производственном блоке остеклением, выполненном по технологии двойной стеклопакет, отвечающие техническим условиям ГОСТ «24866-2014.»

Окна в проектируемом корпусе в осях 9-21 по фасаду 1-21 – в два яруса. Окна размещаются на отметке +2,840 м от уровня чистого пола и имеют высоту 3,0 метра, и на отметке +9,840 м, высотой 1,0 метр. Окна проектируемого здания в осях 9-21 по фасаду 21-1 выполнены ленточным остеклением в три яруса. Для проветривания применяются полностью открывающиеся окна.

Двери наружные – металлические, тамбурные – из ПВХ профилей» [2].

«Двери внутренние – из ПВХ профиля в помещениях с нормальным режимом, деревянные сантехнические – в санитарно- бытовых помещениях.

Ворота размещены в каркасной части здания для сквозного проезда автомобильного транспорта. Ворота в наружных стенах подъемно-секционные с калиткой с автоматическим открыванием размером 3000х4500 мм и 4000х4500 мм.

1.5.8 Перемычки

Для обеспечения прочности в существующем административно-бытовом корпусе над дверными проемами смонтированы железобетонные перемычки, заложенные в массив каменной кладки. Перемычка является железобетонной конструкцией типа «брус», служащей для перекрытия проемов в стенах из мелкогазобетонных материалов. Воротный проем обрамляется сборной железобетонной рамой, вписывающейся по внешним размерам в принятую разрезку панельной стены.

1.5.9 Полы

В соответствии с технологическим назначением помещений во вновь пристраиваемом производственном корпусе проектируются полы по уплотненному грунту. Полы бетонные, с утеплением керамзитом и гидроцементной стяжкой. В помещениях административно-бытового назначения полы выполняются из керамической плитки.

1.6 «Архитектурно-художественное решение здания»

Архитектурное решение фасадов представляет [6] собой единый объем простой формы. Цветовое решение принято в соответствии с заданием на проектирование. Композиционные приемы основаны на компоновочных решениях, обеспечивающих рациональное использование здания в соответствии с функциональным назначением, просты и лаконичны. Применяемые материалы наружных стен диктуют фактуру и членение, задавая ритм размещения элементов фасада. Решения по применению внутренних отделочных материалов должны быть приняты в соответствии с функциональным назначением помещений. Отделка помещений выполняется после выполнения пуско-наладочных работ технологического оборудования после поставок оборудования.

В качестве композиционного приёма при оформлении фасадов используется сопоставление горизонтальных и вертикальных направлений

отдельных элементов фасада (окна, полоса вставки RAL 7004 (сигнальный серый). Вертикальное членение формирует стык сэндвич-панелей.

Отделка наружных стен существующего ремонтного блока по осям 3, М – трехслойные металлические сэндвич-панели с минераловатным утеплителем толщиной 120 мм, RAL 7024 (цвет графитовый серый) с вставками RAL 7004 (цвет сигнальный серый).

Кирпичные стены существующего АБК обшиты профлистом оцинкованным, фасадными металлокасетами RAL 5021 (цвет водная синь).

Наружные стены пристраиваемого производственного цеха со встроенными административно-бытовыми помещениями в осях 9-21/Д-Ф – из навесных трехслойных металлических сэндвич-панелей с минераловатным утеплителем, цвет RAL 7024 (графитовый серый) с вставками RAL 7004 (цвет сигнальный серый).

Кровля оформлена фасонными торцевыми и коньковыми элементами.

Применение отделочных материалов на путях эвакуации должно соответствовать требованиям таблицы 28 Федерального закона №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [25]:

- вестибюли, лестничные клетки - не более КМ2;
- общие коридоры - не более КМ3.

Для покрытий полов:

- вестибюли, лестничные клетки - не более КМ3;
- общие коридоры - не более КМ4.

На путях эвакуации предусмотрена отделка стен, потолков и покрытия полов в соответствии ст. 134, табл. 28 №123-ФЗ [25]. В существующем АБК на путях эвакуации:

- окраска потолков вододисперсионной краской;
- стены оштукатуриваются, выполняется высококачественная окраска по грунтовке.

- полы – полимер-цемент по цементно-песчаной стяжке или аналогичное покрытие.

1.7 «Инженерные системы

Водоснабжение зданий предусматривается для удовлетворения следующих потребностей в воде:

- хозяйственно-питьевая;
- противопожарная.

Расход воды на внутренне пожаротушение составляет 10,4 л/сек. Минимальный свободный напор на вводе водопровода составляет: на хозяйственно-питьевые и производственные нужды – 25 м; при пожаре – 34 м.

Для нужд холодоснабжения предусмотрена система оборотного водоснабжения для охлаждения компрессоров. Для подачи охлажденной воды на компрессоры в системе установлены 2 насоса, производительностью 45 м³/ч и напором 30 м. Расход воды в системе оборотного водоснабжения составляет 187,5 м³/сут. Подпитка оборотной системы предусматривается в резервуар градирни» [17].

«Канализация:

Сточные воды, отводимые от зданий, подразделяются на следующие категории:

- бытовые;
- производственные;
- дождевые.

Расход бытовых сточных вод принят 1,88 м³/сут, производственных – 63,28 м³/сут, дождевых – 8,2 м³/сут. » [4].

Отвод сточных вод предусматривается в существующие наружные сети. Внутренние сети канализации прокладываются из пластиковых труб диаметром 100 – 150 мм.

Отопление и вентиляция. Теплоноситель для систем отопления, теплоснабжения калориферов перегретая вода с параметрами 130-70 °С. От существующих теплосетей. Теплоноситель для технологического оборудования – пар Р = 0,8 МПа и Р = 0,4 Мпа.

Предусматривается двухтрубная система отопления, с нижней разводкой, попутным движением теплоносителя. Скопившийся воздух из системы производится через воздушные краны, установленные в верхних пробках нагревательных приборов и через автоматические сбросники воздуха в верхних точках трубопроводов. Трубопроводы, проложенные в подпольных каналах, теплоизолируются.

Вентиляция цеха и вспомогательных помещений предусматривается приточно-вытяжная с механическим и естественным побуждением. Удаление воздуха производится из верхней зоны крышными вентиляторами, подача приточного воздуха осуществляется в рабочую зону на высоту 2,5 м. В остальных помещениях приточный воздух подается в верхнюю зону помещений. Удаление воздуха от местных выделений производится местными отсосами от оборудования.

«Электроснабжение здания предусматривается по двум кабельным вводам от существующих наружных сетей напряжением 380/220 В. В отношении обеспечения надежности электроснабжения электроприемники цеха относятся к потребителям второй категории. Установленная мощность всех электроприемников составляет 331 кВт, расчетная 247,6 кВт.

Предусмотрена радиофикация зданий от наружных сетей радиотрансляции. Ввод в цех выполнен через радиостойку, установленную на кровле» [13].

«Телефонизация помещений предусмотрена от наружных сетей телефонизации по кабельному вводу.

Проектом предусмотрена пожарная и охранная сигнализации» [13].

1.8 «Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.8.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

Район строительства:» [17] Челябинск.

Тип строящегося здания: производственные.

Вид ограждающей конструкции: наружные стены.

Согласно таблице 1 СП 50.13330.2012 [17], при температуре внутреннего воздуха здания $t_v=18^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\phi_v=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

По формуле (1) определяется градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$:

$$\text{«ГСОП} = (t_v - t_{\text{от}}) \times z_{\text{от}} \text{ [17],} \quad (1)$$

где t_v – расчетная средняя температура внутреннего воздуха в здании, принимаемая по [17], $^{\circ}\text{C}$, $t_v = 18$;

$t_{\text{ов}}$ – средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$ принимаемая по таблице 1 СП 131.13330.2020» [20] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C : $t_{\text{ов}} = -6.6^{\circ}\text{C}$;

$z_{\text{от}}$ – продолжительность, сут, отопительного периода принимаемая по таблице 1 СП131.13330.2020 [20] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C ; $z_{\text{от}} = 212$ сут [17].

Тогда:

$$\text{ГСОП} = (18 - (-6.6)) \times 212 = 5215,2^{\circ}\text{C} \times \text{сут}.$$

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче Ro^{TP} , исходя из нормативных требований к теплозащите здания по п. 5.2 СП 50.13330.2012, согласно формуле (2):

$$Ro^{\text{TP}} = a \times \text{ГСОП} + b \text{ [17],} \quad (2)$$

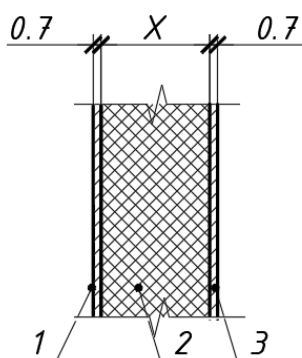
где a и b – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий [17].

Так, для ограждающей конструкции вида наружные стены и типа здания производственные $a = 0,0002$; $b = 1$.

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи Ro^{TP} ($\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$)» [17].

$$\text{«}Ro^{\text{норм}} = 0,0002 \times 5215,2 + 1 = 2,04 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}.\text{» [17]}$$

Населенный пункт строительства г.Челябинск относится к зоне влажности -сухая, при этом влажностный режим помещения – нормальный. Значит, в соответствии с таблицей 2 СП 50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций, будут приняты, как для условий эксплуатации А [17]. Применяемая конструкция наружной стены из сэндвич-панели представлена на рисунке 1, а состав стены для расчета показаны в таблице 1.



«Рисунок 1 – Конструкция наружной стены из сэндвич-панелей в пристраиваемом корпусе» [17].

«Таблица 1 – Характеристика ограждающей конструкции наружной стены» [17].

«№ Слоя	Материал слоя	Толщина слоя δ , м	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² °С)» [17]
1	Стальной лист	0,0007	58
2	Утеплитель– пенополистирол	X	0,052
3	Стальной лист	0,0007	58

Определяем предварительную «толщину утеплителя из условия $R_o^{TP} = R_o$ по формуле (3):

$$\delta_{yt} = \left(R_{тр} - \left(\frac{1}{\alpha_b} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{1}{\alpha_n} \right) \right) \cdot \lambda_{yt, м,» [17] \quad (3)$$

$$\sigma_{yt} = \left(2,04 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,0007}{58} + \frac{0,0007}{58} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,052 = 0,097 \text{ м}$$

Принимаем толщину слоя утеплителя из конструктивных соображений $\delta_{ym} = 0,1 \text{ м}$.

Определяем сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции по формуле (4):

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_b} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{1}{\alpha_n}, " [17] \quad (4)$$

$$«R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,007}{58} + \frac{0,1}{0,038} + \frac{0,007}{58} + \frac{1}{23} = 2,08 \text{ м}^2\text{°C/Вт}.$$

Проверяем удовлетворяет ли стена техническим требованиям: $R_0 \geq R_0^{тр}$.

Вывод: $2,08 > 2,04$ — условие выполнено, конструкция удовлетворяет теплотехническим требованиям. Толщину стены принимаем 100 мм» [17].

1.8.2 Теплотехнический расчет покрытия здания

Район строительства: г. «Челябинск

Тип здания или помещения: Производственные

Вид ограждающей конструкции: покрытие

Согласно таблице 1 СП 50.13330.2012 [17], при температуре внутреннего воздуха здания $t_b = 18 \text{ °C}$ и относительной влажности воздуха $\phi_b = 55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный» [17].

«Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче $R_0^{тр}(\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт})$, исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче» по формуле (1). Для ограждающей конструкции вида «покрытие» и типа здания «производственные»

$$a = 0,00025; b = 1,5$$

$$"R_0^{норм} = 0,00025 \times 5215,2 + 1,5 = 2,8 \text{ м}^2\text{°C/Вт}» [17].$$

«Поскольку населенный пункт относится к зоне влажности – сухая, при этом влажностный режим помещения – нормальный, то в соответствии с

таблицей 2 СП50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А» [17]. Состав слоев кровельного покрытия пристраиваемого производственного корпуса приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика ограждающей конструкции покрытия

«№ слоя	Материал слоя	Толщина слоя δ , м	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м °С)» [17]
1	Полимерная мембрана ТехноНИКОЛЬ	0,0012	4,5
2	Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ В 60	X_1	0,042
3	Уклонообразующий слой ТЕХНОРУФ В 30 Клин	0,04	0,038
4	Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ В 30	X_2	0,042
5	Рулонная пароизоляция 1 слой пергамина	0,005	0,17
6	Профнастил	0,005	58

«Определяем предварительно толщину утеплителя из условия $R_o^{тр} = R_o$ по формуле (5):

$$\delta_{ут} = \left(R_{тр} - \left(\frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{1}{\alpha_H} \right) \right) \cdot \lambda_{ут}, \text{ м, » [17]} \quad (5)$$

$$\sigma_{ут} = \left(2,8 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{0,04}{0,038} + \frac{0,0012}{4,5} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,042$$

$$= 0,065 \text{ м}$$

Принимаем толщину слоя утеплителя ТЕХНОРУФ В 60 $X_1 = 0,030 \text{ м}$,
 утеплителя ТЕХНОРУФ В 30 $X_2 = 0,040 \text{ м}$.

«Определяем сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции» [17]

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{1}{\alpha_H} =$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{0,04}{0,042} + \frac{0,04}{0,038} + \frac{0,03}{0,042} + \frac{0,0012}{4,5} + \frac{1}{23}$$

$$= 2,90 \text{ "м}^2\text{°С/В"}$$

«Проверяем удовлетворяет ли стена техническим требованиям: $R_0 \geq R_0^{\text{тр}}$.
Вывод: $2,90 > 2,8$ – условие выполнено, конструкция удовлетворяет» [17]
теплотехническим требованиям.

Выводы по разделу:

В архитектурно-планировочном разделе выпускной квалификационной работы были выполнены следующие чертежами: 4 фасада; планы первого и второго этажа; 4 разреза, план кровли и СПОЗУ.

В пояснительной записке описаны принятые объемно-планировочное решение и конструктивные решения реконструируемого здания. Были осуществлены теплотехнические расчеты ограждающих конструкций здания стен и кровли. Выполнено описание архитектурно-художественного решения здания, в котором отражены принятые цветовые и композиционные приемы фасада.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Общие указания, описание конструкции, исходные данные

Целью выполнения расчетно-конструктивного раздела является овладение основами расчета и проектирования железобетонных конструкций, изучение метода расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям.

Задача – расчет и конструирование многопустотной железобетонной плиты перекрытия в осях 19-21 и П-Ф.

Толщина многопустотной железобетонной плиты – 220 мм.

Размеры и чертеж «плиты показаны на рисунке 2.»

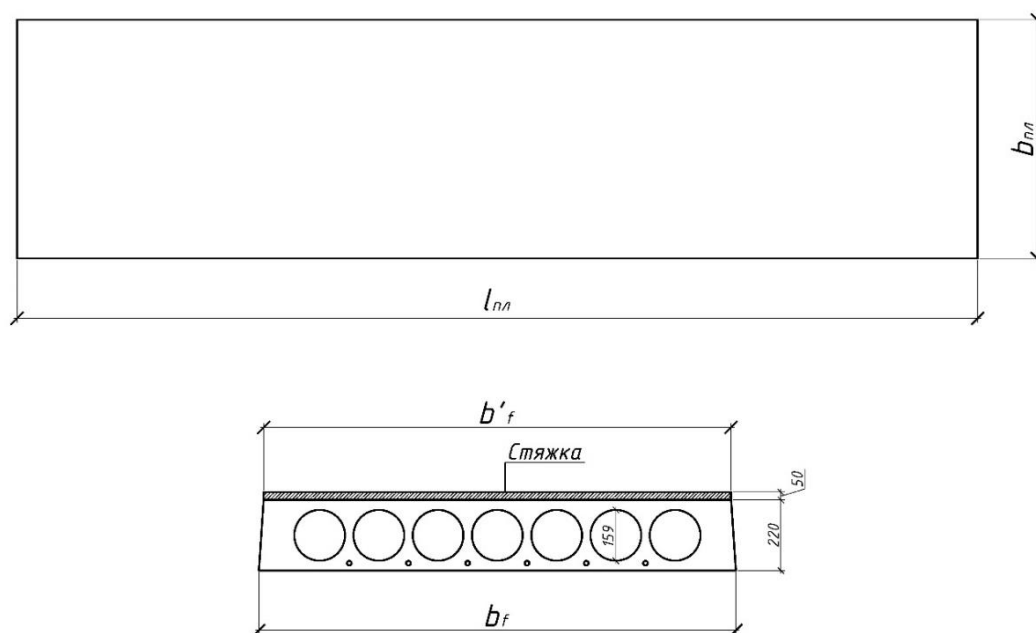
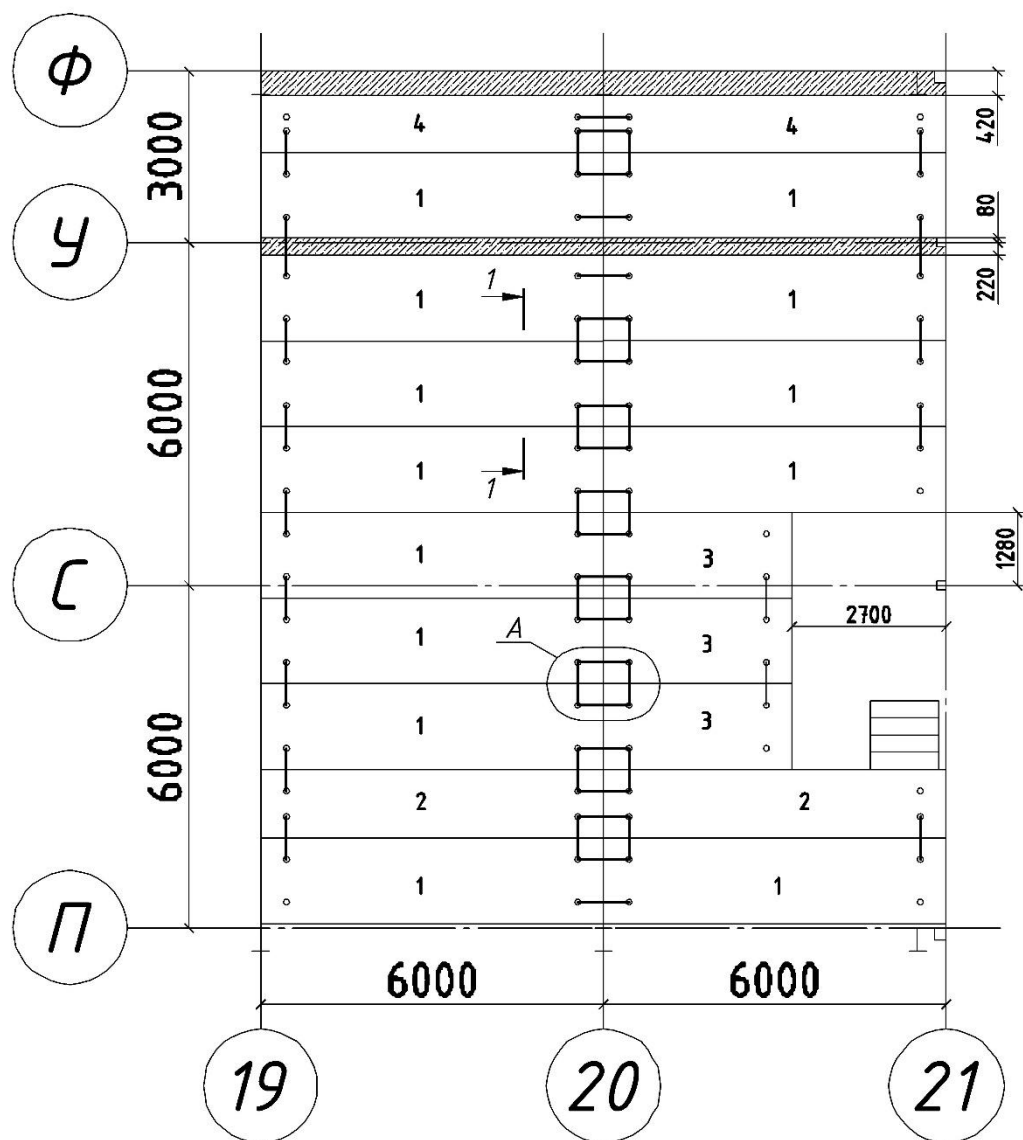


Рисунок 2 – Размеры и чертеж плиты

Схема раскладки «плит перекрытия на отм. +3,000 показана на рисунке

3.»



«Рисунок 3 – Схема раскладки плит перекрытия на отм.» +3,000

«Здание представляет собой двухэтажное здание прямоугольной формы в плане, размерами в осях 39,0 х 60,0 м., высотой 11,7 м. Здание без подвала и цокольного этажа.»

Несущая система здания представляет собой металлический каркас, «состоящий из колонн, балок, вертикальных и горизонтальных связей.

Геометрическая неизменяемость здания обеспечивается системой вертикальных связей и заделкой колонн в фундаменте, а также горизонтальными» [17] связями по нижним и верхним поясам ферм.

Класс и уровень ответственности сооружения – КС2 (нормальный).

Класс бетона по прочности на сжатие – В15 по ГОСТ 26633-2015, «характеристики бетона:

- $R_b = 8,5$ МПа,
- $R_{bt} = 0,75$ МПа,
- $R_{b,ser} = 11,0$ МПа,
- $R_{bt,ser} = 1,10$ МПа
- $E_b = 24 \times 10^3$ МПа,
- $\gamma_{b2} = 0,9$ »

Класс напрягаемой арматуры – Ат600 (А-IV) ГОСТ 34028-2016, «характеристики арматуры:

- $R_s = 520$ МПа,
- $R_{s,n} = 600$ МПа,
- $E_s = 20 \times 10^4$ МПа.

Принимаем предварительно диаметр напрягаемой арматуры $d = 10$ мм и защитный слой 20 мм.»

2.2 Сбор нагрузок

«Сбор нагрузок представим в таблице 3.

Таблица 3 – Нагрузки на 1 м² перекрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ² [15]	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f [15]	Расчетная нагрузка, кН/м ²
2	3	4	5» [17]
Постоянная нагрузка» [17]	-	-	-
Керамическая плитка» [17] $\rho=2400 \text{ кг/м}^3 \delta=5 \text{ мм}$	0,12	1,2	0,144
Стяжка из ЦПР М150 $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$,» $\delta=50 \text{ мм}$	0,88	1,3	1,144
Собственный вес плиты	2,85	1,1	3,135
Итого постоянная нагрузка $g = (1 + 2 + 3)$	3,85	-	4,432
Временная нагрузка	-	-	-
Кратковременная	2	1,2	2,4
Длительная ($2 \times 0,35=0,7$)	0,7	1,2	0,84
Всего	5,85	-	6,832
В том числе: длительная ($3,85 + 0,7$) кратковременная	4,55 2	- 1,2	5,272 2,4

Расчетная нагрузка составляет 6,832 кН/м².

2.3 Определение внутренних усилий

Определяем момент от полной расчетной нагрузки по формуле (6)

$$M_{tot} = \frac{q_{tot} \times l_0^2}{8} \times b_{пл} = \frac{6,832 \times 5,91^2}{8} \times 1,5 = 44,7 \text{ кН} \times \text{м}. \quad (6)$$

Определяем момент от полной нагрузки» по формуле (7)

$$M_n = \frac{q_n \times l_0^2}{8} \times b_{пл} = \frac{5,85 \times 5,91^2}{8} \times 1,5 = 38,3 \text{ кН} \times \text{м}. \quad (7)$$

Определяем «момент от нормативной длительной нагрузки по формуле (8)

$$M_l = \frac{q_l \times l_0^2}{8} \times b_{пл} = \frac{4,55 \times 5,91^2}{8} \times 1,5 = 29,8 \text{ кН} \times \text{м}. \quad (8)$$

Определяем момент от нормативной кратковременной нагрузки по формуле (9)

$$M_{sh} = \frac{q_{sh} \times l_0^2}{8} \times b_{пл} = \frac{2 \times 5,91^2}{8} \times 1,5 = 13,1 \text{ кН} \times \text{м}. \quad (9)$$

Определяем момент от собственного веса» по формуле (10)

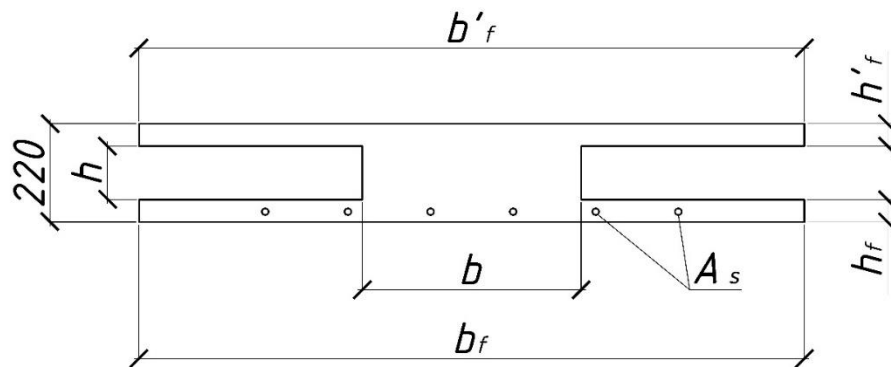
$$M_{gn} = \frac{q_{wn} \times l_0^2}{8} \times b_{пл} = \frac{2,85 \times 5,91^2}{8} \times 1,5 = 18,7 \text{ кН} \times \text{м}. \quad (10)$$

«Определяем поперечные силы от полной расчетной нагрузки по формуле (11)

$$Q_{tot} = \frac{q \times l_0}{2} \times b_{пл} = \frac{6,832 \times 5,91}{2} \times 1,5 = 30,3 \text{ кН}.» \quad (11)$$

2.4 Расчет по предельным состояниям первой группы

«Расчетное (эквивалентное) сечение плиты показано на рисунке 4.»



«Рисунок 4 – Расчетное сечение плиты, приведенное к двутавровому»

Определяем размеры расчетного сечения плиты

$$b'_f = 1460 \text{ мм},$$

$$h = \frac{r}{2} \sqrt{12} = \frac{79,5}{2} \sqrt{12} = 137,7 \text{ мм},$$

$$A_{\text{пуст}} = \pi \times n \times r^2 = 3,14 \times 7 \times 7,95^2 = 1389,2 \text{ см}^2,$$

$$b_{\text{пуст}} = \frac{A_{\text{пуст}}}{h} = \frac{1389,2}{13,77} = 100,86 \text{ см},$$

$$h'_f = h_f = \frac{H}{2} - \frac{h}{2} = \frac{220}{2} - \frac{137,7}{2} = 41,5 \text{ мм},$$

$$h_0 = H - \frac{d}{2} - a = 220 - \frac{10}{2} - 20 = 195 \text{ мм},$$

$$b = b'_f - b_{\text{пуст}} = 1460 - 1008,6 = 451,4 \text{ мм}.$$

Положение границы сжатой зоны определяется из условия»

$$M_{\text{tot}} \leq \gamma_{b2} \times R_b \times b'_f \times h'_f (h_0 - 0,5 \times h'_f),$$

$$44,7 \times 10^6 \leq 0,9 \times 8,5 \times 1460 \times 41,5(195 - 0,5 \times 41,5) = \\ = 80,8 \times 10^6 \text{ Н} \times \text{мм}.$$

«Граница сжатой зоны проходит в полке, и расчет плиты ведется как прямоугольного сечения.

Расчетный коэффициент определяется по формуле» (12)

$$\alpha_m = \frac{M_{tot}}{R_b \times \gamma_{b2} \times b \times h_0^2} = \frac{44,7 \times 10^2}{0,85 \times 0,9 \times 146 \times 19,5^2} = 0,105, \quad (12)$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,105} = 0,111.$$

«Определяем граничное значение относительной высоты сжатой зоны по формуле (13)

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{\varepsilon_{s,el}}{\varepsilon_{b2}}} = \frac{0,8}{1 + \frac{0,0026}{0,0035}} = 0,459,$$

где $\varepsilon_{s,el}$ – относительная деформация в арматуре растянутой зоны

$$\varepsilon_{s,el} = \frac{R_s + 400 - \sigma_{sp}}{E_s} = \frac{520 + 400 - 396}{20 \times 10^4} = 0,0026,$$

ε_{b2} – предельная относительная деформация сжатого бетона,
 $\varepsilon_{b2} = 0,0035.$

Предварительное напряжение определяем по формуле (14)

$$\sigma_{sp} = 0,9R_{sn} = 0,9 \times 600 = 540 \text{ МПа}. \quad (14)$$

Так как минимальные потери напряжений 100 МПа, то в формулу σ_{sp} вводим с коэффициентом $\gamma_{sp} = 0,9$ таким образом

$$\sigma_{sp} = (540 - 100) \times 0,9 = 396 \text{ МПа}.$$

Так как $\xi = 0,111 < \xi_R = 0,459$ то площадь сечения растянутой арматуры определяется по формуле» (15)

$$A_s = \frac{M_{tot}}{R_s \times \gamma_{s3} \times h_0} = \frac{44,7 \times 10^6}{415 \times 1,188 \times 195} = 465 \text{ мм}^2.$$

При «расчете элементов с высокопрочной арматурой класса А-IV при соблюдении условия $\xi < \xi_R$ расчетное сопротивление арматуры R_{sp} должно быть умножено на коэффициент γ_{s3} . Находим его по формуле (16)

$$\gamma_{s3} = 1,25 - 0,25 \frac{\xi}{\xi_R} = 1,25 - 0,25 \frac{0,113}{0,459} = 1,188 \geq 1,15. \quad (16)$$

В соответствии с полученной площадью сечения по сортаменту принимаем» [13] 6Ø10А-IV ($A_s = 471 \text{ мм}^2$).

Проверяем процент армирования по формуле (17)

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h} = \frac{465}{137,7 \times 451,4} = 0,007, \quad (17)$$

$\mu^0\% = 0,7 > \mu^0\% = 0,1$ Условие выполнено.

2.5 Расчет по наклонному сечению

Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями «проверяем по условию

$$Q \leq 0,3 \times \gamma_{b2} \times R_b \times b \times h_0 = 0,3 \times 0,9 \times 0,85 \times 45,14 \times 19,5 = 202 \text{ кН}.$$

Так как $Q_{tot} = 30,3 \text{ кН}$, то есть условие выполнено.

Определяем необходимость постановки поперечной арматуры по выполнению условия

$$Q_{tot} \leq Q_{b,min} ,$$

Для вычисления $Q_{b,min}$ находим φ_n по формуле» (18)

$$\begin{aligned} \varphi_n &= 1 + 1,6 \frac{P_{(2)}}{\gamma_{b2} \times R_b \times A_1} - 1,16 \left(\frac{P_{(2)}}{\gamma_{b2} \times R_b \times A_1} \right)^2 = \\ &= 1 + 1,6 \frac{204,6}{0,9 \times 0,85 \times 1024} - 1,16 \times \left(\frac{204,6}{0,9 \times 0,85 \times 1024} \right)^2 = 1,339. \end{aligned} \quad (18)$$

Здесь

$$A_1 = b_f \times h_f + b(h - h'_f) = 146 \times 4,15 + 45,14 \times (13,77 - 4,5) = 1024 \text{ см}^2,$$

$$«P_{(2)} = (\sigma_{sp} - \sigma_{(2)}) \times A_s = (540 - 100) \times 4,65 \times 10^{-1} = 204,6 \text{ кН.}$$

Таким образом

$$\begin{aligned} Q_{b,min} &= 0,5 \varphi_n \times R_{bt} \times b \times h_0 = 0,5 \times 1,339 \times 0,075 \times 45,14 \times \\ &\times 19,5 = 44,2 \text{ кН.} \end{aligned}$$

Так как $Q_{b,min} > Q_{tot}$, то постановка поперечной арматуры» не требуется.

Вывод

Расчетом определена и принята к установке железобетонная плита перекрытия 6000x1500 мм, толщиной 220 мм, армированная стержнями 6Ø10А-IV ($A_s = 471 \text{ мм}^2$).

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта на устройство столбчатого фундамента разработана в соответствии с «СП 48.133330.2011 Организация строительства» [17], СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

3.2 «Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Требования законченности подготовительных работ

Перед началом монтажа конструкций покрытия необходимо закончить следующие работы:

- организация строительной площадки.
- вынос осей здания;
- земляные работы.

3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий

Внесём объёмы работ в таблицу 4

Таблица 4 – Ведомость объемов работ»

«Наименование работы	Ед. изм.	Кол-во
Устройство бетонной подготовки	м ³	24,6
Устройство фундаментов объемом до 10м ³	м ³	167,4» [16]
Устройство фундаментов объемом до 3м ³	м ³	23,25
Монтаж фундаментных балок	шт	22» [16]

На основании объемов работ рассчитаем расход материалов и изделий.

3.2.3 «Методы и последовательность производства работ

Для данного отдельно стоящего фундамента выбираем щитовую опалубку. Для подушки (2,65×3,4м) ширина щита опалубки составляет 3,4 м, а высота 0,45 м. Щит состоит из палубы, которая может быть выполнена из металла, дерева или водостойкой фанеры, горизонтальных балок и вертикальных ферм. В нижней части ферм установлены подкосы с винтовыми домкратами. В верхней части щитов установлены съемные откосники (для удобства укладки бетона) нескольких типоразмеров, замена которых позволяет изменять высоту щита. На щитах закрепляют подмости для бетонирования. Для большей устойчивости опалубки применяются дополнительные регулируемые подкосы. Так как бетонирование проводится при низкой температуре, то необходимо предусмотреть подогрев бетона. Щиты опалубки изготавливаем индивидуальные исходя из размеров фундаментов» [16].

«Армирование ненапрягаемых железобетонных конструкций состоит из:

- заготовка арматурных элементов;
- транспортировка арматуры на объект строительства;
- сортировка и складирование арматуры на объекте;
- укрупнительная сборка;
- установка арматурных блоков;
- установка пространственных каркасов и сеток;
- соединение монтажных единиц в проектное положение в единую армоконструкцию.

«В качестве арматуры в проекте применяются сварные сетки и объемные каркасы. Арматурные работы выполняются в соответствии с требованиями рекомендациями СП 63.13330.2012 , ГОСТ19292-73,

Инструкции по сварке соединений арматуры и закладных деталей железобетонных конструкций СН 393-78, Руководства по производству арматурных работ.

С целью сокращения затрат ручного труда при изготовлении монтаже арматуры армируют сборные и монолитные конструкции сварными арматурными сетками, плоскими и объемными каркасами, изготавливаемыми в заводских условиях с применением высокопроизводительной контактной точечной электросварки.

Выполнение арматурных работ, включая монтаж арматурных конструкций на стройке, рекомендуется поручать комплексным бригадам, работающим по методу бригадного расчета» [16].

«Смонтированную арматуру принимают с оформлением акта, оценивая при этом качество выполненных работ. Кроме проверки ее проектных размеров по чертежу проверяют наличие и место расположения фиксаторов и прочность сборки армоконструкции, которая должна обеспечить неизменяемость форм при бетонировании.

Перед укладкой бетонной смеси в конструкцию выполняют комплекс операций по подготовке опалубки, арматуры и основания.

Опалубку и поддерживающие леса тщательно осматривают, проверяют на надежность установки стоек, лесов и клиньев под ними, креплений, а также отсутствия щелей в опалубке, наличие закладных частей и пробок, предусмотренных проектом. Опалубку очищают от мусора и грязи. Перед» «укладкой бетонной смеси проверяют установленные арматурные конструкции. Контролируют местоположение, диаметр, число арматурных стержней, а также расстояния между ними, наличие перевязок и сварных» [16] «прихваток в местах пересечения стержней. Расстояния между стержнями должны соответствовать проектным.

Перед укладкой бетонной смеси на грунт подготавливают основание. Готовность основания под укладку бетонной смеси оформляется актом.

Укладка бетонной смеси должна быть осуществлена таким образом, чтобы были обеспечены монолитность бетонной кладки, проектные физико-механические показатели и однородность бетона, надлежащее его сцепление

с арматурой и закладными деталями и полное заполнение бетоном заопалубленного пространства возводимой конструкции.

В фундаменты смесь подают через верхний край опалубки, предусматривая меры против смещения анкерных болтов и закладных деталей.

При виброуплотнении внутренние вибраторы погружают в смесь через открытые грани ступени и переставляют их по периметру ступени в направлении к центру фундамента.

В процессе выдерживания осуществляется уход за бетоном, который должен обеспечивать: поддержание температурно-влажностного режима, необходимого для нарастания прочности бетона; предотвращение значительных температурно-усадочных деформаций и образования трещин; предохранение твердеющего бетона от ударов, сотрясений и др. воздействий, ухудшающих качество бетона в конструкциях.

Свежеуложенный бетон поддерживают во влажном состоянии путем периодических наливок и предохраняют от мороза защитными покрытиями (этинолевым лаком, вводно-битумной эмульсией, полимерными пленками). свежеуложенный бетон не должен подвергаться действию нагрузок и «сотрясений. Движение людей по забетонированным конструкциям, а также установка на эти конструкции лесов и опалубки допускается только по достижению бетоном прочности не менее 1,5 МПа. Движение транспорта и» [13] «бетоноукладочных машин по забетонированным конструкциям разрешается только по достижению бетоном прочности, предусмотренной проектом производства работ.

Мероприятия по уходу за бетоном, их продолжительность и периодичность отмечают в журнале бетонных работ.

Разопалубливание конструкции следует производить аккуратно, с тем, чтобы обеспечить сохранность опалубки для повторного применения, а также избежать повреждения бетона. Разопалубливание начинают после того, как бетон наберет необходимую прочность. Боковые щиты фундамента снимают

через 48-72 часа. Эти сроки устанавливают на месте в зависимости от вида цемента и температурно-влажностного режима твердения бетона. Несущие элементы опалубки снимают по достижении бетоном прочности, обеспечивающей сохранность конструкции.

При съемке опалубки с фундамента сначала обрезают стяжные болты, снимают схватки и ребра, после чего отрывают от бетона отдельные щиты. Перед повторным использованием опалубку очищают и ремонтируют» [10].

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Операционный контроль качества работ следует выполнять в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 - Операционный контроль качества работ по устройству столбчатых фундаментов

Операции		Состав контроля	Способ	Время	Привлекаемые службы
Прораб	Мастер				
	Опалубочные работы	Геометрические размеры; Правильность и точность установки опалубки.	Нивелир; Отвес; Рулетка.	До начала работ.	Геодезическая
Установка арматурных сеток	-	Правильность установки арматурных сеток; Соответствие класса арматуры проекту.	Визуально	До начала работ	-
	Установка арматурных сеток	Правильность установки арматурных сеток; Соответствие класса арматуры проекту			
Бетонные работы	-	Соответствие бетонной смеси проекту; Наличие паспорта бетонной смеси.	Визуально Стальной конус	Непосредственно во время производства работ	Способ лабораторных исследований

«Показатели качества монолитных бетонных и железобетонных конструкций в наибольшей степени находится в прямой зависимости, от показателя качества материалов, которые применяются для изготовления данных конструкций, а так же от строгого следования всем основным технологическим требованиям на всех существующих этапах осуществления работ по возведению бетонных конструкций» [16].

Выполнение этих требований обуславливает необходимость проведения тщательного контроля на всех без исключения стадиях бетонных работ, в состав которых, как правило, входят:

- приемка и последующее хранение материалов, необходимых для выполнения бетонных работ;

- «осуществление изготовления и монтажа арматурных всех необходимых для выполнения работ сеток и каркасов;

- изготовление и монтаж щитов опалубки;

- подготовка основания и щитов опалубки к укладке бетонной смеси;

- приготовление и последующая транспортировка смеси;

- операции по укладке, уплотнению и последующие операции по уходу за вновь уложенным бетоном в процессе его твердения» [16].

Все без «исключения виды применяемого сырья и материалов, которые необходимы для выполнения бетонных работ, должны строго соответствовать требованиям нормативных документов, которые регламентируют их качество. Показатели, характеризующие основные свойства строительных материалов необходимо подвергать тщательной проверке в специально созданной для этого строительной лаборатории, применяя единую методику, разработанную ранее.

Во время осуществления операции по приготовлению смеси необходимо непрерывно производить проверку точности дозировки всех использованных материалов, а также фактическую продолжительность перемешивания. Также необходимо тщательно контролировать показатели подвижности и плотности приготовленной бетонной смеси.

Во время осуществления транспортировки бетона к месту строительства необходимо следить, чтобы данная смесь не начала преждевременно схватываться, не расслаивалась на части, а также не теряла заданной» [10] «технологическими требованиями подвижности вследствие таких явлений как потеря воды, цемента либо начала схватывания.

В процессе осуществления операций» [16] по армированию крайне необходимо провести проверку качества применяемой стали, а вместе с тем и правильности формы и диаметров всех без исключения арматурных стержней. Также полному контролю подвергается качество сварки, правильность положения арматуры в конструкции при учете отклонений, которые регламентируются СП. Во время осуществления операций по монтажу щитов опалубки крайне необходимо обратить внимание на точность ее установки, а также плотность стыков в щитах и сопряжениях.

Перед началом непосредственной укладки бетонной смеси технологические правила предписывают провести проверку чистоты поверхности опалубки, а также качество нанесенной смазки. Вместе с тем крайне необходимо подвергнуть контролю высоту сбрасывания бетонной смеси в конструкцию, а также продолжительность вибрирования и показатель равномерности уплотнения. Такого рода операции выполняют для исключения расслоения бетонной смеси и образования различных раковин, пустот, значительно ухудшающих качество бетонных конструкций.

Процесс виброуплотнения подвергается визуальному контролю. При этом ориентируются на показатель степени осадки смеси, а также отсутствие появления из нее всевозможных пузырьков воздуха. Вместе с тем появление на поверхности цементного молока, свидетельствует о достаточной степени уплотнения положенной смеси. В некоторых особых случаях используют плотномеры.

Контроль качества уложенного бетона необходимо осуществлять систематически непосредственно в процессе бетонирования монолитных конструкций. На этой стадии работ основная доля контроля качества

закljučается в проверке соответствия физико-механических свойств укладываемого бетона требованиям, которые были представлены в проекте строительства. Прочность бетона на сжатие как правило проверяют на особых контрольных образцах, специально изготовленных из бетонной смеси, изъятый после ее приготовления и непосредственно на месте укладки. Мероприятия по приемке выполненных монолитных бетонных и железобетонных конструкций принято производить исключительно после достижения бетоном проектной прочности.

Во время осуществления монолитных работ в зимнее время необходимо применять особые меры, направленные на выполнение мероприятий по контролю качества. В ходе этих мероприятий, непосредственно в процессе приготовления смеси через каждые два часа проверяют:

- отсутствие появления ледяных масс;
- температуру воды;
- температуру заполнителя.

В случае осуществления работ по укладке бетонной смеси любой категории, осуществляемой в зимнее время, существует острая необходимость постоянно следить, чтобы не было снега, а также всевозможных наледей на поверхности конструкции, а вместе с ней и арматуры и опалубки. Вместе с тем существует необходимость постоянного контроля соответствия работ по теплоизоляции щитов опалубки, а при необходимости отогрева – за правильным осуществлением этих работ. Температуру бетонного раствора проверяют исключительно во момент ее выгрузки из транспортных средств, доставляющих ее на площадку строительства, а также непосредственно в момент завершения операций по ее укладке в опалубку.

Во время стадии осуществления выдерживания конструкции его температуру, как правило, вычисляют с помощью температурных скважин, а также специальных термометров сопротивления либо технических термометров. Если бетонирование выполняется при «применении технологического метода «термоса», фактическую температуру недавно

уложенного бетона необходимо измерять каждые два часа в первые сутки и не реже двух раз в смену в последующие трое суток и один раз в оставшееся время выдерживания» [16].

3.4 Безопасность труда

Все сотрудники, занятые на бетонных работах, обязаны соблюдать исключительно все требования безопасности труда, предъявленные к ним нормативными документами, с целью обеспечения защиты от воздействия всевозможных опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы. Среди самых распространенных «вредных и опасных факторов можно выделить:» [21]

- расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- всевозможные острые кромки, а также углы, торчащие штыри;
- высокий уровень вибрации;
- различные движущиеся машины, механизмы и их части;
- повышенный уровень напряжения в электрической цепи, замыкание которого возможно через тело человека;
- самопроизвольное обрушение различных элементов конструкций и падение вышерасположенных материалов и конструкций.

«При нахождении на территории строительной площадки, а также во всевозможных производственных и бытовых помещениях, сотрудники имеет обязанность» [21] выполнять правила внутреннего трудового распорядка, которые регламентируются нормативными документами, принятыми данной организацией.

Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на указанные места «категорически запрещен.

Выполняя повседневную работу, сотрудники, выполняющие бетонные работы, должны:

–использовать в процессе выполнения работы специальные» [21] средства малой механизации, машины и механизмы по назначению, которое прописано в инструкциях заводов-изготовителей;

–поддерживать должный уровень порядка на своих рабочих местах, в том числе очищать их от мусора, снега, наледи, а также не допускать нарушений существующих в организации правил складирования материалов и конструкций;

–быть внимательными во время выполнения всевозможных работ , а также не допускать нарушений требований, направленных на повышение безопасности труда.

«Работники, выполняющие монтаж арматуры, имеют обязанность» [21] соблюдать требования безопасности труда с целью обеспечения защиты от воздействия всевозможных опасных и вредных производственных факторов, которые связаны с характером выполняемой работы:

- расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- различные острые кромки, углы, торчащие штыри;
- всевозможные движущиеся машины, механизмы и их части;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- самопроизвольное обрушение элементов конструкций и падение вышерасположенных материалов и конструкций.

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Подбор машин и механизмов представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Ведомость машин и механизмов

Автомобиль полуприцепом	с	КамАЗ43118-1918-10, полуприцеп ПЛ-2212	Доставка плит покрытия
Автомобиль полуприцепом	с	КамАЗ43118-1918-10,, полуприцеп ПФ-2324	Доставка стропильных ферм
Наименование		Марка	Назначение
Кран стреловой		Liebherr LR1100	Монтаж конструкций

Работы выполняются посредством приведенных машин и механизмов.

3.6 «Технико-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда

Все расчеты по трудозатратам сводятся в ведомость, представленную в таблице 7.

Таблица 7 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Обосн. по ФЕР	Наименование технологического процесса и его операций	Ед. Изм.	Объем работ	Норма времени рабочих, чел.-ч	Норма времени машин, маш.-ч	Затраты труда рабочих, чел.-дн	Затраты времени машин, маш.-см
ФЕР 07- 01-022-16	Установка в одноэтажных зданиях стропильных ферм при длине плит покрытий: до 6 м, пролетом до 24 м, массой до 10 т и высоте зданий до 25 м	100шт	0,18	1568	251,89	35,28	5,67

Продолжение таблицы 7

ФЕР 07-01-027-13	Укладка плит покрытий одноэтажных зданий и сооружений длиной до 12 м, площадью: до 20 м ² при массе стропильных и подстропильных конструкций до 10 т и высоте зданий до 25 м»	100шт	1,12	408,48	47,04	57,19	6,59
	[13]						

Нормы времени даны в чел-ч и маш-ч. Трудоемкость работ в чел-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле (19):

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8,2}, \quad (19)$$

где V – объем работ;

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

8,2 – продолжительность смены, час.

3.6.2 «График производства работ

В ходе проектирования графика производства работ разрабатывается на монтаж конструкций покрытия. Продолжительность проведения работ определяется по формуле (20):

$$t = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (20)$$

где T_p – затраты труда, чел-дн.;

n – численность рабочих в звене, чел;

k – количество часов в трудовой смене.

График производства работ приведены в графической части» [6].

4 «Организация строительства»

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

Сведем объемы работ в таблицу 8.

Таблица 8 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Методика расчета и эскиз
1	2	3	4
Срезка растительного слоя	м ²	5292	$S=(A+20)*(B+20)=(64+20)*(43+20)=5292$ » [9]
Разработка котлована	м ³	8044	$V_K=6^{-1} H [A_H B_H + A_B B_B + (A_H + A_B)(B_H + B_B)]$
Планировка дна котлована	м ²	2646	$S=A_H*B_H=63*42=2646$
Разработка грунта вручную	м ³	24,6	$S_p=\sum S_{\phi} * 0,1=246*0,1=24,6$
Устройство бетонной подготовки	м ³	24,6	$V=(6,2*30+4,61*13)*0,1=24,6$
Устройство фундаментов объемом до 10м ³	м ³	167,4	$V=5,57*30=167,4$
Устройство фундаментов объемом до 3м ³	м ³	23,25	$V=1,788*13=23,25$
Монтаж фундаментных балок	шт	22	БМ1 – 22шт
Обратная засыпка	м ³	7879	$V_3=V_K-V_{\phi}=8044-147=7879$
Монтаж металлического каркаса	т	190,8	К1 – «22шт К2 – 11шт К3 – 8шт К4 – 6шт К5 – 6шт Б1 – 10шт Св1 – 1шт Св2 – 2шт Св3 – 7шт Св4 – 12шт Св5 – 4 шт Р1 – 56шт Сг1 – 4шт Сг2 – 35шт Сг3 – 33шт П1 – 150шт П2 – 30шт П3 – 40шт» П4 – 30шт
Монтаж плит перекрытий	шт	40	1ПК60.15 - 26 1ПК60.12 - 4 1ПК33.15 - 6 1ПК60.10 - 4

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4
Монтаж стропильных ферм	т	62	ФС1 – 11шт ФС2 – 22шт
Монтаж сэндвич-панелей	м ²	1575,47	ПС-1 – 11шт ПС-2 - 2 шт ПС-3 - 111 шт ПС-4 - 112 шт ПС-5 - 18 шт ПС-6 - 34 шт ПС-7 - 50 шт ПС-8 - 4 шт ПС-9 - 6 шт ПС-10 - 2 шт ПС-11 - 4 шт ПС-12 - 6 шт ПС-13 - 4 шт ПС-14 - 2 шт ПС-15 - 2 шт ПС-16 - 5 шт ПС-17 - 9 шт ПС-18 - 4 шт ПС-19 - 1 шт ПС-20 - 2 шт ПС-21 - 3 шт ПС-22 - 5 шт ПС-23 - 4 шт ПС-24 - 3 шт ПС-25 - 2 шт ПС-26 - 7 шт ПС-27 - 1 шт ПС-28 - 2 шт ПС-29 - 2 шт ПС-30 - 4 шт ПС-31 - 4 шт
Устройство кровли из профлиста	м ²	3515	$S=B \cdot H=61 \cdot 40+25 \cdot 43=3515$
Утепление кровли	м ²	3515	$S=B \cdot H=61 \cdot 40+25 \cdot 43=3515$
Устройство кровли из полимерной мембраны	м ²	3515	$S=B \cdot H=61 \cdot 40+25 \cdot 43=3515$
Подготовка под устройство бетонного пола	м ²	669,6	$S=B \cdot H \cdot h=(60 \cdot 39+24 \cdot 42) \cdot 0,2=669,6$
Устройство гидроизоляции бетонного пола	м ²	3348	$S=B \cdot H=60 \cdot 39+24 \cdot 42=3348$
Устройство бетонного пола	м ²	3348	$S=B \cdot H=60 \cdot 39+24 \cdot 42=3348$
Установка ворот	м ²	108	B1 – 3шт B2 – 1шт
«Заполнение оконных проемов	м ²	482,4	ОК1 – 1шт ОК2 – 8шт ОК3 – 31шт ОК4 – 1шт ОК5 – 2шт ОК6 – 2шт ОК7 – 1шт»
«Заполнение дверных проемов»	м ²	42	Д1 - 10шт Д2 – 12шт

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4
«Устройство стяжки пола	100м ²	1,8	По проекту
Устройство линолеума	100м ²	1,12	По проекту» [12]
«Устройство пола из керамической плитки	100м ²	0,68	По проекту» [9]

Используем данные для определения потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях.

«4.2 Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях

Определим потребность в строительных материалах, изделиях и ресурсах и сведем данные в таблицу 9.

Таблица 9 – Потребность в строительных материалах, изделиях и конструкциях

Наименование работы	Ед. изм.	Кол-во	Наименование материала	Ед. изм.	Вес элемента, т	Потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7
Устройство бетонной подготовки	м ³ » [9]	24,6	Бетон» В15	м ³	2,4	24,85
			Вода	м ³	1	4,92
Устройство фундаментов объемом до 10м ³	м ³	167,4	Бетон В30	м ³	2,4	169,07
			Вода	м ³	1	5,02
			Арматура	т	1	55,24
Устройство фундаментов объемом до 3м ³	м ³	23,25	Бетон В30	м ³	2,4	23,25
			Вода	м ³	1	0,7
			Арматура	т	1	7,67
Монтаж фундаментных балок	шт	22	Фундаментные балки	шт.	2,1	22

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7
«Устройство кровли из полимерной мембраны	100м ²	35,15» [9]	Мембрана кровельная армированная на основе ПВХ толщиной 1,2	м ²	0,0001	4042
			Мембрана кровельная неармированная на основе ПВХ толщиной 1,5 мм	м ²	0,0001	21,09
Подготовка под устройство бетонного пола	100м ³	6,69	«Щебень из природного камня для строительных работ фракции 40-70 мм	м ³ » [9]	2	6,69
Вода				м ³	1	1
Устройство гидроизоляции бетонного пола	100м ²	33,48	Материал рулонный	м ²	0,001	3749
			Мастика битумно-резиновая кровельная	т	1	8,23
Устройство бетонного пола	100м ²	33,48	Бетон тяжелый	м ³	2,5	682,98
Устройство кровли из профлитста	100м ²	35,15	Вода	м ³	1	16,74
Устройство стяжки пола	100м ²	1,8	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный	м ³	2,1	3,67
Утепление кровли	100м ²	35,15	Плиты теплоизоляционные	м ²	0,0002	3620
			Мастика битумная кровельная горячая	т	1	7,06

Используем вышеприведенные данные для подбора машин и механизмов.

4.3 «Подбор машин и механизмов для производства работ

Выбор монтажного крана осуществляется аналитическим методом по следующим критериям.

Требуемая высота подъема крюка

$$H_{кр}^{тр} = h_0 + h_3 + h_3 + h_c = 14,4 + 0,7 + 0,5 + 2 = 15,8\text{м} , \quad (21)$$

где h_3 – высота элемента;

h_3 – запас по высоте между низом монтируемого элемента и опорой, принимаемый равным 0,5 м;

h_c – высота строповки.

Определим данные параметры для наиболее неблагоприятных в монтажном отношении конструкций и внесем результаты расчета в табл. 4.4

Стропильная ферма:

$$Q_{кр}^{тр} = 9,5 + 0,043 = 9,543 \text{ т}, \quad (22)$$

$$H_{кр}^{тр} = 12,6 + 0,7 + 0,5 + 2 = 15,8 \text{ м}, \quad (23)$$

$$R_{кр}^{тр} = \frac{(0,15+0,5)(15,8-1,7)}{1,5+2} = 2,62 \text{ м}, \quad (24)$$

$$l_{кр}^{тр} = \sqrt{(2,62 - 1,2)^2 + (15,8 - 1,7)^2} = 14,17 \text{ м}. \quad (25)$$

Плита покрытия:

$$Q_{кр}^{тр} = 2,3 + 0,1 = 2,4 \text{ т}, \quad (26)$$

$$H_{кр}^{тр} = 14,1 + 1 + 0,5 + 0,85 = 16,45 \text{ м}, \quad (27)$$

$$R_{кр}^{тр} = \frac{(0,5+0,5)(16,45-1,7)}{1,5+0,85} = 6,27 \text{ м}, \quad (28)$$

$$l_{кр}^{тр} = \sqrt{(6,27 - 1,2)^2 + (16,45 - 1,7)^2} = 15,59 \text{ м}. \quad (29)$$

Определим и представим в таблице 10 технические характеристики стрелового самоходного крана

Таблица 10 – Технические характеристики стрелового самоходного крана

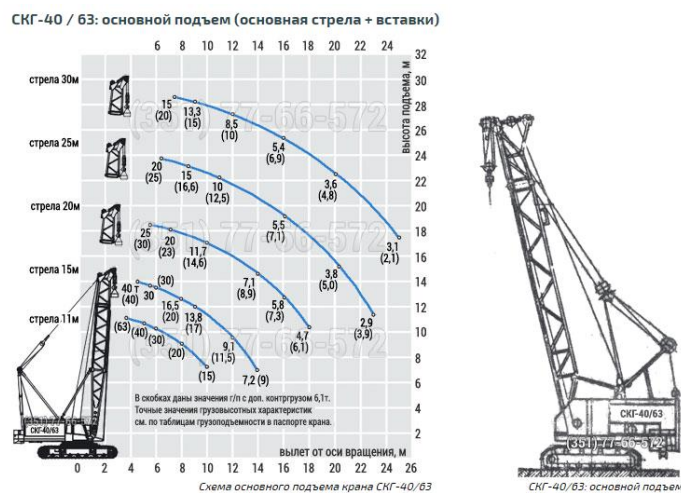
Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы		Длина стрелы, L, м	Грузоподъемность	
		Hmax	Hmin	Lmin	Lmax		Q, max	Qmin
Стропильная ферма	9,5	15,8	2	2,62	1	14,17	9,543	9,5
Плита покрытия	2,3	16,54	2	6,27	1	15,59	2,4	2,3» [9]

Продолжение таблицы 10

С учетом коэффициента запаса								
Стропильная ферма	11,40	18,96	2,00	2,62	1,20	17,00	11,45	9,50
Плита покрытия	2,76	19,85	2,00	6,27	1,20	18,71	2,88	2,30

«Для монтажа конструкций примем стреловой кран СКГ- 40 рисунок 5»

[12]



«Рисунок 5 – Гусеничный кран СКГ- 40 и его грузовой и высотная характеристики.

Определим опасную зону поворота платформы крана:

$$R_{03}^{пп} = R^{пп} + 1\text{м} = 2,75 + 1 = 3,75\text{м} . \quad (30)$$

Определим опасную зону работы крана:

$$R_{03} = L_{max}^{раб} + \frac{1}{2}L_k + l_{без} . \quad (31)$$

При монтаже стропильной фермы:

$$R_{03} = 3 + \frac{1}{2} \cdot 30 + 5 = 23\text{м} . \quad (32)$$

При монтаже стеновой панели:» [9]

$$R_{\text{оз}} = 8 + \frac{1}{2} \cdot 30 + 5 = 19 \text{ м} . \quad \ll(33)\gg$$

4.4 «Определение требуемых затрат труда и машинного времени

Трудовые затраты определяются в соответствии с действующими нормативными документами, такими как ГЭСН.

Единица измерения нормы времени – чел-час. Емкость труда рабочего при выполнении работ вычисляется по формуле:

$$T = \frac{V \cdot H_{\text{вр}}}{8} \quad (34)$$

где

T – емкость труда рабочего при выполнении работ в течение одного дня, чел-дн.;

V – объем выполняемых работ;

$H_{\text{вр}}$ – единица нормируемого значения временных затрат на рабочего, чел- час» [9].

Результаты расчетов сведем в таблицу «11.

Таблица 11 – Калькуляция трудовых затрат и затрат машинного времени

Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Обоснование» [8]	Норма времени		Трудоемкость		Кол-во работнико в	Сменность	Продолж. дней
				Чел-ч	Маш-ч	Чел-дней	Маш-смен			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Срезка растительного слоя	1000м ²	5,292	ГЭСН01-01-031-02	10	10	6,62	6,62	1	2	4
Разработка котлована	1000м ³	8,044	ГЭСН 01-01-013-08	33,09	33,09	33,27	33,27	2	2	9
Планировка дна котлована	м ²	2,646	ГЭСН01-01-031-02	10	10	3,31	3,31	1	2	2
Разработка грунта вручную	100м ³	0,175	ГЭСН01-02-058-02	280	0	6,13	0,00	2	2	2
Устройство бетонной подготовки	100м ³	0,24	ГЭСН06-01-001-01	180	18	5,40	0,54	2	2	2
Устройство фундаментов объемом до 10м ³	100м ³	1,67	ГЭСН06-01-001-07	483,8	24,77	100,99	5,17	6	2	9
Устройство фундаментов объемом до 3м ³	100м ³	0,23	ГЭСН06-01-001-02	535,5	28,49	15,40	0,82	6	2	2
Монтаж фундаментных балок	100шт	0,22	ГЭСН07-01-001-16	599,4	70,5	16,48	1,94	4	2	2
«Обратная засыпка	1000м ³	7,879	ГЭСН01-01-033-02	8,06	8,06»	7,94	7,94	2	2	2
Монтаж металлического каркаса	т	198	ГЭСН09-01-001-02	19,1	2,96	472,73	73,26	8	2	30
Монтаж плит перекрытий	100шт	0,4	ГЭСН07-01-029-13	262	38,32	13,10	1,92	2	2	4
Монтаж стропильных ферм	т	62	ГЭСН09-03-012-02	15,6	3,24	120,90	25,11	6	2	10
«Монтаж сэндвич-панелей	100м ²	15,75	ГЭСН 09-04-006-04	170,24	34,58»	335,16	68,08	6	2	30

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Устройство кровли из профлиста	100м ²	35,15	ГЭСН12-01-033-02	38,03	0,37	170,09	1,65	6	2	14
Утепление кровли	100м ²	35,15	ГЭСН12-01-013-03	40,3	0,83	180,24	3,71	6	2	15
Устройство кровли из полимерной мембраны	100м ²	35,15	ГЭСН12-01-028-01	6,99	0,05	31,26	0,22	6	2	3
Подготовка под устройство бетонного пола	100м ³	6,69	ГЭСН11-01-002-04	3,24	0,55	2,86	0,49	2	2	1
Устройство гидроизоляции бетонного пола	100м ²	33,48	ГЭСН11-01-004-03	29,6	0,56	130,68	2,47	6	2	10
«Устройство бетонного пола	100м ²	33,48	ГЭСН11-01-014-03	36	12,76»	158,94	56,34	6	2	14
Установка ворот	100м ²	1,08	ГЭСН09-04-015-05	113,77	1,08	15,36	0,15	2	2	4
Заполнение оконных проемов	100м ²	4,82	ГЭСН10-01-030-01	109	7,6	65,67	4,58	6	2	6
Заполнение дверных проемов	100м ²	0,42	ГЭСН10-01-047-04	159,34	4,33	8,37	0,23	4	2	1
Устройство стяжки пола	100м ²	1,8	ГЭСН11-01-011-01	35,6	1,27	8,01	0,29	4	2	1
Устройство линолеума	100м ²	1,12	ГЭСН 11-01-036-01	42,4	0,35	5,94	0,05	4	2	1
«Устройство пола из керамической плитки	100м ²	0,68	ГЭСН 11-01-027-02	119,78	2,66»	10,18	0,23	4	2	2
Электромонтажные работы	-	5% от трудоемкости СМР	-	-	-	96,25	14,92	4	2	12
Сантехнические работы	-	5% от трудоемк. СМР	-	-	-	96,25	14,92	4	2	12
Итого:	-	-	-	-	-	2117,52	328,20	-	-	204,00

На основании вышеприведенных затрат составим календарный план производства работ.

4.5 Разработка «календарного плана производства работ

4.5.1 Определение нормативной продолжительности строительства

Согласно СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий зданий и сооружений нормативный срок строительства одноэтажного промышленного здания составляет 12 месяцев» [12].

4.5.2 «Разработка календарного плана производства работ, графика движения трудовых ресурсов

Составление календарных планов базируется на следующих основных принципах:

- расчётная продолжительность строительства не должна превышать нормативную или договорную продолжительность строительства;
 - необходимо учитывать целесообразность выполнения СМР в принятое календарное время года;
 - организация выполнения СМР должна предусматривать применение поточных методов и соблюдение технологической последовательности работ;
 - должны предусматриваться высокая культура выполнения СМР, соблюдение правил техники безопасности и требований охраны окружающей среды;
 - постоянные объекты, подлежащие использованию для нужд строителей следует возводить в подготовительный период строительства;» [8]
- «– стоимостные, трудовые, материальные, энергетические затраты на строительство должны быть минимальными.

Календарный план производства работ представлен в графической части работы.» [8]

4.6 «Определение потребности в складах» [12], «временных зданиях, сооружениях»

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

Численность рабочих, занятых на СМР принимается равной $R_{\max}$ из оптимизированного графика движения людских ресурсов;

Общее количество работающих:

$$N_{\text{общ.}} = N_{\text{раб.}} + N_{\text{итр.}} + N_{\text{служ.}} + N_{\text{моп.}} = 30 + 4 + 2 + 1 = 37 \text{ чел.} \quad (35)$$

Расчетное количество работающих на стройплощадке:

$$N_{\text{расч.}} = 1,05 * N_{\text{общ.}} = 1,05 * 37 = 39 \text{ чел.} \quad (36)$$

Расчет временных зданий сводится в таблице 12

Таблица 12 – Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади	Расчетная площадь S_p , м ²	Принимаемая площадь S_{ϕ} , м ²	Размеры А х В, м	Кол-во зданий
1	2	3	4	5	6	7
Душевые (м)» [12]	«18	0,54	9,72	19,93	6,71×2,97	1» [12]
Душевые (ж)	13	0,54	7,02	19,93	6,71×2,97» [9]	1
Умывальные (м)	18	0,2	3,6	«19,93	6,71×2,97	1
Умывальные (ж)	13	0,2	2,6	19,93	6,71×2,97	1
Туалет (м)	18	0,07	1,26	7,5	3×2.5	1
Туалет (ж)	13	0,14	1,82	7,5	3×2.5	1
Гардеробные (м)	18	0,9	16,2	23,14	8,9×2.6	1
Гардеробные (ж)	13	0,9	11,7	23,14	8,9×2.6	1
Комната для сушки одежды	30	0,2	6	16,5	2.7×6	1
Комната для обогрева	30	0,1	3	6	2х3	1
Контора	4	4	16	23,14	8,9×2.6	1
Диспетчерская	4	7	28	23,14	8,9×2.6	1
Комната для приема пищи	39	0,25	9,75	20	6,71×2,97	1» [9]

Используем полученные данные для определения площади складов.

4.6.2 «Расчет площадей складов»

Общий объём запасов материалов, изделий и конструкций должен включать текущий, подготовительный и гарантийный (страховой) запасы.

В отдельных случаях может создаваться сезонный запас.

Рассчитаем площадь склада для хранения сборных железобетонных, стальных конструкций по формуле:

$$Q_{\text{зап.}} = \frac{Q_{\text{общ.}}}{T} \cdot N \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (37)$$

«где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного вида (изделия, конструкции), необходимого для строительства;

T – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов, дни (из календарного графика);

N – норма запаса материала данного вида (в днях) на площадке;

$k_1 = 1,1$ – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад;

$k_2 = 1,3$ – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода.

Площади складов для хранения железобетонных конструкций рассчитываются согласно формуле:

$$F_{\text{пол.}} = \frac{Q_{\text{зап.}}}{q}, \quad (38)$$

где q – норма складирования материала на 1м² пола площади склада с учетом проездов и проходов, принятые по расчетным нормативам.

Общая площадь склада рассчитывается по формуле:

$$F_{\text{общ.}} = F_{\text{пол.}} \cdot k_{\text{исп}}, \quad (39)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент, который учитывает всевозможные проезды, проходы и вспомогательные помещения, необходимые при открытом хранении материалов навалом 1,15 – 1,25; в штабелях $K_{\text{п}} = 1,3 – 1,4$;

Открытые склады в виде штабелей принимаем для хранения кирпича, железобетонных конструкций. Сведем данные о потребности в складах в таблицу 13

Таблица 13 – Ведомость в потребности в складах» [9]

«Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	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 Fпол. м ²	Общая Fобщ. м ²	
Открытые									
Плита покрытия	6	1792	298,7	1	427	1	427	533,75	Открытый
Ферма	4	324	81	1	115,8	1	115,8	144,78	Открытый
Колонна	6	54	9	1	12,87	0,5	6,43	8,36	Открытый
-	-	-	-	-	-	Всего:	549,2	686,9	-
Закрытые» [12]									
Оконные блоки	14	1363	97,36	3	417	25	16,7	20,88	Закрытый

Продолжение таблицы 13

Ворота	2	36	18	2	51,5	20	2,6	3,35	Закрытый
Краска	3	0,7	0,25	3	0,7	0,7	1	1,2	Закрытый
	-	-	-	-	-	Всего:	20,3	24,33» [12]	,

«Общая площадь открытого склада составила 687 м², закрытого 24,33 м²» [9].

Складирование материалов должно производиться за пределами призмы обрушения грунта незакрепленных выемок (котлованов, траншей), а их размещение в пределах призмы обрушения грунта у выемок с креплением допускается при условии предварительной проверки устойчивости закрепленного откоса по паспорту крепления или расчетом с учетом динамической нагрузки.

Складские площадки должны быть защищены от поверхностных вод. Запрещается осуществлять складирование материалов, изделий на насыпных неуплотненных грунтах.

4.6.3 «Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения»

Для обеспечения строительных процессов, а также соблюдения противопожарных норм, необходимо соорудить временное водоснабжение.

Максимальный расход вод рассчитывается для периода наибольшего водопотребления. В нашем случае это период заливки бетона.

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} = \frac{1,2 \cdot 200 \cdot 2 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8,2} = 0,024 \text{ л/сек} . \quad (40)$$

Рассчитаем расход воды на хозяйственно – бытовые нужды в смену, с наибольшим количеством людей по формуле:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\partial} \cdot n_{\partial}}{60 \cdot t_{\partial}} = \frac{20 \cdot 10 \cdot 2}{3600 \cdot 8,2} + \frac{30 \cdot 5}{60 \cdot 45} = 0,07 \text{ л/сек} \quad (41)$$

Расход воды на пожаротушение принимаем: $Q_{\text{пож}}=10 \text{ л/сек}$

Определим максимальный расход воды на строительной площадке:» [12]

$$\ll Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 0,024 + 0,07 + 10 = 10,094 \text{ л/сек} \quad (4.23)$$

По определенному максимальному расходу рассчитаем диаметр труб временной водопроводной сети по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,094}{3,14 \cdot 1,2}} = 31,58 \text{ мм} . \quad (42)$$

Примем трубу с $D_{\text{вод}}=32 \text{ мм}$.

Источником водоснабжения являются существующие водопроводные сети.

Способ прокладки временной сети водоснабжения примем открытый, поскольку работу будут проходить в летний период.

Сеть временного водоснабжения проектируется тупикового типа.

Для отвода воды проектируем временную канализацию.

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 32 = 44,8 \text{ мм} . \quad (43)$$

Диаметр временной канализации принимаем $D_{\text{кан}}=48 \text{ мм}$.» [12]

4.6.4 «Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Проектирование электроснабжения строительной площадки определяют при помощи расчетной нагрузки, необходимой мощности трансформаторной подстанции.

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{\text{ов}} + \sum k_{4c} \cdot P_{\text{он}} \right) . \quad (44) \gg [6]$$

«Для сварочных работ произведем пересчет условной мощности в установленную.

Установленную мощность силовых потребителей представим в таблице 14.

Таблица 14 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность кВт	Кол-во	Общая установлен-ная мощность, кВт
Сварочный аппарат	кВт	54	1	21,6
Вибратор	кВт	0,5	1	0,5

Удельный расход электроэнергии на технологические нужды представим в таблице 15.

Таблица 15 – Удельный расход электроэнергии на технологические нужды

Наименование потребителей	Ед.изм	Удельный расход, кВт
Различные мелкие механизмы	кВт	5,5

Мощность наружного освещения определим в таблице 16.

Таблица 16 – Потребная мощность наружного освещения

Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действи-тельная площадь	Потребная мощность кВт
Монтаж строительных конструкций	1000 м ²	3,0	20	0,5045	3*0,5045=1,51
Открытые склады	м ²	0,001	10	68	0,001*68=0,1» [12]
Итого мощность освещения	-	-	-	-	$\sum P_{он}=1,61$

Мощность внутреннего освещения определим в таблице 17. Суммарную потребную мощность определим в таблице 18.

«Таблица 17 – Потребная мощность внутреннего освещения» [12]

Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность кВт
1	2	3	4	5	6
Контора прораба	100 м ²	1	75	0,18	0,18
Гардеробная	100 м ²	1	50	0,28	0,28
Диспечерская	100 м ²	1	75	0,24	0,24
Проходная	100 м ²	0,8	-	0,06	0,48
Душевая	100 м ²	0,8	-	0,24	0,19
Сушильная	100 м ²	0,8	-	0,2	0,16
Помещение для отдыха и приема пищи	100 м ²	1	75	0,16	0,16
Туалет	100 м ²	0,8	-	0,24	0,19
Медпункт	100 м ²	1	75	0,18	0,18
Мастерская	100 м ²	1,3	50	0,24	0,31
Кладовая объектная	100 м ²	0,8	-	0,3	0,24
Итого мощность внутреннего освещения	-	-	-	-	$\sum P_{ов}=2,61$ » [6]

«Таблица 18 – Расчетная ведомость потребной мощности

«Наименование работ и потребителей электроэнергии	Площадь (м ²), протяженность (км) освещения	Удельная мощность на 1 м ² или 1 км	Потребная мощность кВт
Сварочный аппарат	-	54	21,6» [12]
«Вибратор	-	0,5	0,5
Различные мелкие механизмы	-	5,5	5,5
Монтаж строительных конструкций	504,5	3,0	1,51
Открытые склады	68	0,001	0,1
Контора прораба	18	1	0,18
Гардеробная	28	1	0,28
Диспечерская	24	1	0,24
Проходная	6	0,8	0,48
Душевая	24	0,8	0,19
Сушильная	20	0,8	0,16
Помещение для отдыха и приема пищи	16	1	0,16
Туалет	24	0,8	0,19
Медпункт	18	1	0,18
Мастерская	-	-	-
Итого, мощность наружного освещения, $P_{он}=1,61$ кВт Итого, мощность внутреннего освещения, $P_{ов}=2,61$ кВт Итого, мощность силовая, $P_c=42,1$ кВт Итого, мощность технологическая, $P_t=5,5$ кВт Всего, потребляемая мощность, $P_p=51,82$ кВт» [12]			

$$\llcorner P_p = 1,1 \left(\frac{0,35 \cdot 42,1}{0,5} + \frac{0,3 \cdot 5,5}{0,65} + 0,8 \cdot 2,61 + 1 \cdot 1,61 \right) = 39,28 \text{ кВт}.$$

На строительной площадке необходимо установить временную трансформаторную подстанцию. Примем ТМ – 50/6, мощностью 50кВт.

Рассчитаем количество прожекторов, для освещения строительной площадки по формуле:

$$N = \frac{p_{y\partial} \cdot E \cdot S}{P_{л}} = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 7420}{500} = 12 \text{ шт}, \quad (45)$$

где $P_{л}=500$ Вт мощность лампы» [6]

4.7 «Проектирование строительного генерального плана» [24]

«Строительный генеральный план является вторым по значимости документом проекта организации строительства (ПОС) или проекта производства работ (ППР). Он устанавливает: границы строительной площадки, расположение постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений, действующих, вновь прокладываемых и временных подземных, надземных и воздушных сетей и инженерных коммуникаций, постоянных и временных дорог, места установки строительных и грузоподъемных машин с указанием путей их перемещения, источники и средства энерго- и водоснабжения строительной площадки, места складирования материалов и конструкций, площадки укрупнительной сборки и др.

При проектировании строительного генерального плана устанавливают состав и наиболее целесообразное расположение строительных машин, временных зданий и сооружений и других элементов обустройства строительной площадки как с точки зрения удобства и безопасности их использования при выполнении строительно-монтажных работ, так и в отношении санитарно-гигиенических, противопожарных, экологических и экономических требований.

Основными принципами проектирования стройгенпланов являются:

- согласованность его решений с остальными разделами проектов организации строительства, проектов производства работ, технологическими картами и картами трудовых процессов;» [9]

- «- минимизация объемов временного строительства на площадке за счет максимального использования постоянных (существующих и проектируемых) зданий, дорог и инженерных коммуникаций;

- использование для размещения временных зданий, сооружений и коммуникаций территорий, не предназначенных под застройку постоянными объектами строительства;

- минимизация затрат на создание временных сооружений, зданий и устройств при максимально возможном удовлетворении потребности строительного производства во всех видах ресурсов;

- рациональность организации транспортных потоков на площадке за счет уменьшения расстояний перевозки материалов и конструкций и сокращения количества их перегрузок;

- обеспечение условий минимального перемещения материалов, изделий и конструкций в процессе выполнения строительно-монтажных работ с использованием монтажных механизмов, механизированных установок и специальных (технологических) транспортных средств;

- применение для производственных целей, санитарно-бытового и материально-технического обеспечения строительства преимущественно типовых, мобильных и сборно-разборных зданий и сооружений, обеспечивающих возможность многократного использования.» [9]

4.8 Техничко-экономические показатели ППР

«Техничко-экономические показатели ППР представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Техничко-экономические показатели календарного плана

Показатель	Ед. изм.	Значение показателя
Нормативная продолжительность» строительства	мес.	12
Расчетная продолжительность строительства	мес.	9,5
Нормативные трудозатраты	чел-час	2117,52
Расчетные трудоатраты	чел-час	2117,52
Среднее запланированное выполнение норм выработки	%	100

На основании вышеприведенных данных разработаем календарный план производства работ.

«Выводы по разделу 4

В разделе организации и планирования строительства» [12] выполнены календарный план производства строительства и стройнеплан на возведение надземной части здания.

В «ходе расчета календарного плана была выполнена ведомость объемов работ по возведению объекта, на основе которой была выполнена калькуляция трудозатрат и затрат машинного времени.

При проектировании стройгенплана была определена потребность во временных зданиях и сооружениях, временном водо- и электроснабжении» [16]. Также были определены рабочие и опасные зоны монтажного крана.

«5 Экономика строительства

5.1 Обоснование расчета

В качестве цели данного раздела выбрано определение сметной стоимости строительства ремонтно-механических мастерских.

Цель обусловила выполнение следующих задач:

- расчет локальной сметы на выполнение работ нулевого цикла (таблица 8.1).
- выполнение сводного сметного расчета» [26].

Локальная смета является первичным сметным документом, который создается по отдельным видам работ, «а также учитывает затраты отдельно взятых участков строительства и ремонта.

Сметный расчет в данной работе выполнен базисно-индексным методом. Базисно-индексный метод определения стоимости строительных работ принято основывать на применении заранее разработанной системы текущих и прогнозных индексов по отношению к стоимости, которая определяется в базисном уровне цен.

При использовании данного метода расчета сметная стоимость вычисляется на основе единичных расценок, которые привязаны к местным условиям строительства. Определенная таким образом в базисном уровне цен, сметная стоимость переводится в текущий уровень путем применения текущих индексов пересчета» [26].

Локальный ресурсный сметный расчет №1 приведен в Приложении А

Сводный сметный расчет приведен в Приложении Б

«6 Безопасность и экологичность объекта»

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

Объект строительства – производственный корпус.

Составим технологический паспорт технического объекта и представим его в таблице 20.

Таблица 20 – Технологический паспорт технического объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
Разгрузка материалов	Разгрузка материалов, строительные работы (03)	Стропальщик -2ч, машинист	Кран стреловой	Железобетонные конструкции
Монтаж надземной части здания	Монтаж колонн, балок, перекрытий, стеновых панелей. Строительные работы (03)	Машинист, монтажник – 4ч, мастер	Кран стреловой, строп двухветвевой, строп четырехветвевой	Железобетонные конструкции, бетон тяжелый
Устройство кровли	Устройство стяжки, устройство теплоизоляции, устройство кровли из наплавляемых материалов	Кровельщик -2 ч, мастер	Горелка газовая	Наплавляемые кровельные материалы, мастика битумная» [25]

«6.2 Идентификация профессиональных рисков»

Выполним идентификацию профессиональных рисков. Результаты представим в таблице 21.

Таблица 21 – Идентификация профессиональных рисков» [21]

«Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
Разгрузка материалов	Опасность падения материалов и конструкций	Грузоподъемные механизмы
Монтаж надземной части здания	Опасность падения с высоты, опасность падения материалов и конструкций.	Большая высота, грузоподъемные механизмы
Устройство кровли	Опасность падения с высоты, пожароопасность	Большая высота, горючие материалы» [21]

Используем полученные данные для определения методов и средства снижения профессиональных рисков.

«6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Принятые на строительной площадке организационно-технические методы и технические средства снижения профессиональных рисков представим в таблице 22.

Таблица 22 – Организационно-технические методы и технические средства снижения профессиональных рисков

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
Опасность падения материалов и конструкций	Ограждения опасных зон	Строительные каски
Опасность падения с высоты, опасность падения материалов и конструкций	Ограждения опасных зон	Страховочный пояс
Опасность падения с высоты, пожароопасность	Соблюдение мер по обеспечению пожарной безопасности, наличие огнетушителей	Строительные каски, огнетушители» [21]

Примем вышеперечисленные методы и средства для дальнейшей работы.

«6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

С целью разработки мероприятий по обеспечению пожарной безопасности необходимо идентифицировать классы и опасные факторы пожара. Результаты идентификации представим в таблице 23.

Таблица 23 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Строящееся здание	Электроинструменты, газовые горелки.	В	пламя и искры, снижение видимости в дыму	вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;
Складские помещения	-	А	пламя и искры, снижение видимости в дыму» [21].	-

На основе анализа опасных факторов пожара составим список применяемых на объекте средств пожаротушения, представим в таблице 24.

Таблица 24 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
1	2	3	4	5	6	7	8
Переносные огнетушители	-	-	Пожарные извещатели	Пожарные извещатели	Средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения	пожарный топор, пожарный багор, пожарный лом, пожарный крюк,	Пожарные извещатели

Продолжение таблицы 24

1	2	3	4	5	6	7	
Передвижные огнетушители	-	-	Система передачи извещений о пожаре	-	Лестницы навесные	пневмодомкрат, гидравлические ножницы	Пожарная сигнализация

Также разработаем организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности и представим их в таблице 25.

«Таблица 25 – Организационные (организационно-технические)» [21]
мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта»	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Устройство кровли	Применение огнетушителей, соблюдение правил пожарной безопасности	ГОСТ 12.1.004-91. Межгосударственный стандарт. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования»
Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты» [21]
Хранение ГСМ	Применение огнетушителей, устройство пожарной сигнализации, соблюдение правил хранения ГСМ	ГОСТ 12.1.004-91. Межгосударственный стандарт. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования
Применение электрооборудования	Изоляция электропроводки, устройство заземления	ГОСТ 12.1.018-93. ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования» [21]

Применим разработанные мероприятия в данной работе.

«6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта»

Приведенный раздел посвящен определению факторов экологического характера, выявленных во время организации выбранных технологических операций, а также в период эксплуатации здания, также были определены действия, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду

Необходимо идентифицировать негативные экологические факторы, возникающие в ходе выполнения строительно-монтажных работ. Результаты представим в таблице 26.

Таблица 26 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

Наименование «технического объекта, производственно-технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса (производственного здания или сооружения по функциональному назначению, технологических операций, технического оборудования), энергетической установки, транспортного средства и т.п.	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра, образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)» [21]
«1	2	3	4	5
Разгрузка материалов	Работа техники	Применение техники, машин и механизмов	Поступление в систему канализации ливневых стоков, не подвергающихся очистке мойка строительной техники, инструментов, инвентаря	Пыль, образующаяся в ходе работ, сопряженных с цементом

Продолжение таблицы 26

1	2	3	4	5
Монтаж надземной части здания	Работа техники	Применение техники, машин и механизмов	Мойка строительной техники, инструментов, инвентаря	Процесс загрязнения вредными примесями металлов, отрицательно воздействующими веществами химического характера, жидкостями, возникающими в ходе эксплуатации, а также пыль, образующаяся в ходе работ, сопряженных с цементом
Устройство кровли	Устройство кровли из наплавленных материалов	Выбросы в окружающую среду продуктов горения» [21]	—	—

«Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия строительной площадки на окружающую среду сведем в таблицу 27.

Таблица 27 – Разработанные (дополнительные и/или альтернативные) организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия строительной площадки на окружающую среду

Корпус технического переоснащения грузовых автомобилей	Строительная площадка
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Применение звукоизолирующих кожухов для строительной техники, применение глушителей
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Применение биотуалетов, использование специальной площадки для заправки техники,
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Применение биотуалетов, использование специальной площадки для заправки техники, своевременный вывоз мусора» [21]

Применим разработанные мероприятия в данной работе.

«6.6 Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

Важнейшим этапом осуществления строительства любого объекта является правильная организация строительной площадки и создание на ней безопасных условий труда.

В разделе была приведена характеристика таких производственно-технологических процессов как монтаж надземной части здания, а также устройство кровли, перечислены технологические операции, должности работников, используемое производственно-техническое и инженерно-техническое оборудование, применяемые сырьевые технологические и расходные вещества и материалы, комплектующие изделия и производимые изделия.

Далее была проведена идентификация возникающих профессиональных рисков по осуществляемому производственно-технологическому процессу возведения здания, выполняемым технологическим операциям, видам производимых основных и вспомогательных работ. В качестве опасных и вредных производственно-технологических факторов идентифицированы следующие:

- пожароопасность;
- «опасность падения с высоты;
- опасность падения материалов.

На основании проведенных исследований были разработаны организационно-технические мероприятия, включающие используемые в выпускной квалификационной работе технические устройства снижения профессиональных рисков. Далее были подобраны конкретные, технически обоснованные средства индивидуальной защиты для работников, осуществляющих производственно-технологический процесс» [21].

«Заключение

В работе выполнен проект реконструкции ремонтно-механических» [16] мастерских с пристройкой корпуса технического переоснащения грузовых автомобилей.

В «архитектурно-планировочном разделе описаны принятые объемно-планировочное решение и конструктивные решения реконструируемого здания.

В расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет и конструирование многопустотной железобетонной плиты перекрытия в осях 19-21 и П-Ф.

В «технологическом разделе разработана технологическая карта на устройство столбчатого фундамента. В ходе проектирования технологической карты определена потребность в строительных машинах и механизмах, описаны методы и последовательность производства работ,» [13] требования к качеству и приемке работ.

«В организационном разделе выполнен календарный график производства» [13] строительно-монтажных работ и стройгенплан. При «проектировании календарного графика произведен расчет объемов работ, калькуляция трудовых затрат и затрат машинного времени. В ходе проектирования стройгенплана подобран монтажный кран, определены его рабочие и опасные зоны. Также выполнен расчет потребности в временных зданиях и сооружениях, временном электро- и водоснабжении» [13].

«В экономическом разделе выполнен локальный сметный расчет на строительно-монтажные работы и сводный сметный расчет стоимости строительства проектируемого объекта.

В девятом разделе рассмотрены правила техники безопасности и охраны труда, а также мероприятия, направленные на поддержание экологичности на строительной площадке» [26].

Список используемой литературы и используемых источников

1.Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работ «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2022. – 51 с.
URL:https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf.

2.ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2016 г. № 1734-ст : дата введения 01.07.2017. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 19 с. – Текст : непосредственный.

3.ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация (с поправками) условия: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июля 2020 г. № 384-ст: дата введения 01.01.2021. – Москва : Стандартинформ, 2021. – 42 с. – Текст : непосредственный.

4.ГОСТ 30970-2014. Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 декабря 2014 г. № 2036-ст : дата введения 01.07.2015. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 36 с. – Текст : непосредственный.

5.Государственные элементные сметные нормы на строительные работы и специальные работы. ГЭСН-2020. Сборники 1; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 15; 26; 27; 46; 47. – Введ. 2019-26-12. – М.: Издательство Госстрой России, 2020. - 70 с. - Текст : непосредственный.

6.Маслова Н.В. Организация строительного производства [Электронный ресурс]: электрон.учеб.– метод.пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское

строительство». – Тольятти: ТГУ, 2022. – 147 с.: ил. – Библиогр.: с. 104-106. – Прил.: с.115-147. – Глоссарий: с. 107-114. - ISBN 978-5-8259-0890- 8.: 1.00.

7.МДС 12-29.2006. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. ЦНИИОМТП. М.: ФГУП ЦПП, 2007. – 12 с.

8.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. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html>.

9.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. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html>.

10.Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. – ISBN 978-5-4497-0281-4. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html>.

11.Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с. ил. – ISBN 978-5-4486-0142-2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>.

12.Рязанова Г.Н., Давиденко А.Ю. Основы технологии возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. Пособие. Самара: СГАСУ: ЭБС АСВ, 2016. 229 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/58831.html/> (дата обращения: 25.03.2024).

13.СП 56.13330.2021. Производственные здания. – Введ. 2022-01-28. – М.: Минстрой России, 2022. – 68 с. – (Система нормативных документов в строительстве).

14.СП 50-101-2004. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. – Введ. 2004-09-03. – М.: ФГУП ЦПП, 2005. – 130 с. – (Система нормативных документов в строительстве).

15.СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 г. N 970/пр : дата введения 17.06.2017. – Москва: Минстрой России, 2017. – 120 с. – Текст : непосредственный.

16.СП 48.13330.2019. Организация строительства [Текст]. – Введ. 2020-06-25. – М.: Изд-во стандартов, 2020. – 77с.

17.СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий : издание официальное : утвержден Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 30 июня 2012 г. N 265 : дата введения 01.07.2013. – Москва : Минрегион России, 2012. – 96 с. – Текст : непосредственный.

18.СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2020 г. N 904/пр : дата введения 01.07.2021. – Москва : Минстрой России, 2020. – 47 с. – Текст : непосредственный.

19.СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции : издание официальное : утвержден Приказом Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Госстрой) от 25 декабря 2012 г. N 109/ГС: дата введения 01.07.2013. – Москва : Госстрой России, 2012. – 198 с. – Текст : непосредственный.

20.СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 25.06.2021. – М.: Минрегион России, 2021. – 153 с.

21.СП 12-136-2002. Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. – Введ. 2003-01-01. – М.: Изд-во Госстрой России, 2003. – 8 с.

22.СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – Введ. 2009-05-01. – М.: Страндартинформ, 2009. – 32 с.

23.СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. – Введ. 2020-09-12. – М.: Страндартинформ, 2020. – 44 с.

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

25.Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 28.07.2008 №123 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ/> (дата обращения: 01.11.2023).

26.Шишканова В.Н. Определение сметной стоимости строительства: электронное учебно-методическое пособие / В.Н. Шишканова. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2019. – 190 с.

Приложение А

Локальный ресурсный сметный расчет №1

(«локальная смета»)

«Строительные работы на объекте: "Производственный корпус", Челябинская область, г.Челябинск,
на ул.Геологов, д.28»

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

работ	Сметная стоимость строительных	8808,080	тыс. руб.
	Средства на оплату труда	2270,481	тыс. руб.
	«Сметная трудоемкость	4881,94	чел.час
Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 4 квартал 2024 года			

Представим локальную смету в таблице А.1

Продолжение Приложения А

Таблица А.1 – Локальный ресурсный сметный расчет №1

Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.»		Сметная стоимость в текущих (прогнозных) ценах, руб.						T/з осн. раб.	T/з мех.
			на ед.	всего	на ед.	общая	В том числе			Мат»		
							«Осн.З/п	Эк.Маш.	З/пМех			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ТЕР29-02-027-01	Разбивка железобетонных конструкций экскаватором с гидромолотом с погрузкой в автомобили-самосвалы при толщине разбиваемого слоя: до 0,5 м	1 м3 железобетона	-	700	4329,25	3030475	167419	2796353	1096438	66703	756,7	3307,5
ТЕР01-01-013-08	Разработка грунта с погрузкой на «автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью: 0,65 (0,5-1) м3, группа грунтов 2	1000 м3» [26] грунта	-	2,06888 2068,88 / 1000	41567,35	85997,86	4981,97	80961,07	28367,82	54,82	27,15	85,57

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ТЕР01-01-033-02	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 59 кВт (80 л.с.), группа грунтов 2	1000 м3 грунта	-	2,06888 2068,88 / 1000	7751,6	16037,13	-	16037,13	6528,58	-	-	22,94
ТЕР08-01-002-02	Устройство основания под фундаменты: щебеночного	1 м3 основания	-	80	904,04	72323,2	42426,4	29562,4	13632	334,4	220,8	54
Прайс	Щебень из природного камня для строительных работ марка: 1200, фракция 20-40 мм	м3	-	80	875	70000	-	-	-	70000	-	-
ТСЭМ-060259	Экскаваторы на гусеничном ходу импортного производства типа "ATLAS", "VOLVO", "KOMATSU", "HITACHI", "LIEBHERR" с емкостью ковша: 1,6 м3	маш.-ч	-	48	2641,8	126806,4	-	126806,4	41119,68	-	-	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ТСЭМ-400055	Автомобиль-самосвал, грузоподъемность: до 30 т	маш.-ч	-	48	1902,31	91310,88		91310,88	-	-	-	-
ТЕР08-01-002-02	Устройство основания под фундаменты: щебеночного	1 м3 основания	-	54	904,04	48818,16	28637,82	19954,62	9201,6	225,72	149,04	36,45
Прайс	Щебень из природного камня для строительных работ марка: 1200, фракция 20-40 мм	м3	-	54	875	47250	-	-	-	47250	-	-
ТЕР06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле	-	0,27 27 / 100	77446,19	20910,47	10256,93	4854,46	2013,86	5799,08	55,89	6,08
Прайс	Бетон тяжелый, класс: В7,5 (М100)	м3	-	27,54	4904,17	135060,8	-	-	-	135060,8	-	-
Прайс	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А400, диаметром 12 мм	т	-	4,5 4500/1000	70000	315000	-	-	-	315000	-	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Прайс	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А240, диаметром 16 мм	т	-	0,8 <i>800/1000</i>	70000	56000	-	-	-	56000	-	-
Прайс	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А240, диаметром 6 мм	т	-	0,5 <i>500/1000</i>	66666,67	33333,34	-	-	-	33333,34	-	-
ТССЦ-204-0049	«Надбавки к ценам заготовок за сборку и сварку каркасов и сеток пространственных, диаметром» [26] 12 мм	т	-	4,5 <i>4500/1000</i>	22650,42	101926,9	-	-	-	101926,9	-	-
ТССЦ-204-0051	«Надбавки к ценам заготовок за сборку и сварку каркасов и сеток: пространственных, диаметром» [26] 16-18 мм	т	-	0,8	22650,42	18120,34	-	-	-	18120,34	-	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ТССЦ-204-0046	«Надбавки к ценам заготовок за сборку и сварку каркасов и сеток: пространственных, диаметром 5-6 мм» [26]	т	-	0,5	22650,42	11325,21	-	-	-	11325,21	-	-
ТЕР06-01-001-22	Устройство ленточных фундаментов: железобетонных	100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле	-	1,45 145 / 100	211046,7	306017,8	154994,6	55872,14	17244,86	95151,03	743,77	52,15
ТССЦ-401-0008	Бетон тяжелый, класс: В22,5 (М300)	м3	-	147,18	3934	579006,1	-	-	-	579006,1	-	-
ТЕР11-01-004-05	Устройство гидроизоляции обмазочной: в один слой толщиной 2 мм	100 м2 изолируемой поверхности		23,2 (1160*2) / 100	18950,36	439648,4	185121,2	17816,44	1730,49	236710,8	719,56	5,22
Прайс	Битумная мастика	кг	-	1200	175	210000	-	-	-	210000	-	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ТЕР06-01-012-01	Устройство опалубки	100 м2 площади горизонтальной проекции ростверков	-	11,6 <i>1160 / 100</i>	39096,67	453521,4	254532,7	4291,77	1303,03	194697	1279,57	4,93
ТЕР06-01-015-04	Установка анкерных болтов: при бетонировании на поддерживающие конструкции	1 т	-	3,2	9934,26	31789,63	28342,05	2331,23	490,66	1116,35	132,77	1,48
Прайс	Анкерные блоки А1 (по проекту)	т	-	3,2	314166,7	1005333	-	-	-	1005333	-	-
ТЕР06-01-015-03	Установка анкерных болтов: при бетонировании со связями из арматуры	1 т	-	1	36554,32	36554,32	31573,51	616,99	91,16	4363,82	147,91	0,28
Прайс	Анкерные болт А2 (по проекту)	шт.	-	46	900	41400	-	-	-	41400	-	-
ТЕР08-01-002-02	Устройство основания под фундаменты: щебеночного	1 м3 основания		16,9	904,04	15278,28	8962,58	6245,06	2879,76	70,64	46,64	11,41

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Прайс	Щебень из природного камня для строительных работ марка: 1200, фракция 20-40 мм	м3	-	16,9	875	14787,5	-	-	-	14787,5	-	-
ТЕР06-01-034-01	Устройство фундаментных балок	100 м3 железобетона в деле	-	0,4 40 / 100	618894	247557,6	122318,7	28567,65	9872,25	96671,21	602,14	29,82
Прайс	Бетон тяжелый, класс: В22,5 (М300)	м3	-	40,6	3730,44	151455,9	-	-	-	151455,9	-	-
Прайс	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А400, диаметром 12 мм	т	-	0,8 800/1000	70000	56000	-	-	-	56000	-	-
ТССЦ-204-0049	Надбавки к ценам заготовок за сборку и сварку каркасов и сеток пространственных, диаметром 12 мм	т		0,8 800/1000	22650,42	18120,34	-	-	-	18120,34	-	-
-						503199,6	131281,3	34812,71	12752,01	337105,6	648,78	41,23
-						153248,2	-	-	-	-	-	-
-						95398	-	-	-	-	-	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

-	751845,7					648,78	41,23
-							
-	7887166	1039567	3281581	1230914	3566018	4881,94	3617,83
-	2704958	-	-	-	-	-	-
-	1455576	-	-	-	-	-	-
-		-	-	-	-	-	-
-	5368610	-	-	-	-	756,7	3307,5
-	159858,6	-	-	-	-	27,15	108,51
-	482052,3	-	-	-	-	416,48	101,86
-	322972,5	-	-	-	-		
-	«4694592	-	-	-	-	2962,05	94,74
-	1019615	-	-	-	-	719,56	5,22
-	12047700	-	-	-	-	4881,94	3617,83
-		-	-	-	-	-	-
-	3566018	-	-	-	-	-	-
-	3281581	-	-	-	-	-	-
-	2270481	-	-	-	-	-	-
-	2704958	-	-	-	-	-	-
-	1455576						
-	-4707633	-	-	-	-	-	-
-	7340067	-	-	-	-	-	-
-	1468013	-	-	-	-	-	-
-	56587021	-	-	-	-	4881,94	3617,83

Приложение Б

Сводный сметный расчет

Объект: ремонтно-механические мастерские

Сметная стоимость	56 587,021	тыс. руб.
В том числе возвратных сумм	848,805» [26]	тыс. руб.
Средства на оплату труда	3 073,793	тыс. руб.
Расчетный измеритель единичной стоимости	«778,24	м2»
«Составлен(а) в базисных ценах ФЕР-2001 (редакция 2009 г.) по состоянию на IV квартал 2024 года		тыс. руб.» [26]

Сводный сметный расчет представим в таблице Б.1

Таблица Б.1 – Сводный сметный расчет

Номера сметных расчетов и смет	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Средства на оплату труда	Показатели единичной стоимости
		строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Глава 1. Подготовка территории строительства»								
ЛС №02-01-01	Затраты по подготовке территории строительства - 2% от Итого гл. 2	99,07	-	-	891,65	990,72	59,11	1,27

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1		2	3	4	5	6	7	8	9
-		ИТОГО по главе 1	99,07	-	-	891,65	990,72	59,11	1,27» [26]
«Глава 2. Основные объекты строительства									
ЛС №02-01-01		Устройство фундамента	-	-	-	-	-	244,26	-
ЛС №02-01-02		Возведение надземной части здания	49 535,98	-	-	-	49 535,98	2 711,31	63,65
-	-	ИТОГО по главе 2	49 535,98	-	-	-	49 535,98	2 955,57	63,65» [26]
«Глава 7. Благоустройство и озеленение территории									
ЛС №02-01-01		Благоустройство и озеленение территории - 2% от Итого гл. 2	990,72	-	-	-	990,72	59,11	1,27
-		ИТОГО по главе 7	990,72	-	-	-	990,72	59,11	1,27
Глава 8. Временные здания и сооружения-									
ГСН 81-05-01-2001 (Пр1 п.4.2)		Временные здания и сооружения (ВзиС) -1,8%	891,65	-	-	-	891,65	53,20	1,15
-		ИТОГО по главе 8	891,65	-	-	-	891,65	53,20	1,15
-		ИТОГО по главам 1 - 8	51 517,42	-	-	891,65	52 409,06	3 073,79	67,34» [26]
«Глава 9. Прочие работы и затраты									

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1		2	3	4	5	6	7	8	9
ГСН 81-05-02-2007 (Т.1 п.11.1)		Зимнее удорожание (ЗУ) -1,4%	721,24				721,24		0,93
		Подготовка к сдаче объекта - 0,5%		-	-	2 620,45	2 620,45	-	3,37
		ИТОГО по главе 9	721,24	-	-	2 620,45	3 341,70		4,29
		ИТОГО по главам 1 - 9	52 238,66	-	-	3 512,10	55 750,76	3 073,79	71,64
Непредвиденные затраты									
8	МДС 81-35.2004 (п.4.96)	Непредвиденные затраты - 1,5%	783,58	-	-	52,68	836,26	-	1,07
		ВСЕГО с непредвиденными затратами	53 022,24	-	-	3 564,78	56 587,02	-	72,71
9	Закон РФ № 303-ФЗ от 03.08.2018.	НДС 20%	10 604,45	-	-	712,96	11 317,41	-	14,54
		ВСЕГО по смете с НДС	63 626,69	-	-	4 277,74	67 904,43	-	87,25» [26]