

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства
(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Цех по производству автокомпонентов

Обучающийся

Р.А. Дрынов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. экон. наук, доцент, А.Е. Бугаев

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

Консультанты

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

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

С.Г. Никишева

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

канд. техн. наук, М.В. Безруков

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

канд. техн. наук, А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2023

Аннотация

Бакалаврская работа содержит проект на строительство цеха по производству автокомпонентов.

Данное исследование разделено на шесть основных блоков, каждый из которых предназначен для освещения различных аспектов строительства объекта. Архитектурно-планировочный раздел представлен подробным описанием планировки и дизайна здания, а также его особенностей. Расчетно-конструктивный раздел включает в себя математические расчеты и проектирование конструкций, необходимых для правильного функционирования здания. Технология строительства раздела описывает все необходимые этапы и процессы для реализации проекта, начиная от подготовки площадки и заканчивая окончательной отделкой здания.

Организационный раздел описывают различные управленческие и логистические аспекты строительства, включая планирование работ, управление бюджетом и ресурсами, и координацию деятельности всех участников проекта. Экономический раздел представляет анализ затрат на каждый из этапов строительства и оценки экономической эффективности проекта.

Раздел безопасности и экологичности описывает важнейшие аспекты, связанные с безопасностью работников на стройке и с защитой окружающей среды. Раздел включает в себя описание устройства систем пожаротушения, систем вентиляции, систем обеспечения изоляции звука и мер и методов защиты окружающей среды.

Задачей раздела экономики строительства является определение стоимости возведения проектируемое здание по показателям укрупнения. Все данные актуальны на 01.01.2023 года.

Каждый из этих разделов является неотъемлемой частью проекта, и его учет способствует эффективной реализации проекта. Однако, каждый раздел может быть рассмотрен и изолированно в качестве отдельной работы.

Задачей раздела экономики строительства является определение стоимости возведения проектируемое здание по показателям укрупнения. Все данные актуальны на 01.01.2023 года.

В рамках рассматриваемого проекта следует отметить наличие материалов которые могут содержать в себе информацию о конкретных исследованиях и анализах, произведенных в рамках проекта, а также описания принятых решений и обоснования приведенных рекомендаций. Кроме того, пояснительная записка может также содержать информацию о планируемых работах, которые будут выполнены в рамках проекта в будущем. Наличие графической части свидетельствует об обширном использовании визуальных материалов в проекте, которые были собраны и составлены. Часть проекта может содержать информация о графиках, диаграммах, рисунках и других материалах, которые помогают визуализировать ключевые аспекты проекта и проиллюстрировать полученные результаты и выводы. Все элементы проекта, включая пояснительную записку и графическую часть, служат цели презентации научно-исследовательских материалов, включающих в себя данные специализированных исследований, проводимых в рамках проекта.

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	8
1.1 Исходные данные	8
1.2 Планировочная организация земельного участка	9
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	11
1.4 Конструктивное решение здания	13
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	21
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	22
1.7 Инженерные системы	29
2 Расчетно-конструктивный раздел	32
2.1 Описание конструкции, исходные данные для проектирования	32
2.2 Сбор нагрузок	34
2.3 Описание расчетной схемы.....	35
2.4 Определение усилий	37
2.5 Расчет по несущей способности	42
2.6 Расчет на трещиностойкость.....	45
2.7 Расчет элементов решетки	46
3 Технология строительства.....	49
3.1 Область применения технологической карты.....	49
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	49
3.3 Требование к качеству и приемке работ.....	56
3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	56
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах	59
3.6 Техничко-экономические показатели	59
4 Организация строительства.....	63
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ.....	63
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах ...	64
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ	65
4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ	65

4.5	Разработка календарного плана производства работ	66
4.6	Расчет площадей складов	67
4.7	Расчет и подбор временных зданий	68
4.8	Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода	70
4.9	Определение потребной мощности сетей электроснабжения.....	74
4.10	Проектирование строительного генерального плана	76
4.11	Технико-экономические показатели	76
4.12	Мероприятия по охране труда	77
5	Экономика строительства	80
6	Безопасность и экологичность объекта	84
6.1	Технологическая характеристика объекта	85
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	85
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	86
6.4	Идентификация классов и опасных факторов пожара	87
6.5	Обеспечение экологической безопасности объекта.....	89
	Заключение	92
	Список используемой литературы	94
	Приложение А Дополнительные сведения к архитектурно - планировочному разделу.....	99
	Приложение Б Дополнительные сведения к расчетно – конструктивному разделу.....	105
	Приложение В Дополнительные сведения к расчетно – конструктивному разделу.....	111
	Приложение Г Дополнительные сведения к разделу организация строительства.....	120

Введение

В выпускной квалификационной работе описывается разработка проекта на возведение цеха по производству автокомпонентов. Цех предназначен для размещения производственных и вспомогательных участков по производству автокомпонентов.

В данном районе г. Елец располагается большое количество промышленных зданий, автосалонов, автомастерских и заводов по производству автомобилей. Расположение цеха по производству автокомпонентов является оптимальным и актуальным типом производства на сегодняшний день.

Основа проектирования - технологический процесс, подразумевающий размещение необходимого технологического оборудования, удобство обслуживания. В процессе проектирования требуется учет пожароопасности размещаемого производства, сопровождение его выделением множества тепла или агрессивных сред. Эти и другие факторы учитываются при выборе объёмно-планировочных и конструктивных решений проектируемых промышленных зданий.

Для решения этой проблемы, за основу объёмных планировочных решений здания были приняты требования разных технологических процессов, которые несут ответственность функционального их назначения.

Унификация всех конструктивных элементов осуществляется в соответствии с требованиями экономической целесообразности принятых площадей, объемов здания. В процессе проектирования цеха требуется учет удобства размещения самого технологического процесса, обслуживания используемого технологического оборудования, санитарных гигиенических требований, сокращение взрыво- и пожароопасности процессов; возможности возведения зданий при помощи индустриальных методов,

возможность выполнения их переоборудования [11].

Цель квалификационной выпускной работы является разработать проектные и организационные решения по возведению производственного здания.

Необходимо произвести решение следующих задач:

- запроектировать оптимальное в данных условиях строительства СПОЗУ;
- обосновать эффективное объемно-планировочное и конструктивных решений строящегося жилого здания;
- выполнение теплотехнического расчета ограждающих конструкций, отвечающих требованиям актуальным нормативным документам;
- выполнить расчет основных конструктивных элементов, в данном случае металлической фермы;
- произвести разработку календарного плана и строительного генерального плана;
- произвести сметные расчеты стоимости возведения здания по укрупненным показателям;
- предусмотреть мероприятия по выполнению пожарной безопасности и экологичности объекта.

Исследование, описываемое в данной работе, носит структурированный характер и охватывает следующие разделы: введение, есть основных разделов, заключение, а также список использованной литературы. ВКР выполняется на основе актуальных нормативных источников, справочной и учебной литературы, список приведен в конце работы.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Планируемый нами объект – цех по производству автокомпонентов.

Место строительства – г. Елец, Липецкая область, Российская Федерация.

При строительстве зданий учитывается климатический район, в котором они будут расположены. Определяется это на основе специальных классификационных систем. В данном случае здание относится к району II В.

Класс здания также имеет значение для обеспечения его безопасности и надежности. Здание относится к классу II, который подразумевает высокую ответственность за его функционирование и безопасность.

Одним из важных аспектов при выборе здания является знание его класса пожарной безопасности [10]. Здание относится к классу II, что означает соответствующие требования в области противопожарной защиты.

Кроме того, здание имеет уровень пожаро опасности С0, что означает низкий риск возникновения пожаров в результате использования строительных материалов.

Одной из наиболее опасных ситуаций в здании является возможность пожара в результате его функциональной деятельности. Здание относится к классу Ф3.4, что означает низкий риск возникновения пожаров при его использовании [1].

Для обеспечения дополнительной безопасности строительных конструкций также учитывается их класс пожарной опасности. Класс конструкций здания - К0, что указывает на низкий риск возникновения пожаров на конструкциях.

Расчетный срок службы здания составляет не менее 50 лет, что необходимо учитывать при его эксплуатации.

Стоит отметить, что в зимний период в данном районе преобладает юго-западный ветер, что также следует учитывать при строительстве и эксплуатации здания.

Грунт [3]:

- 1 слой - грунт насыпной мощностью 1,4 м² - не подходит для естественных оснований;
- 2 слоя - пластичная смесь мощностью 2.3 м - подходит как естественный фундамент;
- 3 слоя - мелкий песок мощностью 4.4 м - подходит для естественного фундамента;
- 4 слоя - морен - подходит для естественного фундамента.

1.2 Планировочная организация земельного участка

В соответствии с требованиями СП 56.13330.2021 «Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31–03–2001» привязка здания должна быть выполнена на площадке с учетом необходимости размещения по сторонам света с учетом направления ветров и инсоляции помещений [27]. Такие ключевые элементы планировки и благоустройства территории должны быть учтены при проектировании и строительстве здания [20].

У участка ровный и спокойный рельеф, изменение отметок в диапазоне 31.5 - 30.35 м с легким увеличением на запад к ул Гайвинской улице. Чистота пола на первом этаже цеха. Сейчас покрытие, которое сделано из асфальтобетона в настоящее время является самым популярным материалом для устройства парковок и дорог. Для того, чтобы сделать основание, используют щебеночный грунт. Запланировано размещение открытых

автостоянок для парковки автомобилей в процессе проектирования данной зоны. Входные группы установлены так, чтобы обеспечить легкий доступ автотранспорта и площадки для выполнения разворотов.

В процессе проектирования водоотведения из площадок проектирование происходит по лоткам проездов, установленным в колодцах, являющихся дождеприемными. А эти колодцы подключаются к системе канализации. Уклон поперечного уклона – 0,1%, продольного – от 0,4%.

При этом в соответствии с условиями СП 42.13330.2016 "Градостроительство" озеленение, благоустройство и другие виды работ по благоустройству территории должны проводиться согласно условиям СП 42.13330. Планировка, застройка городов и селений [23].

Сейчас покрытие, которое сделано из асфальтобетона в настоящее время является самым популярным материалом для устройства парковок и дорог. Для того, чтобы сделать основание, используют щебеночный грунт. Запланировано размещение открытых автостоянок для парковки автомобилей в процессе проектирования данной зоны. Входные группы установлены так, чтобы обеспечить легкий доступ автотранспорта и площадки для выполнения разворотов [29].

Для создания зеленых насаждений на территории, не имеющей покрытия или соответствующей инфраструктуры, используются хвойные породы деревьев и цветущие кустарники. Использование декоративных растений может снизить уровень шума, который возникает из-за шумоизоляции объектов. При желании можно использовать семена многолетних трав для посева свободных участков [5].

Рассмотрим в таблице 1 технико–экономические показатели генерального плана

Таблица 1 – Технико–экономические показатели генерального плана

Наименование	Методика определения	Ед. изм.	Кол-во
Площадь участка (Произведение длин сторон застраиваемого участка)	$S_{уч} = 135 \cdot 201,5 = 27202,5 \text{ м}^2$	Га	2,72
Площадь застройки зданиями и сооружениями	$S_{застр} = \sum S_{зд.и соор.}$ $S_{застр} = 2302 + 2880 + 2880 + 40 = 8102,0 \text{ м}^2$	м ²	8102,0
Площадь асфальтированных покрытий	$S_{асф.покр.} = S_{дорог} + S_{площадок}$ $S_{асф.покр.} = 1422 + 1400 + 230 = 3052,0 \text{ м}^2$	м ²	3052,0
Площадь озеленения	$F_{оз} = F_{газ} + F_{цв} + F_{куст} + F_{деревьев}$ $F_{оз} = 1820 + 1300 + 850 + 740,5 = 4710,5 \text{ м}^2$	м ²	4710,5
Процент застройки	$\frac{S_{застр}}{S_{уч}} \cdot 100 \% = \frac{8102}{27202,5} \cdot 100 \% = 29,8\%$	%	29,8
Процент озеленения	$\frac{S_{озел}}{S_{уч}} \cdot 100 \% = \frac{4710,5}{27202,5} \cdot 100 \% = 17,3\%$	%	17,3

1.3 Объемно-планировочное решение здания

В соответствии с поставленной функциональной задачей проекта разрабатывается одноэтажное здание представляет собой комплекс из двух блоков - А и Б. Габаритные размеры здания определяются следующим образом: блок А имеет размеры 24,0 м в осях 1-5 и 42,0 м в осях А-З, в то время как блок Б имеет размеры 36,0 м в осях 6-12 и 36,0 м в осях А-Ж [30]. Весь комплекс здания может быть охарактеризован составными частями с определенными габаритными размерами. Данные параметры являются важными для планирования и расчета зданий, они позволяют обеспечить оптимальное использование пространства и максимальную функциональность комплекса. Размеры блоков А и Б представлены в виде числовых значений, которые предоставляют детальную информацию о

габаритах каждого блока и позволяют более точно определить особенности здания в целом.

Размещения компонентов. В блоке А используется малоэнергоемкий процессор, который обеспечивает надежную и быструю работу. Также блок А содержит систему охлаждения, которая предотвращает перегрев компонентов и обеспечивает стабильность работы. Анализируем состав блока А, который имеет выделенные зоны для размещения компонентов. Основным элементом является малоэнергоемкий процессор, обеспечивающий быстрое и надежное выполнение задач.

Кроме того, в блоке А встроена система охлаждения, которая играет важную роль в поддержании стабильной работы и предотвращении перегрева компонентов. Выполнения сортировки материалов, а также для их приемки и хранения, а также пространства для электрощитовой (площадью 39,7 м²) и вентиляционной камеры (площадью 40,2 м²). Высота одноэтажного блока составляет 10,65 м от верхнего уровня до самого низа используемых конструкций покрытия.

В данном исследовании представлены технические и экономические показатели в объемном планировочном решении. Площадь- 1047,96 м², размер площади цеха – 1008,0 м², полезная площадь - 928,1 м². Строительный объем оценивается в 10735,2 м³. Таким образом, данные показатели свидетельствуют о высоком уровне эффективности и экономичности решения при планировке данного здания.

Таким образом, проект предполагает возведение одноэтажного здания, состоящего из двух блоков, с оптимальным использованием площади и технически высокими характеристиками. В составе блока А предусмотрены специализированные зоны для работы с материалами, что позволит обеспечить рациональное использование пространства. В генеральном плане здания учтены все необходимые размеры и параметры.

Технические экономические показатели объемного планировочного решения рассматриваемого блока Б:

- 1339,56 м²–площадь застройки,
- 1296,0 м²,
- 1296,0 м²– полезная площадь всего здания,
- $k=1296/1296,0=1,0$ - планировочный коэффициент,
- 13802,4 м³ – строительный объем.

Подробные объемные планировочные решения отображены на листах 2, 3 в графической части работы [32].

1.4 Конструктивное решение здания

Конструктивная схема – каркасная.

Поэтому в каркасном строительстве необходимо обеспечить не только жесткость конструкции, но и пространственную устойчивость. Это делается с помощью системы соединения, состоящей из рам и горизонтальной и вертикальной связи. Наивысшее значение в поддержании стабильности имеют вертикальные соединения, полностью поддерживающие общий размер стабильности. С учетом этого особенно важно, чтобы центральный или последний пролет был максимально приближен к центральному или последнему пролету здания [28].

С помощью конструкции каркаса необходимо обеспечить не только жесткость, но и устойчивость к пространству. Чтобы соединиться с системой соединения, используются системы соединений. Они включают рамки и горизонтальные и вертикальные связи. При сохранении устойчивости важным фактором стали вертикальные связи, которые полностью поддерживают общую устойчивость здания и очень важны для центральных пролетов.

1.4.1 Фундаменты

Это сооружение имеет монолитный тип фундамента, который поддерживает бетонные колонны и различные кирпичные вставки входных групп. Столбчатый монолитный бетонный фундамент был изготовлен из железобетонных классов В15 с маркировкой 2. 250. При подготовке бетона для обеспечения дополнительной прочности на основание, была установлена подготовка в размере 100 мм толщиной [21]. На фундамент, который был установлен на опоры под колоннами, были установлены фундаменты, которые имели размеры 1500x1500. В них использовались арматурные стержни с диаметром 12 мм, группы А-300.

Для усиления конструкции строительства использовались сборные элементы фундамента. При монтаже различных кирпичных вставок в раздвижные ворота использовался монолитный ленточный фундамент. Это было сделано с помощью бетона класса В15, который имеет отметки фундамента 2-ой подошвы. 250. Чтобы повысить прочность и прочность, под столбчатые фундаменты закладываются бетонные смеси толщиной 100 мм. По этим же причинам в местах пересечения смежных колонн и фундамента 1 можно установить специальные опоры или колонны. Каждая железобетонная колонна состоит из отдельных стаканов, которые скреплены между собой металлическими штырями. Каждый стакан соединен с другим металлическим штырем [27].

Планы фундаментов – это графические элементы проекта на листе 3. Описание различных балок фундаментов отображается в приложение А. Производство элементов производится из бетона маркой М200-М400 марки. Френд-лист рабочая арматура - это сварная плоская арматура, выполненная

из стали горячекатаного типа, относится к периодическим профилями класса А400.

1.4.2 Колонны

В здании, включающем пролеты от 1 до 5 и участок А-В, высота нижней части несущих конструкций, измеренная от пола, составляет 10,65 метра. Аналогичная высота указанных участков, с учетом головки кранового рельса, равна 8,15 метра в пролетах 1-3 и на участке А-Б, а также между точками Б и В.

Привязка к земле осуществляется на нулевом уровне, поскольку шаг между колоннами составляет 6 метров, а общая высота здания не превышает 14,4 метра. Стоит отметить, что здание имеет смешанный каркас, а номенклатура несущих колонн предусматривает использование железобетонных прямоугольных колонн, высота которых равна 10,8 метра [22].

Учитывая, что в пролетах 1-3, А-Б и Б-В применяются мостовые краны грузоподъемностью 20 тонн, высота консоли для кранов составляет 7,0 метра. Если говорить о зданиях с мостовыми кранами, то фахверковые металлические колонны будут располагаться в осях 1, 5, А и В (крайние), в то время как колонны на осях 3 и Е (средние) будут подходить для зданий, оснащенных мостовыми кранами.

С целью обеспечения ясности по данному вопросу, в Приложении А представлены маркировка и основные показатели колонн.

1.4.3 Подкрановые балки

В процессе выбора оптимальной подкрановой балки для мостового крана с пролетами 12 м и 18 м необходимо учитывать их грузоподъемность в осях 1-3 (Блок А) и на пролетах А-Б, Б-В (Блок Б). При этом максимально эффективным будет выбор параметров подкрановой балки, соответствующих заданным характеристикам мостового крана. Для оптимального выбора важно учитывать не только грузоподъемность, но также и габариты крана, особенности передвижения балки по пролетам и возможности обслуживания оборудования. При этом необходимо учитывать все нюансы, связанные с установкой и эксплуатацией крана, а также с возможными изменениями в условиях работы, которые могут повлиять на эффективность выбора параметров подкрановой балки [24].

Важным фактором при выборе подходящей подкрановой балки является также точность расчетов, основывающихся на технических характеристиках крана и его условиях эксплуатации. Это позволит избежать непредвиденных ситуаций и обеспечить безопасность при работе с грузами. и оптимальный тип рельсов [21]. В этой связи, были проанализированы основные показатели, включая нагрузки, габаритные размеры и материалы, исходя из которых была составлена соответствующая таблица 2.

При организации подъемно-транспортных работ на мостовом кране важно учитывать, что подкрановая балка должна обеспечивать не только необходимые габариты для перемещения грузов, но и выдерживать рассчитанные нагрузки. Для определения подходящих параметров были проанализированы возможные варианты материалов, размеров и конструкций подкрановых балок [18].

Кроме того, выбор типа рельсов также оказывает значительное влияние на работу крана в целом. Тип рельса должен обеспечивать необходимое сцепление с колесами крана и оптимальную скорость перемещения грузов. Поскольку выбор рельсов напрямую зависит от веса перемещаемого груза и

длины пролетов, были учтены соответствующие параметры для обеспечения безопасной и эффективной работы крана [12].

Подобная информация, содержащая основные показатели и параметры подкрановых балок и типов рельсов для мостовых кранов с различными грузоподъемностями и пролетами, представлена в Приложении А в виде соответствующих схем и таблиц [25].

Таблица 2 – Основные показатели разрезных подкрановых балок

Грузоподъемность Q, т	Тип рельса	Высота балки при шаге 6 м, мм	Масса при шаге 6 м, т
20	КР70	1150	0,5–0,8

1.4.4 Перекрытия и покрытие

В данной работе рассматривается способ покрытия на основе использования сборных железобетонных П-образных плит размером 6х3 метра. Рассматриваемые плиты рассчитываются на выдерживание нагрузки в диапазоне от 135 до 775 Н/м² и изготавливаются с предварительным напряжением.

Плиты с напрягаемой арматурой представляют собой конструктивные элементы, в которых закладные детали М-29. Такое решение позволяет обеспечить надежную фиксацию изделий и повышение их устойчивости к воздействию нагрузки.

Для изготовления плит используется бетон марки М450, проволока В500 (Вр-II). Это позволяет достичь максимальной прочности и долговечности изделий [2].

Таким образом, плиты с напрягаемой арматурой представляют собой оптимальное решение для создания прочных и устойчивых конструкций в

различных областях применения. Использование высококачественных материалов и инновационных технологий обеспечивает высокую надежность изделий и их долговечность в эксплуатации [9].

Указанный способ покрытия позволяет создать надежное и прочное покрытие для различных объектов.

В соответствии с проектной документацией, размеры опалубки для плит являются независимыми периодичность 1500 мм. Поперечные ребра арматурного каркаса также используются, чтобы обеспечить нужную жесткость конструкции, и армируются сварными плоскими каркасами. Полка же усиливается, используя сварную сетку. Для изготовления арматурных изделий применяются стали классов А400 (А-III), А240 (А-I) и В500 (Вр-I).

Кроме того, материалом для изготовления плит служат тяжелый бетон марок М300–М600 и бетон, содержащий пористые заполнители, такие как керамзит, аглопорит, шлак и пемза, марок М300–М400. Описание конструкции плиты приведено в Приложении А [25].

1.4.5 Несущая конструкция покрытия

Пролеты 1–3 и 3–4 пролетом объекта, который находится в стадии проектирования, предусматривают использование стропильных железобетонных балок для несущей конструкции покрытия (Блок А). В рамках исследования было проанализировано изготовление балок с прямоугольным и переменной высотой, а также с двускатным уклоном верхнего пояса 1:12. Для уменьшения веса балок было решено использовать отверстия, которые будут возможно применять для прокладки воздуховодов и других коммуникаций. Положительно влияющее на использование балок

напряжение было учтено в изготовлении нижнего пояса. Помимо этого сваренные каркасы дополнительно армировались сварными каркасами [4].

На них будут установлены закладные элементы. К данной номенклатуре, которая была предложена в Приложении А, были добавлены следующие типы стропильных балок [25].

1.4.6 Стены и перегородки

Стена в доме с отоплением, сделанная из пенобетона. Строители изготавливают стены, которые имеют длину 6 или 12 м. Высота стенового каркаса 0.9 метра и 1м соответственно, а подкаркас - 0.5 метра. Номинальная высота стенового каркаса 0.9 метров. Различные виды железобетонных панелей можно условно разделить на две половины: верхняя часть стены, которая находится выше этой отметки, и нижняя половина (которая ниже) - более высокого значения.

Высота стен на высоте определяется высотой опорного покрытия несущей конструкции и способом водоотведения. За стеной находится водоотвод, который завершает стену парапета и стена завершает стену парапета. Монтаж колонок на концах каркаса обеспечивает прочность и устойчивость каркасных стен. Для этого необходимо установить колонны для торцов. Панель содержит внутренний несущий слой стоек и наружный 100 мм. Промежуточный утеплитель находится в панелях. Для покрытия слоев используются гибкие соединения из алюминия с защитой от коррозии [25].

Кроме этого, в приложении к этому документу приведены маркировки стеновых панелей.

Поверхность стены выполнена кирпичом М100 толщиной 250 мм и армированием кладки с шагом 675 метров.

1.4.7 Окна, двери, ворота

Оконные проемы выбраны ленточные. Ведомость заполнения приведена в Приложении А.

Внутри блока А по оси А и З устраиваются автоматические ворота, двери (по 1 с каждого торца). Складные ворота имеют размеры 4,2м x 3,5 м.

А в блоке Б по ост 5 устанавливаются сдвижные автоматизированные ворота, а также двери (2 шт.). Складные ворота имеют размеры 4,2м x 3,5 м.

Наружные ворота и входная дверь находятся в проеме между стальными фахверками [6].

У ворот имеется подъемник для заезда внутрь здания автомобильной техники.

На расстоянии 2160 мм от проема дверей устанавливается входная дверь. Дверь имеет размер 1000 мм. Входные двери металлические однопольные. Имеется высота порога в 20мм. Изготовлено полотно из каркасной панели с стальной обшивкой и минеральной теплоизоляцией, закрепленных на опорах гибких профилей [5]. Ведомость заполнения приведена в Приложении А.

1.4.8 Кровля

Там же, где и на других объектах, крыша рулонная из кирпича. По три слоя рулонных материалов были выполнены на битумной мастике 1мм толщиной. Покрытие кровли сделано с подъемом от 1 до 20 м.

На рулоне установлены два дополнительных слоя. В месте крепления стен, деформационных швов предусмотрено три новых слоев в местах крепления стен и деформационных швов. Для защиты рулонного

кровельного покрытия используют гравий горячего битумного масла толщиной 20 мм. Парапет защищен сверху из оцинкованной стали.

Для того, чтобы вывести дождь и талую воду с крыши, есть внутренние скважины. Отвод воды из системы предусмотрен в наружной заводской канализации [19].

1.4.9 Полы

Полы сделаны из бетонной плиты на цементной основе.

1.4.10 Связи

Система вертикального и горизонтального соединения между колоннами перекрытия в поперечном направлении предусматривается для повышения устойчивости одноэтажных домов в поперечной плоскости. Поперечное расположение обеспечивает устойчивость здания за счет жесткости колонн, встроенных на фундамент и жестких дисков покрытия. В каждом ряду колонн и опор стропильной конструкции устанавливаются дополнительные стальные соединения [9].

Международная стальные связи находятся на нижней ступени температурного окна зданий с опорными кранами и при любой высоте помещения, расположенного на уровне подкранной части колонны.

Этот объект построен в вертикальной крестообразной связи, поскольку шаг колонн 6 метров, а высота до подкранного рельса 8-15 метров. Рядовые колонны соединяются с подкрановой колонной, поэтому у этого объекта опорные краны [21].

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

При формировании архитектурного облика здания большое внимание уделялось корпоративным требованиям.

Вертикальный ритм членения фасадов поддерживается лентами вертикальных витражей и декоративными накладными рельефами из типовых алюминиевых пилонов. Акцент, подчеркивающий фактуру серебристой плоскости фасада, выполнен включением в композицию вставок из горизонтальных панелей с микропрофилем.

Горизонтальный ритм композиции поддерживается горизонталями оконного остекления.

По фасаду периметр здания огибает цоколь, объединяющий все элементы здания в единую композицию. Цоколь здания, облицовывается керамогранитом темно-серого цвета RAL 7016 Anthracite grey.

Для защиты поверхностей стен, потолков и перекрытий применяют различные оклейки или окрасочные материалы. Выбор материалов зависит от характеристик веществ которые вызывают коррозию в строительных материалах [26].

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Согласно нормативным документам был произведен теплотехнический расчет для заданного района строительства. В рамках данного расчета были учтены особенности климатических условий данной местности, а также технические параметры зданий, необходимые для определения их тепловой защиты. Таким образом, при проектировании зданий и сооружений в данном районе необходимо учитывать теплотехнические расчеты, основанные на нормативных документах.

Одним из главных аспектов является выбор утеплителя, который должен быть адаптирован к климатическим условиям данной местности, а также соответствовать требованиям нормативных документов. Таким образом, теплотехнический расчет является неотъемлемой частью процесса проектирования зданий и сооружений и необходим для обеспечения комфортных условий проживания и работы внутри зданий

1.6.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Данные, которые нужны для расчета. Уа территории будущего строительства находится город Елец, Липецкая область. Климатологический район - II В. Поверхность влажность – нормальная. Уровень влажности в помещениях нормальный. Негативный фактор - это высокая влажность в помещении [28].

1. Найдем градусо–сутки отопительный период согласно формуле:

$$ГСОП = (t_{в} - t_{отоп.пер.}) \cdot Z_{отоп.пер.},$$

где $t_{в} = +16^{\circ}C$ – температура воздуха в помещении;

$t_{отоп.пер.} = -5,5^{\circ}C$;

$Z_{отоп.пер.} = 225$

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от.пер.}) * Z_{с.от.пер.} = (16 - (-5,5)) * 225 = 4837,5 (\text{°C} * \text{сут});$$

2. Требуемое сопротивление:

Для определения сопротивления теплопередаче конструкций, соответствующих техническим условиям цеха производства, может использоваться определенная формула. Эта формула позволяет рассчитать

необходимый уровень сопротивления на основе существующих термических характеристик конструкций и условий эксплуатации. Определение требуемого сопротивления теплопередаче является важным этапом проектирования и строительства ограждающих конструкций. Ведь их повышенная энергоэффективность должна обеспечить экономичное функционирование цеха производства и уменьшение затрат на отопление и охлаждение помещения. Формула, используемая для определения требуемого сопротивления теплопередаче, может быть применена на различных этапах процесса проектирования и строительства. Например, при расчете толщины и материалов стен, составлении планов утепления или анализе тепловых потерь внутри помещения [26].

Результаты расчета, полученные с помощью данной формулы, являются важным руководством для выбора оптимальных параметров материалов и конструкций ограждающих элементов. Это позволяет обеспечить не только высокую энергоэффективность, но и повысить комфортность помещений для сотрудников и обеспечить безопасную эксплуатацию цеха производства [30]:

$$R_0^{mp} = \frac{n \cdot (t_e - t_n)}{\Delta t_n \cdot \alpha_e},$$

где R_0^{mp} – сопротивление теплопередачей $m^2 \cdot ^\circ C / Bm$;

n –относительно внешнего воздуха, принимается коэффициент.;

$t_{n0.92}$ – с учетом того, что средняя зимняя температура на данный момент составляет -5 градусов по Цельсию, можно сделать вывод $^\circ C$;

t_e – нормативная температура воздуха в помещении, $^\circ C$.

$$R_0^{mp} = \frac{1 \cdot (16 + 35)}{7 \cdot 8,7} = 0,84 \text{ } m^2 \cdot ^\circ C / Bm.$$

2. «Приведенное сопротивление (определяем методом интерполяции):

$$R_0^{np} = 1,8 + \frac{2,2 - 1,8}{6000 - 4000} \cdot (4837,5 - 4000) = 1,97 \left(\frac{M^2 \cdot ^\circ C}{Bm} \right);$$

4. Рассчитываем толщину панели:

В соответствии с обычным практическим подходом, целесообразно изготавливать стеновые панели трехслойной конструкции. Для этого применяют две ребристые плиты из железобетона и утеплитель, которые служат основой данной панели. Таким образом, можно достичь требуемой прочности и обеспечить достаточную теплоизоляцию помещения [7].

Этот утеплитель обладает следующими характеристиками: плотность γ равна 400 кг/м³, толщина δ составляет 280 мм, а коэффициент теплопроводности λ равен 0,09. Одним из преимуществ данного типа панели является её способность эффективно сохранять тепло.

В сравнении с другими материалами, использование полужёстких минераловатных плит в качестве утеплителя панели обладает рядом преимуществ. Во-первых, данная плита отличается высокими показателями плотности, что способствует эффективности теплоизоляции. Во-вторых, за счет паропроницаемости данного материала, удается снизить вероятность формирования конденсата. В-третьих, полужёсткая минераловатная плита обладает высокой прочностью и долговечностью.

Стоит отметить, что железобетонные ребристые плиты, используемые для создания панели, обладают целым рядом других положительных характеристик. Это в том числе высокая прочность, долговечность, а также возможность применять в различных условиях эксплуатации [30].

Рассчитаем:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_H} = 0,1149 + 2,1111 + 0,0435 = 2,27;$$

« $\alpha_H = 23$ (Вт/м²*°С) теплоотдача;

$\alpha_B = 8,7$ (Вт/м²*°С*) – теплоотдача внутри поверхности ограждающей конструкции;

δ – объем слоя;

λ – тепло проведение используемого материала[25].

$$R_0 > R_0^{np}; \quad 2,27 > 1,97.$$

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Данные, которые нужны для расчета:

$$n = 0,9$$

$$t_B = +16^\circ\text{C}$$

$$t_H = -35^\circ\text{C}$$

$$\alpha_B = 8,7 \text{ (Вт/м}^2\text{*}^\circ\text{C)}$$

$$\Delta t_H = 7$$

$$\alpha_H = 23 \text{ Вт/м}^2\text{*}^\circ\text{C}$$

$$\delta_1 = 0,02$$

$$\delta_2 = 0,01$$

$$\delta_3 = 0,04$$

$$\rho_3 = 1800 \text{ кг/м}^3;$$

$$\delta_4 -, \rho_4 = 700 \text{ кг/м}^3;$$

$$\delta_5 = 0,03, \rho_5 = 2500 \text{ кг/м}^3;$$

$$\lambda_1 = 0,22;$$

$$\lambda_2 = 0,17;$$

$$\lambda_3 = 0,93;$$

$$\lambda_4 = 0,048;$$

$$\lambda_5 = 2,04.$$

1. Требуемые сопротивления:

В условиях производства необходимо обеспечить определенный уровень сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций. Для этого можно использовать специальную формулу, которая позволяет рассчитать необходимый уровень сопротивления. В контексте данной задачи, рекомендуется определить в соответствии с техническими требованиями для производственных цехов. Это позволит обеспечить необходимый уровень теплозащиты и снизить расходы на энергоносители.

Определение требуемого сопротивления теплопередаче может быть выполнено на основе следующей формулы: $R = \delta / \lambda$, где R - требуемое сопротивление теплопередаче; δ - толщина изоляционного слоя, а λ - коэффициент теплопроводности материала. Учитывая, что требуемый уровень теплоизоляции зависит от типа производства и климатических условий, необходимо выбрать соответствующие значения переменных в формуле. Результат расчета позволит определить требуемую толщину изоляционного слоя и материал, который позволит достичь необходимого сопротивления теплопередаче:

$$R_0^{mp} = \frac{n \cdot (t_g - t_n)}{\Delta t_n \cdot \alpha_g},$$

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{n \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{\Delta t_{\text{н}} \cdot \alpha_{\text{е}}} = \frac{0,9 \cdot (16 - (-35))}{7 \cdot 8,7} = 0,75$$

3. Приведенное сопротивление (используется метод интерполяции):

$$R_0^{\text{пр}} = 2,5 + \frac{3,0 - 2,5}{6000 - 4000} \cdot (4837,5 - 4000) = 2,71 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} \right);$$

4. Рассчитаем толщину утеплителя:

$$\delta_4 = \left(R_0^{\text{пр}} - \frac{1}{\alpha_{\text{е}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{\delta_5}{\lambda_5} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \cdot \lambda_4;$$

$$\delta_4 = \left(2,71 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,02}{0,22} - \frac{0,01}{0,17} - \frac{0,04}{0,93} - \frac{0,03}{2,04} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,048 = 0,112,$$

принимая толщину утеплителя равной – 0,120 м.

Расчет:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{е}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = 3,198;$$

$$R_0 > R_0^{\text{пр}}; \quad 3,198 > 2,71.$$

Рассчитаем обобщаем толщину покрытия:

$$\delta_{\text{общ}} = \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 + \delta_4 + \delta_5 = 0,02 + 0,01 + 0,04 + 0,12 + 0,03 = 220 \text{ мм}$$

Если мы возьмем за основу высоту ребристой плиты, то получим общую толщину покрытия [25]:

$$\delta_{\text{общ}} = \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 + \delta_4 + \delta_5 = 0,02 + 0,01 + 0,04 + 0,12 + 0,3 = 490 \text{ мм}$$

1.7 Инженерные системы

Водоснабжение.

Приблизительно сейчас проект предусматривает обеспечение водоснабжения здания, чтобы удовлетворить следующие потребности:

- пищевое производство воды,
- предприятие производства,
- служба пожарной безопасности.

Согласно данным компании, средняя внутренняя расходная вода составляет 10 литров в 1 км. При пожаре минимальная пропускная способность водопровода составляет 25 метров, при этом пожар может произойти на 34-м метре.

Чтобы использовать холодную воду, имеется водяной насос, охлаждающий компрессоры. В системе охлаждения воды компрессоров используется два насоса, производительностью 45 м³/ч и мощностью 30 Па. Из этого количества вода потреблялась для системы оборотного водоснабжения в объеме 188,5 м³/сутки.

Конструкция канализации.

К первой категории относятся бытовые, промышленные и дождевые воды. Суточный объем воды, потребляемой работниками предприятия в день составляет 1.88 м³/сутки, производственная 63.28 м³. Дождевая 8.2. Во всех новых сетях наружного водоснабжения предусматривается отведение воды.

Для внутренней канализации используются пластиковые трубы диаметром 50 - 150 мм.

Отопление и вентиляционная система.

В качестве теплоносителя для отопления калориферных систем используется теплоноситель с температурой 130-70 С. Для того, чтобы получить теплоноситель для технологического оборудования используют пар из расчета Р0.8 мпа и Р0.4 мпа. Для отопления труб двухтрубной системы используется система, состоящая из верхней разводки и непрерывного давления. От системы увлажняется через краны воздуховода, установленные в верхней емкости нагревателя. Как сообщает компания, на трубе, проходящей по подпольному каналу, имеется теплоизоляционный материал.

Система вентиляции цехов и складов – приточная, вытяжная или естественная вентиляция. При помощи крышного вентилятора удаляется воздух из верхней части помещения. Приточный воздух поступает в помещение. В случае удаления воздуха с нижней поверхности комнаты, используются местные отсеки от оборудования.

Подача электроэнергии.

В помещении имеется два кабеля от существующих внутренних сетей 380/220В. Поскольку обеспечивается надежность снабжения, электроприборы в цехах относятся ко второму классу потребителей. В соответствии с этим, все устройства мощностью 331 КВт, рассчитанной мощностью 247КВт, рассчитанной мощностью 247 Квт"31.

Обеспечение связи и сигнализации.

Радиофикация здания снаружи. Поднятие к крыше осуществляется радиостанцией, установленной на крыше. А в цеху есть телефонная связь с внешней сетью, которая проходит через кабельный ввод. Проект предусматривает установку пожарной и охранной сигнализации.

Выводы по разделу

Приняты архитектурное и функциональное решения зданий. В этом разделе разрабатывается схема организации планировок здания. В качестве примера приведены конструктивные схемы зданий и элементы конструкции. На основании нормативных документов произведено теплотехническое изучение ограждающей конструкции. Графическая часть данного раздела приведена на листах 1-4.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание конструкции, исходные данные для проектирования

Здание каркасное – отапливаемое.

Схема здания – двухпролетное, каждый пролет составляет 18 м, колонны расположены с шагом 6 м, общая длина составляет 36 м.

Здание оборудована мостовыми кранами.

Снеговой район V [21], ветровой район – I.[21]

В данном разделе производится расчет сегментной фермы.

Предварительно напряженная конструкция фермы является важным элементом в современном строительстве. Конструктивные параметры данной фермы, используемой в строительстве, будут рассмотрены в данном исследовании. Пролет составляет 18 метров при шаге 6 метров, что говорит о внушительных размерах данной конструкции. С учетом геометрических данных, особое внимание необходимо уделить проектированию фермы с учетом предварительной напряженности. В различных условиях эксплуатации, это сохранит ее прочность и надежность на протяжении длительного времени.

Основными материалами, используемыми при возведении данной конструкции, являются бетон марки В35 и напряженная арматура А800.

Пролет фермы является главным параметром конструкции, определяющим ее геометрические свойства. Длина пролета равна 18 метрам, что говорит о высокой жесткости фермы при различных нагрузках. Шаг ферм определяет расположение основных элементов конструкции и составляет 6 метров. Оптимальный шаг ферм позволяет снизить суммарный вес конструкции без потери ее надежности и прочности.

При возведении фермы используются следующие материалы: бетон марки В35 и напряженная арматура А800. Определенные марки бетона позволяют обеспечить необходимую прочность фермы при минимальной затрате материальных ресурсов. Напряженная арматура, также как и бетон, играет важную роль в обеспечении прочности конструкции при различных нагрузках.

2. В процессе проектирования конструкций, одним из важных аспектов является определение типоразмера фермы. При рассмотрении конкретного случая, когда используется бетон марки В35 и шаг между опорами составляет шесть метров, оптимальным вариантом будет выбор второго типоразмера. Этот выбор обусловлен тем, что такой типоразмер предусматривает использование восемнадцати элементов [20].

Тогда марка фермы: 2ФС – 18.

Таблица 3 – Расчёт бетона и сечения фермы принимаем согласно таблице 4 для 2ФС–18

Расход бетона, V, м ³	Верхний пояс, мм	Нижний пояс, мм	Стойка и раскосы, мм
1	2	3	4
2,4	250x180	250x200	120x150

Назначим класс бетона и арматуры:

В данном исследовании рассматривается применение арматуры различных классов для элементов решетки фермы. В частности, упоры верхнего пояса и второго раскоса предлагается армировать классом А800, который имеет значения прочности $R_{s,ser}$ и R_s , равные 800 и 695 мПа соответственно, а модуль упругости E_s равен $2,0 \times 10^5$ мПа. В свою очередь, сжатый пояс и остальные элементы фермы предлагается армировать более низким классом А400, у которого R_s и R_{sc} равны 400 и 355 мПа

соответственно, а модуль упругости E_s равен 2×10^5 МПа. Также предлагается использовать хомуты класса А240 для каркаса фермы.

Обращаясь к бетону, рассматривается тяжелый класс В35, который имеет параметры прочности R_b , R_{bt} и $R_{bt,n}$, равные 19,5, 1,3 и 1,95 МПа соответственно. Коэффициент γ_b равен 0,95, а модуль упругости E_b составляет $34,5 \times 10^3$ МПа.

Таким образом, в данном исследовании предлагается использовать арматуру и бетон определенных классов с учетом параметров их прочности и упругости для конструкции элементов решетки фермы.

2.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок выполнен в таблице 4.

Таблица 4 – Нагрузки на покрытие

Нагрузки, постоянная	Нормативная нагрузка, Н/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f < 1$	Расчетная нагрузка, Н/м ²
Защитный слой из гравия на мастике, $\delta=15$ мм, ($\rho = 800$ кг/м ³) $800 \times 0,015 =$	12,0	1,3	15,6
3-х слойный рубероидный ковер, $\delta=10$ мм, ($\rho = 600$ кг/м ³) $600 \times 0,01$	6,0	1,2	7,2
Цементно-песчаная армированная стяжка, $\delta=40$ мм, ($\rho = 1800$ кг/м ³) $1800 \times 0,04$	72,0	1,3	93,6
Утеплитель: Базалит ПТ-175, $\delta=120$ мм, ($\rho = 700$ кг/м ³) $700 \times 0,12$	84,0	1,2	100,8
Пароизоляция «Унифлекс»	5,0	1,2	6,0
Вес ребристой ж/бетонной плиты 3×6 м	1350,0	1,1	1485,0
Собственный вес фермы 2ФС-18	556,0	1,1	611,6
Итого:	2085,0		2319,8
Временная снеговая			
– полная	3200,0	1,4	4480,0

– кратковременная	2240,0	1,4	3136,0
– длительная	960,0	1,4	1344,0
Итого полная нагрузка:	6400,0		8960,0

При расчете конструкции моста необходимо учитывать множество факторов, таких как нагрузка, наклон верхнего пояса в опорном узле и другие параметры. Именно поэтому, если угол α наклона верхнего пояса составляет 28°, а значение $\operatorname{tg}\alpha$ равно 0,510, мы можем принять указанный угол за меньшее значение, чем $\alpha = 50^\circ$. Соответственно, мы можем использовать интенсивность снеговой нагрузки, распределенной по всему пролету, чтобы более точно рассчитать конструкцию моста. Надежность и безопасность моста – это ключевые критерии, которые должны приниматься во внимание при проектировании. Поэтому, для получения наилучшего результата, целесообразно применить подход, основанный на научном исследовании, учитывая при этом все параметры конструкции и окружающей среды.

Собственный вес фермы, формула 1:

$$m = V \times \gamma = 2,4 \times 2500 = 6000 \text{ (кг)} = 60000 \text{ (Н)} \quad (1)$$

где: $\gamma = 2500 \text{ (кг/м}^3\text{)}$ – железобетонные вес;

V – объем [29].

Вес на 1 п. м. длины, формула 2:

$$q = m/L = 60000/17,94 = 3330 \text{ Н/м}; \quad (2)$$

где: m – вес фермы;

L – пролет.

Вес 1 м² фермы равен, формула 3:

$$g = q/B = 3330/6 = 556 \text{ Н/м}^2. \quad (3)$$

где: q – вес на 1 м.п.;

B – шаг.

2.3 Описание расчетной схемы

Геометрическая схема фермы показана на рисунке 1.

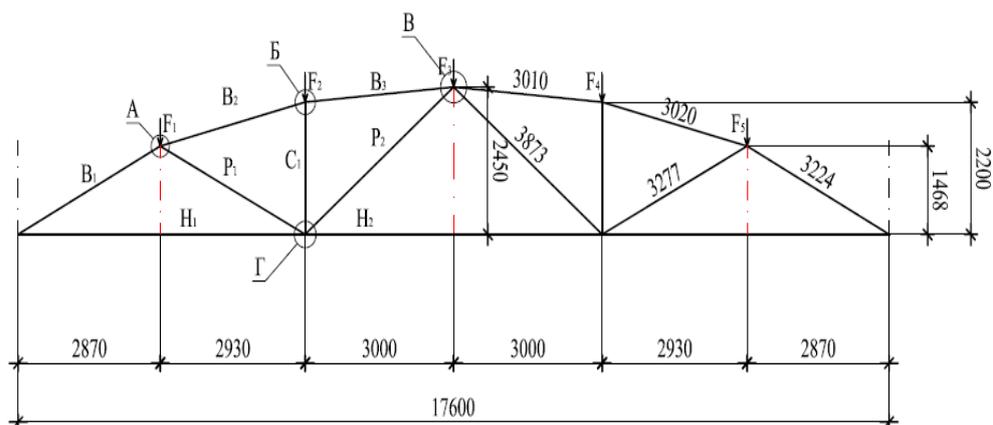


Рисунок 1 – Геометрическая схема

Расчетная схема загрузки нами представлена на рисунке 2.

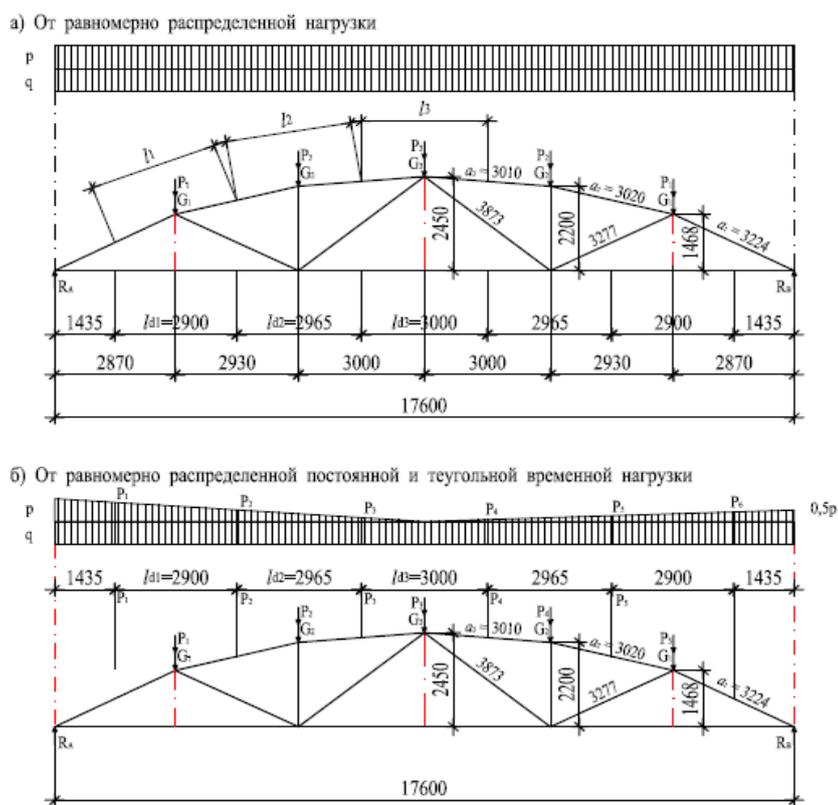


Рисунок 2 – Расчет схемы загрузки фермы 2ФС–18

2.4 Определение усилий

Замеры узловой нагрузки:

Как правило, при работе с постоянным и длительным временным распределением нагрузки по формуле 4 следует учитывать постоянный и длительный временной режим работы нагрузок на нагрузку.:

$$G_1 = ql_1 + q_c l_{d1} = 20,9 \times 3,122 + 5,56 \times 2,9 = 78,6 \text{ кН} \quad (4)$$

узловая нагрузка, формула 5, 6» [25].:

$$G_2 = ql_2 + q_c l_{d2} = 20,9 * 3,015 + 5,56 * 2,965 = 76,6 \text{ кН}; \quad (5)$$

где:

$$l_2 = \frac{a_1+a_2}{2} = \frac{(3,02+3,01)}{2} = 3,015 \text{ (м)}; \quad l_{d1} = 2,965 \text{ (м)}.$$

$$G_3 = ql_3 + q_c l_{d3} = 20,9 * 3,01 + 5,56 * 3,0 = 76,5 \text{ кН}; \quad (6)$$

где:

$$l_2 = \frac{a_1+a_2}{2} = \frac{(3,01+3,01)}{2} = 3,01 \text{ (м)}; \quad l_{d1} = 3,0 \text{ (м)}.$$

Необходимо учитывать небольшую разницу G_1 , G_2 , G_3 , для расчёта усилий в элементе фермы можно предпринять следующее среднее значение G :

$$G_{\text{ср}} = \frac{2G_1+2G_2+G_3}{5} = \frac{2 \times 78,6 + 2 \times 76,6 + 2 \times 76,5}{5} = 92,7 \text{ кН};$$

–действия нагрузки, представим формулы 7-9:

$$P_1 = p_{cd} \times L_1 \times l_{d1} \times \mu_1 = 2,24 \times 6 \times 2,9 \times 0,66 = 25,8 \text{ (кН)}; \quad (7)$$

$$P_2 = p_{cd} \times L_2 \times l_{d2} \times \mu_1 = 2,24 \times 6 \times 2,96 \times 0,66 = 26,4 \text{ (кН)}; \quad (8)$$

$$P_{31} = p_{cd} \times L_3 \times l_{d3} \times \mu_1 = 2,24 \times 6 \times 3,0 \times 0,66 = 26,7 \text{ (кН)}; \quad (9)$$

где: $\mu_1 = \text{Cos } 1,8\alpha = \text{Cos } 1,8 \times 27 = 0,66$

Общая сумма узловых нагрузок:

$$P_1 + G_1 = 78,6 + 25,8 = 104,4 \text{ (кН)};$$

$$P_2 + G_2 = 76,6 + 26,4 = 103 \text{ (кН)};$$

$$P_3 + G_3 = 76,5 + 26,7 = 103,2 \text{ (кН)};$$

Определение усилий в конструкциях – задача, решение которой предоставляет возможность принимать рациональные решения по выбору материалов, размеров и форм элементов конструкции. Одним из способов определения усилий является использование среднего значения узловой нагрузки. Данный метод предполагает расчет усредненной нагрузки на узлы конструкции и их последующее использование в формуле (10). Таким образом, определение усилий в конструкциях на основе среднего значения узловой нагрузки позволяет получить точные данные и принимать обоснованные решения:

$$(P + G)_m = \frac{104,4 + 103 + 103,2}{3} = 103,5 \text{ (кН)}; \quad (10)$$

Проведенные расчёты показали, что при кратковременной нагрузке на схеме треугольников, элементы конструкции испытывают напряжения, причем максимальные значения наблюдаются в определенной точке. Измерения также позволяют определить ординаты эпюры полной снеговой нагрузки на опорах. Кроме того, проведенный анализ показал, что по сравнению с другими схемами, треугольная схема является более эффективной для кратковременных нагрузок.

Однако, следует отметить, что для более точного определения ординат эпюры необходимо учитывать такие факторы, как геометрические особенности конструкции и свойства материалов, из которых она изготовлена. Кроме того, стоит учитывать динамический эффект, который может возникнуть при действии кратковременной нагрузки [30]:

на опоре А:

$$p_A = p\mu_2 L_1 = 3,2 \times 1,47 \times 6 = 28,2 \text{ (кН/м)},$$

на опоре Б:

$$p_B = p\mu_2 L_2 = 3,21 \times 1,47 \times 6 = 28,3 \text{ (кН/м)}.$$

На вершине треугольника фермы. Эта операция осуществляется путем определения значения угла наклона боковых граней трапеции и нахождения среднего значения длин оснований. После получения этих данных можно перейти к расчету нагрузок в узлах по площади трапеции. Фермы – это элементы строительной конструкции, которые несут нагрузку и поддерживают строительные конструкции или кровлю. Применяемые для конструкций материалы и геометрия фермы напрямую влияют на уровень надежности всего изделия.

Для определения нагрузок, связанных с действием снега, необходимо учитывать несколько факторов, таких как регион, климатический период и снеговой режим. Основным критерием, здесь служит вес снега, который находится в зависимости от давления силы тяжести снега на площади.

Промежуточные значения ординат эпюр нагружения зависят от многих факторов и могут быть вычислены методами математического анализа. Результатом расчета являются значения, которые в дальнейшем могут быть использованы для простого и точного расчета нагрузки по площади трапеции в узле. Более того, для достижения максимальной надежности и оптимизации узловых нагрузок на ферме необходимо учитывать не только снеговую, но и другие определяющие факторы, такие как ветровые нагрузки и

горизонтальные нагрузки. Такой подход к расчетам позволит получить более точный результат и обеспечить максимальную надежность всей конструкции. Например, если нужно вычислить нагрузки на вершине треугольника фермы, необходимо определить угол наклона боковых граней трапеции и находить среднее значение длин ее оснований.

Данный процесс можно осуществлять при помощи специальных формул и методов расчета. Также необходимо учитывать особенности конструкции фермы и свойства материалов, из которых она изготовлена, для получения точных результатов:

$$p_1 = \frac{2p \sum a}{L} = \frac{2 \times 28,2 \times 7,365}{17,6} = 23,6 \text{ (кН/м)} \quad (11)$$

$$p_2 = \frac{2 \times 28,2 \times 4,465}{17,6} = 14,5 \text{ (кН/м);}$$

$$p_3 = \frac{2 \times 28,2 \times 1,5}{17,6} = 4,8 \text{ (кН/м);}$$

При этом ордината левой половины фермы будет вдвое ниже, поскольку коэффициент $2,8 \sin 14,3482066$ вместо второго значения синдекса $1-4.4 \cdot 2.472.0$. В этом примере продолжительность действующей части временной нагрузки в этом примере составляет 0.96 кНм^2 , из полных $3,2 \text{ кНм}^2 - 30 \text{ кНм}$. [30].

«Временная узловая нагрузка, согласно формуле ранее:

$$P_1 = \frac{p_1 + p_2}{2} l_{d1} = \frac{23,6 + 14,3}{2} * 2,9 = 55,1 \text{ (кН); } P_{1/d} = 55,1 * 0,3$$

$$= 16,5 \text{ (кН);}$$

$$P_2 = \frac{14,3+4,8}{2} * 2,965 = 28,4 \text{ (кН); } P_{2/d} = 28,4 * 0,3 = 8,5 \text{ (кН);}$$

$$P_3 = \frac{4,8+4,8/2}{2} * 3,0 = 10,8 \text{ (кН); } P_{3/d} = 10,8 * 0,3 = 3,25 \text{ (кН);}$$

$$P_4 = 0,5P_2 = 0,5 * 28,4 = 14,2 \text{ (кН); } P_{4/d} = 14,2 * 0,3 = 4,3 \text{ (кН);}$$

$$P_5 = 0,5P_1 = 0,5 * 55,1 = 27,5 \text{ (кН); } P_{5/d} = 27,5 * 0,3 = 8,3 \text{ (кН)}$$

Узловые постоянные нагрузки:

$$G_1 = 73,4 \text{ (кН)};$$

$$G_2 = 71,4 \text{ (кН)};$$

$$G_3 = 71,4 \text{ (кН)}.$$

Среднее:

$$G = \frac{2 * 73,4 + 2 * 71,4 + 71,4}{5} = 72,2 \text{ (кН)};$$

Элементы фермы из единичных нагрузок сведены на таблицу 5 [25].

Таблица 5 – Расчетные усилия в стержнях

Элемент фермы	Обозначение стержня по диаграмме	Расчетное усилие	
		сжатие	растяжение
Верхний пояс	B1	-5.492	-
	B2	-5.417	-
	B3	-5.274	-
	B4		
Нижний пояс	H1	-	4,887
	H2	-	6,332
Раскосы	P1		
	P2	-0,096	-
	P3		
Стойки	C1	-	0,124
	C2		

Потом определим усилия по 2 схемам нагруженной от постоянной и длительной нагрузки и от полных загрузений, расчеты сведены в таблицу 6.

Таблица 6 – Усилия в элементах фермы

Элемент фермы	Обозначение стержня по диаграмме	Усилия по схеме 1		Усилия по схеме 2	
		от постоянных и длительных нагрузок	полное нагружение	от постоянных и длительных нагрузок	полное нагружение
Верхний пояс	B1	-482,5	-595,2	-452,0	-529,1
	B2	-471,6	-613,9	-435,9	-556,4
	B3	-459,2	-497,6	-424,3	-541,7
	B4				
Нижний пояс	H1	429,6	557,3	402,4	-527,1
	H2	459,3	599,6	423,9	539,8
Раскосы	P1	31,3	42,8	22,9	14,2
	P2	-2,2	-5,1	-1,2	-5,8
	P3				
Стойки	C1	12,6	15,9	9,5	10,0
	C2				

2.5 Расчет по несущей способности

С учетом нормативной документации, необходимо выполнить расчет нижнего пояса коэффициент надежности $\gamma_n = 0,95$, max усилие составляет $N = 599,6$ кН. $\gamma_{s6} = 1,15$:

$$A_s = \frac{570000}{695(100) * 1,15} = 7,13 \text{ см}^2 ;$$

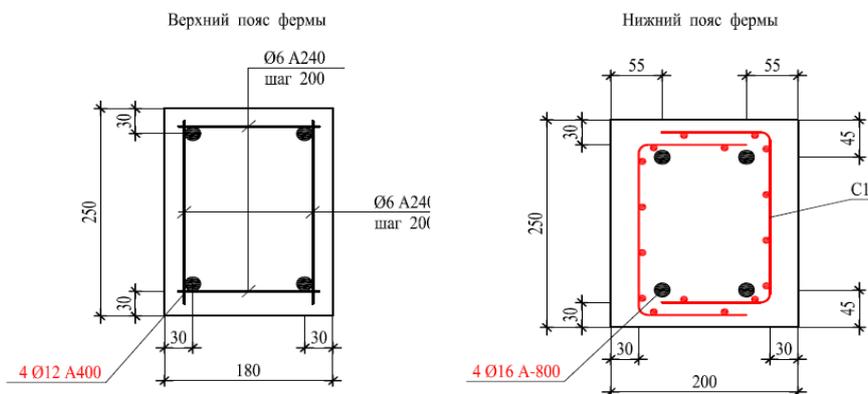


Рисунок 3 – Армирование элементов фермы 2ФС–18

Рассчитаем верхний пояс = 0,5 см.

Несущая способность при $e_0 \leq e_a = 1$ см, формула 12 [25]:

$$N \leq \eta\varphi[R_b \cdot A + R_{sc} \cdot (A_s + A'_s)] \quad (12)$$

где R_b – расчетное сопротивление бетона;

A – площадь;

R_{sc} – расчетное сопротивление арматуры;

A_s – площадь армирования;

η – коэффициент пуассона;

φ – коэффициент, определен далее.

$$565 \text{ кН} < 1 * 0,83 * (18,5 * 18 * 25(100) + 355 * 4,52)(100) = 713 \text{ кН}$$

– условие удовлетворяется;

Максимальное расчетное усилие по таблице 2.4 в стержне В1:

$$N = 595,2 \text{ кН и } N_{ld} = 482,5 \text{ кН.}$$

Усилия с учетом $\gamma_n=0,95$ армируем по усилию:

$$N = 0,95 \times 595,2 = 565 \text{ кН;}$$

$$N_{ld} = 0,95 \times 482,5 = 458 \text{ кН.}$$

– Расчетная длина $0,9 \cdot 0,9 \times 0,1 = 1 = 301 = 271$ см.

Определение условной критической силы N_{cr} , формула 13 [25]:

$$N_{cr} = \frac{6,4E_b}{l_0^2} \left[\frac{I}{\varphi_l} \left(\frac{0,11}{0,1+\sigma_e} + 0,1 \right) + aI_s \right]; \quad (13)$$

$$N_{cr} = \frac{6,4 * 34500(100)}{271^2} \left[\frac{23438}{1,81} \left(\frac{0,11}{0,1+0,04} + 0,1 \right) + 4,8 * 104 \right] = 2150 \text{ кН};$$

где: $I=18 \times 25^3/12=23438 \text{ см}^4$;

$$\varphi_l = 1 + \frac{\beta M_{l/d}}{M_l} = 1 + \frac{3896,2}{4806,2} = 1,81;$$

$\beta = 1$ – для тяжелого бетона;

$$a = \frac{E_s}{E_b} = 2 * \frac{10^5}{34500} = 5,8;$$

$M = 0,01$ (как ранее принято – 1%);

$$I_s = \mu b h_0 (0,5h - a)^2 = 0,01 * 18 * 23 * (0,5 * 25 - 4)^2 = 273 \text{ см}^4;$$

$$M_{l/d} = M_{ld} + \frac{N_{ld}(h_0 - a)}{2} = 0 + 458 * \frac{23 - 4}{2} = 3896,2 \text{ кН} * \text{см};$$

$$M_l = M + N(h_0 - a)2 = 0 + 565 * \frac{23 - 4}{2} = 4806,2 \text{ кН} * \text{см};$$

$$\sigma_e = \frac{e_0}{h} = \frac{0,01}{25} = 0,045;$$

$$\begin{aligned} \sigma_{l,min} &= 0,5 - 0,01 * \frac{l_0}{h} - 0,01R_b = 0,5 - 0,01 * \frac{271}{25} - 0,01 * 0,9 * 18,5 \\ &= 0,23; \end{aligned}$$

$$\sigma_e = \sigma_{l,min} = 0,23.$$

Коэффициент, формула 14:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{458}{2150}} = 1,36; \quad (14)$$

из этого следует расстояние:

$$e = e_0 \eta + 0,5h - a = 1 * 1,36 + 0,5 * 25 - 4 = 9,86 \text{ см}.$$

Граничные значения относительно высоты:

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{R}{700}} = \frac{0,8}{1 + \frac{355}{700}} = 0,53,$$

$$\sigma_{sR} = R_s = 355 \text{ МПа, (при } d \geq 10 \text{ мм А400)}$$

Относительно продольные силы:

$$n_1 = \frac{N}{y_{b2} R_b b h_0} = \frac{56500}{0,9 * 18,5 * 18 * 23(10)} = 0,85 > \xi_R = 0,53;$$

значение:

$$m = \frac{Ne}{y_{b2} R_{b2} b h_0^2} = \frac{5465000 * 9,86}{0,9 * 18,5(100) * 18 * 23^2} = 0,40; \quad \sigma' = \frac{a}{h_0} = \frac{4}{23} = 0,19.$$

При $n_1 = 0,85 > \xi_R = 0,53$ – требуемая площадь симметрично расположенной арматуры:

$$A_s = A'_s = \frac{y_{b2} R_b b h_0}{R_s} * \frac{m - n_1(1 - 0,5 * n_1)}{1 - \sigma'};$$

$$A_s = A'_s = \frac{0,9 * 18,5(100) * 18 * 23}{355(100)} * \frac{0,4 - 0,85 * (1 - 0,5 * 0,85)}{1 - 0,25} = -2,0$$

$$< 0;$$

В новой структуре, арматура не имеет значения в контексте принятых решений. Размеры сечения верхнего и нижнего поясов должны быть идентичными, а армирование будет высчитано на основе случайного эксцентриситета $e_0 = e_a - 4\emptyset_{12}$ - А400 (изображен на рисунке 2.3).

2.6 Расчет на трещиностойкость

Для достижения этой цели было предложено использовать опытный коэффициент $\gamma_i = 1,15$ и коэффициент $\gamma_{np} = 0,95$ [24]. Такой подход обеспечит

более точный расчет по трещиностойкости и поможет избежать возможных повреждений конструкции [24].

В данной научно-исследовательской работе был произведен расчет усилий, возникающих при действии нагрузок на конструкцию. Рассмотрены два случая. В первом случае расчетное усилие N равно 570 кН, а во втором - $N_n = 475$ кН, что было получено приближенным пересчетом с использованием коэффициента 1, 2 [25].

2.7 Расчет элементов решетки

В данной работе будет рассмотрен раскос П1, подвергающийся воздействию максимального растягивающего усилия N , равного 42,8 кН, и N_{ld} , равного 31,3 кН. Уточним эти значения с учетом коэффициента γ_n , который в данном случае равен 0,95, тогда N будет равен $0,95 \times 42,8 = 40,7$ кН, а $N_{ld} - 0,95 \times 31,3 = 29,7$ кН.

С использованием арматуры класса А400 с характеристикой прочности A_s , равной 355 МПа, для раскосов было принято сечение размером 12x15 см. Оно является оптимальным для обеспечения жесткости конструкции при существующих нагрузках и соответствует требованиям безопасности. Важно учитывать, что правильный выбор сечения раскосов обеспечивает не только безопасность конструкции, но и повышает экономическую эффективность строительства и эксплуатации объекта. Поэтому существенно оценить и сравнить различные альтернативные варианты на фоне требований к прочности и жесткости.

Необходимо определить площадь рабочей арматуры по условию прочности, для чего применяем формулу 15:

$$A_s = \frac{N}{R_s} = \frac{40700}{355(100)} = 1,11 \text{ см}^2; \quad (15)$$

принимая положение 4Ø10–А400, $A_s = 3,14 \text{ см}^2$.

Рассчитаем % армирования:

$$\mu = \frac{A_s}{A} 100\% = \frac{3,14}{12 * 15} 100 = 1,74\% > \mu_{min} = 0,1\%;$$

долгих нагрузок, учитывается с коэффициентом $\gamma_f = 1$ » [25]:

$$N_{ld}^n = \frac{N_{ld}}{\gamma_{f,m}} = \frac{29,7}{1,2} = 24,8 \text{ кН};$$

$$\sigma_s = \frac{N_{ld}^n}{A_s} = \frac{24800}{3,14} = 78,9 \text{ МПа};$$

$$a_{crc} = \delta \varphi_l \eta \frac{\sigma_s}{E_s} 20(3,5 - 100\mu)^{\sqrt[3]{d}};$$

$$a_{crc} = 1,2 * 1,34 * 1 \frac{78,9}{2 * 10^5} 20(3,5 - 100 * 0,0174)^{\sqrt[3]{10}} = 0,05 \text{ мм};$$

$$a_{crc} = 0,05 < [a_{crc2}]_{lim} = 0,2 \text{ мм},$$

«где: $\varphi_l = 1,6 - 15 * \mu = 1,6 - 15 * 0,0174 = 1,34$;

$\gamma_{f,m} \approx 1,2$ – надежности по нагрузке для перерасчета расчетных усилий

в нормативные.

Согласно правилу:

$$a_{crc} < [a_{crc2}]_{lim} = 0,2 \text{ мм},$$

Вывод по разделу.

В расчетно-конструктивном разделе была рассчитана железобетонная сегментная ферма. Был произведен сбор нагрузок, определена расчетная схема, характеристики материалов, усилия, возникающие в элементах. Подобрано необходимое армирование, расчет производился по первому и второму предельному состоянию. Принятые решения представлены на чертеже в графическом разделе. Данные по армированию узлов фермы предложены в приложение Б.

3 Технология строительства.

3.1 Область применения технологической карты

Техническая карта для установки колонны железобетонной проектируемого завода по производству автомобилей на основе колонн-сеток 618м в оси 12-12, 5 м - осей 1-5. На карте есть техническая карта, которая содержит технологическую карту производства работ по установке сборной железобетонной колонны серии 1. 424. В здании 5 этажей, высота от пола до верхнего стропила - 10,8 м. [25].

При разработке данной ТК использованы действующим нормативные и иные документы.

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Требование законченности подготовительных работ

Когда колонна установлена, необходимо выполнить следующие действия:

- «сбор и транспортировка колонны на склад объекта»;
- если колонна имеет риски, необходимо осуществлять контроль положения колонны на плане и высоте специальным оборудованием;
- чтобы защитить фундамент от загрязнений, необходимо установить защитные конструкции;
- убедитесь в том, что вся закладная деталь колонки находится на своем месте и ее исправность проверена;
- к колоннам необходимо доставить оборудование, инструменты и приспособления. Для транспортировки собранной железобетонной

конструкции на строительную площадку необходимо иметь комплект стальных деталей, необходимых для сварочных соединений [18].

3.2.3 Выбор основных грузозахватных устройств

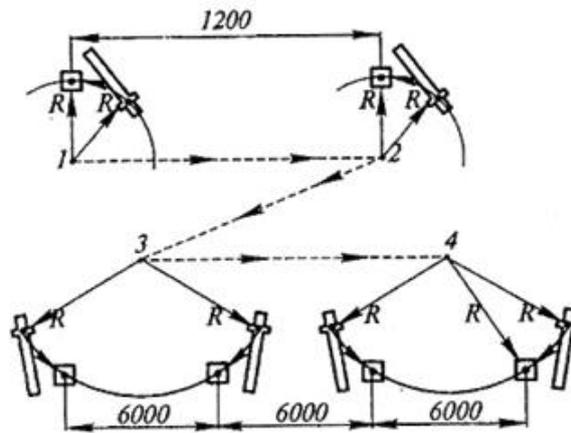
Произведем подбор грузозахватных приспособлений, используемых при монтаже колонн. Результаты представлены в таблице В.1 Приложения В. В таблице В.2 приведены массы грузов.

3.2.4 Организация и технология выполнения работ

Перед началом установки колонны на место необходимо их подготовить. Для этого колонны доставляются в зону монтажа и укладываются на подкладки, изготовленные из дерева. Толщина подкладок должна быть не менее 25 мм для достижения необходимой жесткости и равномерности распределения веса колонн.

Колонны укладывают в один ряд с учетом проектного положения и их последующей установки. Это позволяет избежать дополнительных трудностей и временных затрат при монтаже колонн.

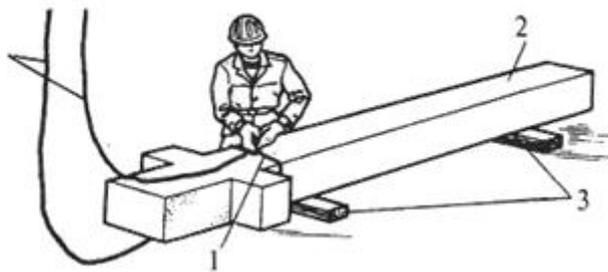
Однако, перед монтажом необходимо выполнить подготовительные работы: проверить точность и геометрию установочных элементов, убедиться в их соответствии проектным требованиям. Это гарантирует безопасность и надежность конструкции в процессе эксплуатации. Кроме того, следует учесть природные условия и особенности месторасположения объекта, что также может повлиять на процесс монтажа. Инженерам и рабочим необходимо точно знать все этапы и порядок монтажа для безопасности и качества работы (рисунок 4);



1, 2, 3, 4 – места стоянок крана; ——— – путь движения крана

Рисунок 4 – Раскладка колонн в зоне монтажа схема стоянок и движения крана

Перед подъемом колонны, необходимо проверить надежность ее строповки, как показано на рисунке 4.



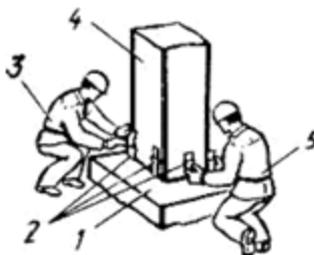
1 – траверса для подъема колонны; 2 – колонна; 3 – деревянные подкладки

Рисунок 5 – Схема строповки колонны

Сотрудники проверяют колонну на прочность и устойчивость, после чего устанавливают в нее четыре сотрудника. Звеньевой слышит, как колонна поднимается и поднимается. В процессе монтажа строительных конструкций, реализуемого на значительной высоте от уровня фундамента, необходимо выполнять ряд сложных операций. В данном контексте, для направления колонны в чашку на высоте приблизительно равной 30 метрам

от фундамента используются два монтировщика. В свою очередь, двое монтажников заботятся о совмещении планировки колонны с фундаментом. Эффективность выполнения указанных действий обеспечивается компетентностью и координацией усилий работников. В результате плавного подъема колонны машинистом крана достигается желаемый результат монтажных работ.

Следующим этапом монтировщики 4-го разряда закрепляют колонну при помощи кондуктора и кранов полиспаста, при этом краны полиспаста немного ослабляют (представлено на рисунке 6) [24].



1– фундамент, 2 – кондукторы, 3 – рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене, 4 – монтируемая колонна, 5 – рабочий, выполняющий монтажные работы.

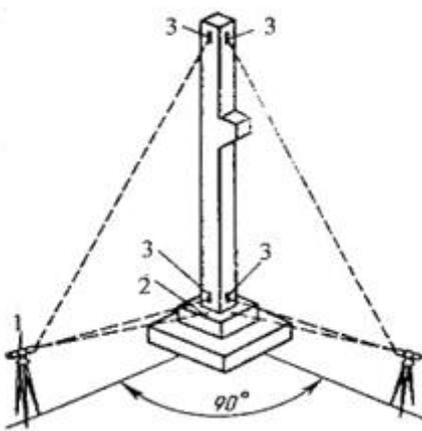
Рисунок 6 – Схема закрепления колонны

Кондукторы проверяют и корректируют установку колонны вертикально. Рисунок вертикали совпадает с двумя параллельными плоскостями, и если рисунки горизонтали совпадают с двумя параллельно пересекаемыми плоскостями можно считать, что колонки занимают проектное место [27].

В процессе строительства невозможно обойтись без геодезического контроля вертикальности установки колонн. Для этого располагают теодолиты в двух перпендикулярных плоскостях, что гарантирует высокую

точность в определении координат местоположения колонн. Главное значение в данном процессе имеет соблюдение требуемого уровня точности.

Проектируемая верхняя осевая риска проецируется на уровень низа колонны, используя эти теодолиты. Использование данной методики контроля позволяет достичь высокой точности расположения колонн, что является необходимым условием для качественного исполнения строительных работ. Изображение процесса контроля представлено на рисунке 7.



1 – теодолит; разбивочные оси; 2 – на фундаменте; 3 – на колонне

Рисунок 7 – Контроль установки колонны по вертикали:

В описываемом процессе, для установки колонн в стаканы фундаментов, используются армобетонные подкладки размером 100×100 мм, толщиной 20 и 30 мм. Для временной фиксации колонны в стакане фундамента применяются кондукторы. В качестве помощи при выверке колонны, используют инвентарный фиксатор [12].

В процессе установки колонн необходимо выполнить ряд работ, связанных с контролем их вертикальности и нивелированием.

Данная процедура необходима для обеспечения правильной установки колонн, а также для дальнейшей точной работы с ними. На этом этапе используются специальные приборы - нивелиры, которые позволяют проводить точные измерения высотных различий между точками. Важным этапом работ по установке колонн является подготовительный процесс. Он включает в себя выбор оптимальных мест для установки, проверку готовности всех необходимых инструментов, а также подготовку площадки для работы. После этого происходит установка колонн, которая осуществляется в соответствии с заранее разработанным планом. Этот процесс включает в себя множество действий - от закладки фундамента до установки верхней части конструкции. После установки колонны необходимо произвести ее нивелирование. Это делается при помощи специальных приборов - нивелиров. Они позволяют проводить точные измерения высотных различий между точками и корректировать положение колонны для достижения необходимой высоты. Процесс установки колонн является одним из важных этапов в строительстве зданий и сооружений. Он требует не только профессиональных навыков, но и точности и внимательности на каждом этапе работы. Установка колонн должна быть выполнена в соответствии с высокими стандартами качества, чтобы обеспечить устойчивость и надежность строительной конструкции. Данный подход обеспечивает высокую точность и качество монтажа конструкции и является необходимой операцией при установке колонн [12].

3.2.5 Выбор монтажного крана

Требуемая грузоподъемность крана Q_k определяется по формуле 3.1[16]:

$$Q_K = Q_{\text{Э}} + Q_{\text{ПР}} + Q_{\text{ГР}}, \quad (3.1)$$

где: $Q_{\text{Э}}$ – масса монтируемого элемента, т;

$Q_{\text{ПР}}$ – масса монтажных приспособлений;

$Q_{\text{ГР}}$ – масса грузозахватного устройства.

$$Q_K = 10,1 + 0,34 = 10,44 \text{ т}$$

Высота подъема крюка H_K определяется по формуле 3.2:

$$H_K = h_0 + h_3 + h_{\text{Э}} + h_{\text{СТ}}, \quad (3.2)$$

$$H_K = 0,125 + 10,8 + 1 + 1,7 = 13,625 \text{ м}$$

Угол наклона оси крана $\text{tg} \alpha$ определяется по формуле 3.3:

$$\text{tg} \alpha = \frac{2(h_{\text{cm}} + h_n)}{(b_1 + 2S)}, \quad (3.3)$$

$$\text{tg} \alpha = \frac{2 \cdot (1,7 + 5)}{(10,8 + 2 \cdot 5,0)} = 0,64;$$

$$a = 32,6^\circ; \sin a = 0,54; \cos a = 0,84.$$

Длина стрелы без гуська L_c определяется по формуле 3.4:

$$L_c = \frac{(H_K + h_n - h_c)}{\sin \alpha}, \quad (3.4)$$

$$L_c = \frac{(13,625 + 5 - 1,5)}{0,54} = 31,7 \text{ м};$$

Длина стрелы L определяется по формуле 3.5:

$$L_K = L_c \cdot \cos \alpha + d , \quad (3.5)$$

$$L_K = 31,7 \cdot 0,84 + 1,5 = 28,1 \text{ м}$$

Устанавливаем автомобильный колесный кран КС-5573326–21 «Челябинец» на базе КамАЗ 43118 вездеход (66) для установки каркаса здания в целом.

В Приложении В представлены характеристики крана, и грузовой характеристика выбранного крана.

3.3 Требование к качеству и приемке работ

Одним из важных этапов процесса монтажа колонн является контроль и оценка качества работ. Для обеспечения необходимого уровня качества монтажа используются нормативные документы.

Качественное производство монтажа – это залог успеха в работе. Для этого в процессе производства работ необходимо проводить производственный контроль. Регулирование контроля можно разделить на четыре вида.

Руководитель обязан отвечать за контроль качества выполненных работ. Это означает контроль за квалификацией исполнителей, соблюдением технологии и соответствием материалов для монтажа. Итого, качество должно контролироваться постоянно и быть зафиксировано в соответствующих документах. При обнаружении недостатков или несоответствий требованиям следует принять меры для устранения проблемы.

При монтаже объекта необходимо иметь паспорт на элементы конструкции. Он должен сопровождать колонны, соединительные детали и средства крепления. При этом в паспорте указывается марка, масса, дата изготовления и наименование конструктивной особенности. Данные о соответствии стандартам и техническим условиям применяются для подтверждения соответствия ГОСТу, ТУ или рабочим чертежам в случае необходимости.

Для обеспечения эффективного входа в монтажные колонны, выявить и устранить возможные нарушения работы или гарантировать соответствие проекту, используется внешний осмотр и проверка на соответствие геометрии элементов проекта. Также контролируются размеры закладных деталей, качество поверхности и толщина отделочного (защитного) слоя.

Таким образом, наличие паспорта и проведение входного контроля являются важными компонентами процесса монтажа, позволяющими обеспечить безопасность и высокое качество конструкции.

Для контроля качества выполнения монтажных работ можно использовать Приложение В. Оно позволит более полно обозначить требования к контролю и подчеркнуть важность соблюдения их в процессе монтажа [17].

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

На руководящих работников возложено руководство по технике безопасности, промышленному санитарному и противопожарному обеспечению. В. А в приказе сказано, что эти задачи будут возложены на них. Ответственный за монтаж, который будет осуществлять монтаж, должен быть назначен и утвержден в установленном порядке. На рабочем месте

необходимо наличие инструкции, в которой прописаны все обязанности и права работника [31].

Охрана труда обеспечена предоставлением администрацией необходимых средств личной защиты спецодеждой, обувью и оборудованием для осуществления коллективной охраны рабочей ограды освещения, вентиляции или защитных приборов. По действующим правилам работы.

За рабочими должен быть обеспечен надлежащий уход и питание в рабочее время, а также отдых после работы.

Перед выполнением работ, их необходимо выполнить в специальной обуви и специальной одежде. Для того чтобы быть в безопасности на стройке, все лица обязаны носить защитные очки. В организационной карте, схеме производства работ следует отражать решения безопасности. Завершить монтажные работы следует исключительно в том случае, если у вас есть проект или схемы монтажных работ. Если договора о проведении монтажных работ нет, монтаж не может быть допускаться.

Создание проекта должно обеспечить оптимальные условия а также условиями работы. При проектировании работы необходимо соблюдать порядок монтажа колонн, который определен проектом. Эта операция должна полностью исключить возможность выполнения последующих операций [29].

Установка колонн должна осуществляться специалистами, имеющими специальную подготовку и знакомыми со спецификой монтажа. Сварочные работы разрешены только с исправным инструментом, если это соответствует условиям эксплуатации конструкции. Чтобы допустить работников на монтажные работы, руководство организации должно обеспечить инструктаж и тренинг безопасности на рабочем месте. Ответственность за безопасность на объекте лежит в руках руководства, а не сотрудников [29].

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Выполнены расчеты потребности основных изделий, материалов, отображены в Приложении В.5, в Приложении В.6 указаны потребности в оборудовании, механизмы, инструменты, приспособления, инструменты.

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Состав бригады включает специалистов разных профилей и смежных специальностей. Для временного закрепления и выравнивания колонны используются сборочные кондукторы. Перечень выполняемых работ:

- при необходимости выравниваем дно стакана с промываниями и очищением от загрязнений;
- после чего необходимо произвести установку на транспортное средство кондуктора;
- подъем колонны;
- проверка колонн и временное закрепление в цилиндра;
- снять и поставить кондукторов;
- очистить от наплыва бетона [28].

Поставка колонн выполняется звеном монтажников, согласно ЕНиР Сборник Е4. Состав звена представлен в Приложении В (Приложение А).

Приложение В содержит информацию о трудозатратах, которые были составлены в табличной форме.

По этой формуле, трудозатраты определяют выполнение и вычисляются согласно формуле 3.6.:

$$T = \left(\frac{V \cdot H_{\text{сп}}}{8} \right), \text{ чел} - \text{см} \quad (3.6)$$

3.6.2 График производства работ

Отображаются расчеты о длительности выполнения работ, расчетные критерии, принятие решений о количественном составе всего рабочего звена.

Отобразим график работы в графическом разделе.

Формула 3.7 для вычисления длительности исполнения работ.

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k} \text{ дн} \quad (3.7)$$

«где: T_p – трудозатраты;

n – количество рабочих в звене;

k – сменность» [22].

Неравномерность движения рабочих, формула 3.8:

$$R_{\text{ср}} = \frac{\sum T_p}{П \cdot k} \text{ чел} \quad (3.9)$$

«где: $\sum T_p$ – суммарная трудоемкость работ, чел-дн;

$П$ - продолжительность работ по графику» [22].

$$R_{\text{ср}} = \frac{31}{5} = 6 \text{ чел}$$

$$K_n = \frac{6}{6} = 1$$

Результаты проведенных строительно-монтажных работ позволяют составить подробную ведомость материалов, необходимых для завершения проекта. В соответствии с принятыми стандартами, информация о потребности в строительных материалах была занесена в приложение Г, что позволяет организовать эффективную работу по закупке и использованию необходимых ресурсов.

Учитывая сложность и масштабность проекта, корректное планирование необходимых затрат на материалы и их своевременное приобретение являются критически важными этапами. Подбор и закупка соответствующих строительных материалов основывается на представленной в ведомости информации о потребности.

Тщательный анализ данных, занесенных в приложение Г, позволяет сформулировать конкретный список материалов, необходимых для завершения работ. Эта информация играет важную роль в планировании бюджета на проект, а также позволяет учесть достаточный запас материалов для предотвращения возможных задержек в ходе строительных работ.

В целях оптимизации процесса закупки строительных материалов, необходимо рассмотреть возможность применения новых технологий и методов, позволяющих улучшить эффективность этого процесса. К примеру, использование информационных систем и технологий может значительно повысить скорость и точность оформления заказов на материалы, а также повысить уровень контроля над процессом закупки.

3.6.3 Основные ТЭП

ТЭП по технологической карте представлены в таблице В.9
Приложения В.

4 Организация строительства

В этом разделе разрабатывается проект производства работ, связанный с организацией и планированием строительства на строительство завода по производству автомобильных компонентов. Район строительства – г. Елец, Липецкая обл. Проектное здание из 2 пролётных блоков (А, Б).

Параметры здания согласно плану блок А – в осях 1–5 – 24,0 м., в осях А–З – 42,0 м., блок Б – в осях 6–12 – 36,0 м., в осях А–Ж – 36,0 м.

Конструктивная схема здания – каркасная.

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

На основании архитектурного чертежа можно определить объем СМР.

На основании таблицы 7 подсчитывается объем работ, который был выполнен.

Таблица 7 - Ведомость объемов СМР

Работы	V работ		Обоснование
	Едн. изм.	Кол-во	
Срезка раст.слоя	1000 м3	3,35	61×43,5×1,2
План площадки	1000 м2	16,75	
Грунт на транспорт	100 м3	4,37	Vфунд
Разработка грунта в отвал	100 м3	17,23	(36×36+24,5×42) × 0,9-437
Подчистка дна котлованов	100 м3	1,2	(36×36+24,5×42) ×0,05
Установка опалубки	м3	52,5	По спец. фонд.
Установка арматурных сеток и каркасов в опалубку	т	4,37	По спец. фонд.
Подача бетонной смеси при помощи бетононасоса и укладка ее в конструкции	м3	180,8	По спец. фонд.
Уплотнение вибратором и заглаживание поверхности вручную	м3	180,8	По спец. фонд.

Продолжение таблицы 7

Работы	V работ		Обоснование
	Едн. изм.	Кол-во	
Разборка опалубки		52,5	По спец. фонд.
Гидроизоляция обмазочная фундаментов	100 м2	10,58	Sфонд
Обратная засыпка грунта	100 м3	17,23	Пункт 3.2
Уплотнение грунта	100 м3	17,23	Пункт 3.2
Монтаж колонн в стаканы ф-та при массе одной колонны до 10т	100 шт	0,38	По спецификации элементов каркаса
Монтаж колонн в стаканы ф-та при массе одной колонны свыше 10т	100 шт	0,15	По спецификации элементов каркаса
Монтаж подкрановых балок заводской готовности массой до 2 т	т	45	По спецификации элементов каркаса
Монтаж связей	т	11,7	По спецификации элементов каркаса
Монтаж мостового кранового оборудования	шт	3	По спецификации элементов каркаса
Монтаж стропильных ферм длиной до 12 м массой до 8 т	т	40,5	По спецификации элементов каркаса
Монтаж стропильных ферм длиной до 18 м массой до 8 т	т	62,8	По спецификации элементов каркаса
Монтаж ребристых плит покрытия	100 м2	87,54	По спецификации элементов каркаса
Монтаж стеновых ж/бетонных панелей	100 м2	19,08	P×h
Монтаж оконных пролётов, высотой более 3,0 м	т	38	По ведомости заполнения проемов
Остекление оконных переплётов, высотой менее 3,0м	100 м2	7,84	По ведомости заполнения проемов
Монтаж ворот	т	6	По ведомости заполнения проемов
Устройство оснований под полы	100 м3	25,8	По ведомости отделки
Устройство полов	100 м2	86,04	По ведомости отделки
Наружная покраска	100 м2	0,768	По ведомости отделки
Внутренняя масляная покраска	100 м2	14,1	По ведомости отделки
Устройство подготовки под отмостку	100 м3	0,26	
Устройство отмостки	100 м2	39	

4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах

Необходимо составить уведомление в соответствии расчетным объемам о необходимости строительных материалов приложение Г [17].

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

Осуществление выбора монтажного крана, который был осуществлен с учетом необходимости монтажа каркаса здания в целом. Был выбран автомобильный колесный кран КС–55733–26–21 «Челябинец», выпускаемый на базе КАМАЗ 43118 вездехода с бхб приводом.

Данный кран был выбран из-за своей функциональности, способности монтировать большие конструкции и высокой грузоподъемности. Кроме того, он обладает высокой маневренностью, что позволяет удобно маневрировать на стройплощадке и не зависеть от наличия путей.

Важным критерием выбора было также соответствие крана требованиям безопасности на стройплощадке. КС–55733–26–21 «Челябинец» имеет все необходимые сертификаты и разрешения на использование в строительстве, что гарантирует его безопасность и надежность в работе.

В целом, выбор данного монтажного крана был обоснованным и продиктован необходимостью выполнения монтажных работ на высоком уровне качества.

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Согласно нормам Государственной элементной сметы 16, необходимо определить требуемые затраты на работу и машинное время. По формуле рассчитывается трудоспособность работников по сменам и машиностроению. [17]:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{ep}}{8}, \text{ чел} - \text{см} (\text{ маш} - \text{см}) \quad (4.1)$$

На основе данных технологических последовательностей в приложении Г, разработанном технологическом порядке, производятся все расчёты по определению трудозатрат [14]

4.5 Разработка календарного плана производства работ

Площадь временных зданий и сооружений в строительной области является главным элементом проекта. Чтобы рассчитать данную площадь, необходимо учитывать максимальное количество работников, занятых на строительной площадке, и соответствующую нормативную площадь для каждого из них. Численность работающих людей может быть определена с помощью формулы 4.7, которая учитывает как общее количество трудящихся.

Рассмотрение площадей временных зданий и сооружений в строительной сфере является неотъемлемой частью проекта и незаменимым фактором, по мере изучения стоимости проекта. Расчет площади временных зданий и сооружений осуществляется с учетом максимальной численности работников, работающих на строительной площадке, а также стандартных нормативов площади, принятых для каждого из работников.

Применение формулы 4.7 является закономерным методом для определения численности работающих людей на строительной площадке. Данная формула учитывает общее число работающих и соответствующую нормативную площадь на одного человека. Таким образом, использование данного метода позволяет точно определить необходимые площади временных зданий и сооружений, соответствующие количеству работников, находящихся на строительной площадке.:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дней} \quad (4.2)$$

Продолжительность работы должна быть кратна 1 дню [22]:

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}} = \frac{24}{40} = 0,6 \quad (4.3)$$

$$R_{\text{ср}} = \frac{\Sigma T_p}{T_{\text{общ}} \cdot k} = \frac{4698,82}{192} = 24 \text{ чел}$$

4.6 Расчет площадей складов

Для расчета необходимой площади складов, и для дальнейшего размещения складов на стройгенплане, необходимо определить запас хранимого материала. При планировании работ с использованием материалов необходимо учитывать ряд факторов, включая, продолжительность работ и норму запаса, которая обычно составляет от 1 до 5 дней. Одним из важных коэффициентов при этом является коэффициент неравномерности поступления и потребления материалов, который для данного случая равен 1,1 и 1,3 соответственно [23]. Для определения нужной площади, необходимой для складирования материалов, мы можем использовать формулу 4.5, где $Q_{\text{зап}}$ представляет собой общее количество материала, а q – норма складирования. Важно учесть, что при расчете площади склада необходимо учитывать не только пространство для хранения материалов, но также проходы и проезды, как показывает формула 4.6.

Его можно найти согласно формуле 4.4:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \text{ т} \quad (4.4)$$

Произведем расчёт нужной й площади для складирования материалов, формула 4.5:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \quad (4.5)$$

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} + K_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (4.6)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент проходов и проездов.

Список данных потребностей в складе можно посмотреть в приложении Г.

Итого рассчитываем, таблица 8:

Таблица 8 – Площади складов

Закрытый, м ²	Закрытый отапл., м ²	Открытый, м ²	Под навесом, м ²
235,76	49,37	1200,0	240,0

4.7 Расчет и подбор временных зданий

Для определения численности работающих людей используется формула 4.7. Это позволяет точно определить требуемую площадь строительных объектов, чтобы обеспечить комфортные условия труда и безопасность работников. Кроме того, такой подход позволяет рационально использовать площадь строительной площадки и избежать чрезмерной

загрузки территории. Для успешного выполнения строительных работ необходимо учитывать все параметры:

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

При строительном процессе, в котором занято менее 100 работников в максимальной смене, согласно нормативам проектирования требуются соответствующие здания и сооружения.

Важным фактором при расчете площади помещений является количество работников на одного человека, которое напрямую зависит от функционального назначения временных сооружений.

Поэтому необходимо подобрать правильные помещения для обеспечения комфортной и безопасной работы [24].

Результаты расчета приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Расчет временных зданий и сооружений

Временные здания	Кол. рабочих	Площадь, м ²		Размеры в плане	Тип временного здания	Кол-во, шт.
		на 1-го раб.	общ.			
1. Санитарно-бытовые:						
Гардеробная	40	0,9	36	9м х 4м	переносное	1
Помещение для отдыха и обогрева	40	0,9	36	9м х 4м	переносное	1
Столовая	50	0,6	30	10м х 3м	переносное	1
Душевая и умывальная	50	0,48	24	8м х 3м	переносное	1
Туалет	50	1/20 чел.	–	2м х 2м	сборное	3
2. Служебные помещения:						
Прорабская с диспетчерской	4	4,8м ²	19,2	7м х 3м	переносное	1

Продолжение таблицы 9

Временные здания	Кол. рабочих	Площадь, м ²		Размеры в плане	Тип временного здания	Кол-во, шт.
		на 1-го раб.	общ.			
Медпункт	50	20/300 чел.	5,5	При прорабской		
Пункт охраны	2	2,0 м ²	4,0	2м х 2м	переносное	2
Навес для курения	50	0,2 м ²	16,4	9м х 3м	сборное	1

4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода

В строительстве используются постоянные и временные воды для обеспечения производственного, хозяйственно-пожарного и противопожарного обслуживания. Строительные работы, связанные с прокладкой сетей водопровода, осуществляются по СП 31.1330 - 1330 - 1330 - 1330. До 2021 года. И так далее.

Установите параметры временных сетей водоснабжения следующим образом:

- выберите источник воды
- составьте схему водоснабжения.
- рассчитать диаметр трубопровода.

Для строительства строительной площадки формула 4.8 определяет потребность в воде на этапе разработки ППР тр для строительной площадки. Это сумма потребностей, которые необходимо удовлетворить в производстве производственных пр, хозяйственно-бытовых бытовых и противопожарных нуждах. Она выражается л/с.

Производственные потребности в воде $Q_{пр}$ включают в себя воду, необходимую для производственных процессов и технологий на площадке. Хозяйственно-бытовые потребности $Q_{хоз}$ относятся к потреблению воды для бытовых нужд рабочих, административного персонала и для содержания

инфраструктуры на площадке. Противопожарные нужды $Q_{\text{пож}}$ связаны с запасом воды для тушения возможных пожаров на территории.

Важно учитывать все эти факторы при планировании использования водных ресурсов на стадии разработки ППР. Расчет потребностей $Q_{\text{тр}}$ в воде является важным этапом в подготовке к строительству и должен быть выполнен точно для обеспечения достаточного запаса воды на площадке.:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \quad (4.8)$$

Таблица 10 – Расчетные данные потребления воды на производственные и хозяйственно–бытовые нужды

Виды потребления	Ед. изм.	Кол–во, Q_i	Удельный расход, q_i , л	Коэф. нер–ти, $K_{ч i}$	Продолжительность потребления t , смен
Приготовление и укладка бетона	м ³	30,2	2500	1,5	Смена
Хозяйственно–питьевые нужды	чел.	34	20	3	Смена
Душевые установки (50% пользующихся)	чел.	17	40	1	45мин.

Потребность в воде $Q_{\text{пр}}$ определяется по формуле 4.9 [8]:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{S \cdot A \cdot k_1}{n_1 \cdot 3600}, \quad (4.9)$$

где S – удельный расход воды на производственные нужды [45];

A – объем работ в сутки или смену;

n_1 – число часов работы, к которой отнесен расход воды;

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot [2500 \cdot 1,5 / 8 \cdot 3600] = 0,16 \text{ л/с}$$

Чтобы рассчитать количество потребляемой воды на нужды работников обратимся к формуле 4.10:

$$Q_{\text{хоз-быт}} = \frac{q_2 \cdot N_1 \cdot k_2}{t_1 \cdot 3600} + \frac{q_3 \cdot N_2}{t_2 \cdot 60}, \quad (4.10)$$

«где q_2 - удельный расход воды питьевые нужды, $q_2=20$ л/чел.;

N_1 - количество сотрудников сложную смену[12]

$$N_1 = N_{\text{max}} \cdot 70\% + (N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}) \cdot 80\%; \quad (4.11)$$

$$N_1 = 40 \cdot 70\% + 7 \cdot 80\% = 34 \text{ чел.}$$

k_2 - потребления воды, равен 3;

q_3 - расход воды на прием душа сотрудника, $q_3 = 40$ л/чел.;

$$N_2 = N_1 \cdot 50\%; \quad (4.12)$$

$$N_2 = 34 \cdot 50\% = 17 \text{ чел.}$$

t_2 - равна 45 мин.

$$Q_{\text{расч}} = 0,16 + 0,32 + 10 = 10,48 \text{ л/с.}$$

На основе формулы можно рассчитать диаметр трубы. Не учитываются расходы на внутренний и внешний пожаротушение, скорость движения воды в трубах. $V = 1,4$ м/с:

$$D = 2 \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{\text{mp}}}{\pi V}} = 2 \sqrt{1000 \cdot 10,48 / 3,14 \cdot 1,4} = 97,7 \text{ мм}$$

Окончательно решено, что диаметр временной трубы ПВХ будет составлять 100 мм. При проектировании и строительстве объектов, таких как лагеря для временного проживания, больницы, школы и др., часто возникает необходимость обеспечения временного водоснабжения для отвода использованных стоков.

Одним из эффективных решений является установка временного водоснабжения. Суть данного метода заключается в подключении к источнику холодной или горячей воды производственного типа переносных систем, которые обеспечивают доставку воды в нужных точках объекта. Такая система устанавливается на определенный период времени и позволяет обеспечить необходимый уровень комфорта для людей, пребывающих на объекте.

Для правильной работы временного водоснабжения необходимо продумать вопрос отвода использованных стоков. Для этого можно установить временную канализацию, которая будет связана с установленной системой водоснабжения. Таким образом, возможен отвод использованных стоков из столовых, душевых и умывальных помещений.

Правильно выбранный метод временного водоснабжения и отвода сточных вод может значительно облегчить условия проживания или работы людей на временных объектах. Такая система позволяет сократить затраты на проектирование и строительство полноценной системы водоснабжения и канализации, что в свою очередь экономит время и деньги. Для того, чтобы вода была чистой, ее нужно отвести на ливневую и только чистую хозяйственную. Для отвода использованной воды используется существующая канализация.

Для того чтобы сделать временное туалетное помещение, необходимо провести уборку. Временно-канализационную систему производят из

цементных труб. Полученный результат говорит о том что для канализационной трубы не учитываются противопожарный требования.:

$d = 63,25 \times (\sqrt{(0,48/3,14 \times 2)}) = 17,5$ мм – для проходимости временной канализации принимаем минимальный диаметр 50 мм.

4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения

Сети и устройства электропитания постоянного или временного предназначен для обеспечения электрической энергией силовых потребителей и освещения наружных, временных объектов, подсобно-вспомогательных зданий (производственных помещений), производственных площадок. Сдача электросетей в эксплуатацию осуществляется в соответствии с Правилами электроснабжения, ст. 76. 13330 - 13330 - 13330 - 13330. Из этого следует что, согласно этим нормам и ГОСТам в 2016 году будут проводиться ремонтные работы на объектах строительства.

В следующем порядке определяются характеристики временные сети или их отдельных компонентов.

– Для того чтобы оценить нагрузку, необходимо измерить электрическую мощность.

– Как правильно выбрать источник электричества.

– Электроснабжение на схеме электрическое устройство и установка.

Выполнение расчетов потребности в электроэнергии осуществляется по установленной мощности потребителей и коэффициенту спроса.

Расчетная мощность, согласно формуле 4.13»[12]:

$$\sum P_{mp} = \alpha \left(\frac{k_1 \sum P_m}{\cos \varphi_1} + \frac{k_2 \sum P_T}{\cos \varphi_2} + k_3 \sum P_{ov} + k_4 \sum P_{on} + k_5 \sum P_{ce} \right) \quad (4.13)$$

где: α – учет потери щности в сети, $\alpha = 1,1$;

ΣP_M – сумма мощности всех моторов на стройке, кВт;

ΣP_T – сумма мощности для инструментов и т.д. кВт.

т. е. $\Sigma P_T = 0$.

$\Sigma P_{ов}$ – внутреннее освещение;

$\Sigma P_{он}$ – наружное освещение;

$\Sigma P_{св}$ – сварочные работы;

$\cos \varphi = 0,8$ – коэффициенты мощности;

$k_1 = 0,5$; $k_3 = 0,6$; $k_4 = 0,9$; $k_5 = 0,7$ – коэффициент, учитывающий неоднородности использования электроэнергии[8]

Мощность силовых установок $\Sigma P_M = 205,7$ кВт.

В таблице 11 указана мощность приборов освещения и светильников наружного и внешнего освещения.

$\Sigma P_M = 205,7$ кВт.

Таблица 11 - Мощность электросетей

Потребители эл-энергии	Ед. изм.	Кол-во	Норма освещенности, кВт	Общая мощность, кВт
Внутреннее освещение				
Канторские и общественные помещения	м ²	120	0,015	1,485
Санитарно-бытовые помещения	м ²	340	0,01	2,43
Мастерские и кладовые	м ²	180	0,015	2,7
Закрытые склады	м ²	285,3	0,002	0,57
Итого: $\Sigma P_{о.в.}$	–	–	–	6,759
Наружное освещение				
Главные проходы и проезды	км	0,05	5	0,25
Второстепенные проходы и проезды	км	0,06	2,5	0,15
Охранное освещение	км	0,2	1,5	0,3
Аварийное освещение	км	0,2	0,7	0,14
Открытые склады	м ²	560	0,001	0,56
Итого: $\Sigma P_{о.н.}$	–	–	–	1,4

Общая мощность сварочного трансформатора ТС–500:

$$\sum P_{CB} = 32 \times 3 = 96 \text{ кВт},$$

$$\begin{aligned} \sum P_{\text{тр}} &= 1,05 \left(\frac{0,5 * 205,7}{0,8} + 0,6 * 6,759 + 0,9 * 1,4 + 0,6 * 96 \right) = \\ &= 201,05 \text{ кВт} = 251,3 \text{ кВА} \end{aligned}$$

Принимаем трансформатор КТП/Т-400 мощностью 400 кВА с габаритами: длина 3,2м, ширина 2,5м, конструкция закрытая[8].

4.10 Проектирование строительного генерального плана

На строительном генеральном плане необходимо обозначить кран, его марку и расположение всех стоянок крана, необходимых для производства монтажных работ по зданию.

Также, на СГП располагают ранее рассчитанные временные здания и сооружения, открытые и закрытые склады. Открытый склад должен находиться за пределами монтажной зоны здания, но в пределах рабочей зоны крана.

На СГП запроектированы временные дороги, шириной 6 м, с двухсторонним движением.

Временные здания, въезды, пункты мойки колес, ограждение стройплощадки – должны располагаться за опасной зоной крана.

На стройгенплане показаны сети: электричество, вода, канализация, также указано количество и расположение пожарных гидрантов.

Строительная площадка оборудована всеми необходимыми знаками для обеспечения безопасности.

4.11 Технико-экономические показатели

Для оценки проекта производства необходимо определить следующие показатели: технико-экономические параметры:

Общая площадь помещения – 24537 м², в том числе площадь пола – 3153 м². На данный момент общая рабочая мощность цикла составляет T_r 4698,82 чел. Стандартная рабочая мощность – 0.2 чел/м³, 4 чел/м³.

По данным компании, общая площадь строительных объектов составляет 18000 кв.м. Объемы строительства составляют 2322,6 кв.м; Постройки, которые имеют площадь 460 м². Объемы складских площадей : а открытые 1540 квадратных метров, б -закрытые 49,5 квадратных метров, в под навесами 240 кв.м; А это временная инженерная сеть: а водопровод 136 м, б осветительная линия 404,5 м, в канализацию 151 м. Временно-дорожная дорога 257,2 м. Количество работающих работников в объекте: максимальное - 40 чел.

Средняя численность персонала составляет 24 человека. В минимальном количестве количество сотрудников не превышает 16 человек. По количеству сотрудников – 0.6. Сроки строительства: а нормативный - T_2 196 дней, б фактический - T_3 197 дней.

4.12 Мероприятия по охране труда

Для начала работ по строительству и монтажу необходимо получить наряд на работу. Руководитель работ или мастер (мастер, Мастер), заверяется подписью руководителя организации и уполномоченного представителя.

Люди на месте проведения строительства защищены специальными средствами защиты органов дыхания.

На автомобиль не должно попасть ни одной детали, которая бы не была выгружена из кузова или рамы.

Чтобы ямы и канавы были устойчивыми, их необходимо засыпать щебнем.

Служащий по ремонту грузоподъемников должен пройти обучение и аттестацию, соответствующие стандартам грузовых кранов. Сигналы должны быть установлены у человека, который работает с краном или другими механизмами для подъема грузов. Применяющиеся буксировочные устройства должны быть исправны, иметь маркировку с указанием веса и габарита груза. На клейме или ярлыке должно быть указано количество и размер груза.

Для того, чтобы избежать падения каната и цепи, их выбирают с таким расчетом, чтобы расстояние между ними было не более 90 см.0.

Чтобы избежать ожогов; проверять целостность изоляции проводки и не допускать ее смешения друг с другом или со шлангом. Запрещено использование подвесной или неустойчивой установки и сварки, а также их монтаж.

Дома в непосредственной близости от строящихся или реконструируемых зданий могут использоваться при условии, что крыша верхнего этажа используемого здания не находится под угрозой падения предметов с высоты возможной нагрузки. При наличии верхнего этажа, который не используется, приняты следующие меры:

- для предотвращения возможного падения предметов, оконные и дверные проемы эксплуатируемого здания необходимо закрыть защитными ограждениями; входы и выход из эксплуатируемого здания должны быть устроены вне опасной зоны; Вход в здание должен располагаться на безопасной территории;

- в существующих зданиях с пустующими капитальными стенами или помещениями, стены которых закрыты защитными ограждениями (расположенными вблизи строящихся), допускается транспортировка груза на расстояниях больше 1 метра от стен или выступающих конструкций зданий и сооружений; если максимальная высота подъема груза ниже высоты здания, применяют средства, искусственно ограничивающие диапазон работы клапанов вентилятора.

В местах, где люди могут попасть в опасные зоны, ставить необходимо защитные барьеры. Непосредственно входы в строящиеся сооружения должны быть защищены сверху с помощью сплошного навеса длиной не менее двух метров от стены сооружения. Между комнатой и стеной, находящейся в комнате, должен быть ровный угол $70-75^\circ$ [8].

5 Экономика строительства

Проектируемый объект – Цех по производству автокомпонентов.

Район строительства – г. Елец, Липецкая обл.

Габаритные размеры здания в плане:

– блок А – в осях А–З – 42,0 м., в осях 1–5 – 24,0 м.,

– блок Б – в осях А–Ж – 36,0 м.; в осях 6–12 – 36,0 м.,

– общая площадь здания – 1008,0 м²,

– строительный объем – 10735,2 м³.

Конструктивная схема здания – каркасная.

Каркас сборный, железобетонный.

Экономический расчет составляется согласно, Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 8102-01-2023. Правила к началу строительства применяются с 1 января 2023 г. Сводная нормативно-финансовая цена строительства - это показатель финансового обеспечения для планирования и обоснования капитальных вложений в основные объекты строительства, создание единичных строительных единиц продукции;

В соответствии с этим, значения НЦС рассчитаны цены на 1 января 2023 года по примеру Московской области [8].

Показатели НЦС81-02-2023 предусматривают затрату на оплату труда, расход материалов и оборудования, расходы на строительство временных сооружений и зданий, дополнительные расходы на строительство зимнего периода, проектные изыскания и проверку проекта и расходы учтены в резервах проекта. Данные цифры НЦС позволяют проекту обеспечить доступность объекта для групп людей с ограниченной мобильностью. На данный момент это минимальные расходы.

Расчет стоимости строительства автосервисного цеха в Липецкой области, стоимость благоустройства территории проектируемых объектов

был использован единым нормативом строительных цен:- НЦС 810202-2023.

1. Сборник № 2.

В здании администрации находится:

- издательство «НЦС» 81–02–17–2023 Сборник N16. Малый размер архитектурной формы;

- № 17 сборника "НЦС 81–02–19–2023" Растения. Озеленение.

Для оценки стоимости здания цеха в сборнике НЦС 8102-01-2023 выбираем таблицу 02-001 и рассчитываем при помощи интерполяции приведенную стоимость 1 м.кв 1.2 По оценке специалистов, общая площадь здания составляет 76,24 тысячи квадратных метров [8].

Рассчитать стоимость строительных объектов: он увеличивается на мощности и коэффициент поправки, учитывающий повышение стоимости строительства в России по отношению к стоимости в референтном регионе (пересчет производится на условия в г. Эрез Липецкой области, субъекте Российской Федерации).

где:

$$C = 76,24 \times 1008 \times 0,79 \times 1 = 60711,44 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где:

0,79 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода;

1 – ($K_{\text{рег1}}$) коэффициент, расчёта в г. Елец. Эти условия оказывают влияние на стоимость строительства объектов в данном регионе. Данный фактор учитывается коэффициентом, который определен в пункте 52 технической части сборника 02, таблица 2.

В целях оценки стоимости объекта строительства на 01.01.2023 года был составлен сводный сметный расчет. Данные представлены в таблице 12,13,14.

Стоимость объекта строительства необходимо оценивать с учетом всех факторов, включая и изменение стоимости на территории, где он будет

построен. Данный подход позволяет получать более точные и реалистичные расчеты на различных этапах строительства. НДС применяется к расчету.

Таблица 12 - Сводный сметный расчёт стоимости строительства

Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
ОС-1	Глава 2. Основные объекты строительства. Здание цеха по производству автокомпонентов	60711,44
ОС-2	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	15950,9
	Итого	76662,35
	НДС 20%	15332,47
	Всего по смете	91994,82

Таблица 13 - Объектный сметный расчет № ОС-1

Объект		Объект: Здание цеха по производству автокомпонентов				
		<i>(наименование объекта)</i>				
Общая стоимость		60711,44 тыс.руб.				
В ценах на		01.01.2023 г.				
N п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	НЦС 81-02-02-2023 Таблица 02-01-001-01(02)	Здание цеха по производству автокомпонентов	1 м2	1008	76,24	$76,24 \times 1008 \times 0,79 \times 1 = 60711,44$
		Итого:				60711,44

Таблица 14 – Объектный сметный расчет № ОС-2

Объект: Здание цеха по производству автокомпонентов						
(наименование объекта)						
15950,9 тыс.руб.						
01.01.2023 г.						
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб	
НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-002-02	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из асфальтобетонной смеси 2-х слойные	100 м ²	30,52	442,6	442,6 x 30,52x0,84x1= 11346,85	
НЦС 81-02-17-2023 Таблица 17-02-004-01 прим.	Озеленение	100 м ²	47,1	116,37	116,37x 47,1x0,84 = 4604,06	
	Итого:				15950,9	

Начиная с 1 января 2023 года, согласно предполагаемому плану, здание цеха по производству автокомпонентов будет строиться по сметной стоимости в размере 91994,82 тыс. рублей, включая НДС в размере 15332,47 тыс. рублей. По итогам расчетов, стоимость за один квадратный метр здания составит 91,26 тыс. рублей в соответствии с источником [24].

Таблица 15 – Основные показатели стоимости строительства

Показатели	Стоимость на 01.01.2023, тыс. руб.
Стоимость строительства всего	91994,82
в том числе:	
стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	3679,79
Стоимость технологического оборудования	6439,64
Стоимость фундаментов	4139,77
Общая площадь здания	1008 м ²
Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	91,26
Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания	8,57

6 Безопасность и экологичность объекта

6.1 Технологическая характеристика объекта

Планируемый объект это здание цеха по изготовлению автокомпонентов.

Таблица 16 – Технологический паспорт объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
Монтаж железобетонных колонн	Монтажные	монтажники: 4р -2, 3р - 1,	Кран КС-55733-26-2, расчалки	Железобетонные колонны

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 17 – Риски, связанные с рассматриваемой профессией

Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
Монтаж железобетонных элементов	-расположение рабочего места вблизи перепада по высоте; - движущиеся машины и их органы, повышенное напряжение в электрической цепи; - самопроизвольное обрушение строительных конструкций, подмостей	Монтажный кран, железобетонные конструкции, перемещаемый краном груз

Продолжение таблицы 17

Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
	-падение материалов и конструкций; -опрокидывание машин, средств подмащивания; -острые углы, кромки; -повышенное содержание в воздухе пыли и вредных веществ; -шум и вибрация; -повышенная или пониженная температура оборудования, материалов.	

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Таблица 18 – Средства и методы снижений при осуществлении профессиональных рисков

Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты,	Средства ИЗР
Расположение офиса вблизи расстояния от перепада высоты	Использование страховочных поясов и т.д.	В комплект входит страховочный пояс, каска строительная, Каска для строительства, комбинезон хлопка с пропиткой от общего производственного загрязнения и рукавицы для брезента для защиты от общих производственных загрязнений. У вас есть жилет сигнальный 2-ого класса опасности
Движущиеся машины и их органы	Нет необходимости выделять опасные зоны в процессе монтажа или демонтажа конструкции.	
Повышенное напряжение в электрической цепи	Проверка оборудования перед использованием на предмет неисправностей, оголенных проводов и т.д.	
Самопроизвольное обрушение строительных конструкций, подмостей	За состоянием строительных конструкций и подмостей.	
Падение материалов и конструкций	Выделить опасные зоны, не находится на пути перемещения конструкций	
Острые углы, кромки	Осмотр элементов на предмет наличия острых кромок перед монтажом	

Продолжение таблицы 18

Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Повышенное содержание в воздухе пыли и вредных веществ	При превышении допустимых величин воспользоваться респираторами	
Повышенная или пониженная температура оборудования, материалов	Осторожность при использовании оборудования, использование защитных перчаток	
Вероятность падения груза	Проверка надежности строповки перед перемещением груза	
Шум и вибрация	Организация технологических перерывов в работе источников повышенного шумового фона, противовибрационные средства защиты	

6.4 Идентификация классов и опасных факторов пожара

Таблица 19 – Идентификация классов и опасных факторов пожара [31]

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Здание цеха	Кран КС-55733-26-2, сварочное оборудование, ручной электроинструмент, газовая горелка	Е	Пламя и искры, тепловой поток	Вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества; опасные факторы взрыва, возникающие вследствие происшедшего пожара

Таблица 20 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности [31]

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизованный и немеханизованный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
Песок, земля, огнетушитель	Пожарные автомобили, строительная техника (бульдозеры, экскаваторы)	Пожарные гидранты	На строительной площадке не предусмотрены	Пожарные щиты	Распираторы, противогазы	Пожарный топор, багор, лопата, ведра	Связь со службами и пожарной охраны по номеру 01 (112 сот.); сигнализация не предусмотрена

Таблица 20 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности [31]

Наименование	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Здание цеха	Монтажные работы, бетонные работы, кладочные работы, сварочные работы, работа электроинструмента	<ul style="list-style-type: none"> - запрещено разведение костров на строительной площадке; - запрещено курить, в неотведенных для этого местах; - все работники должны быть ознакомлены с инструктажем по пожарной безопасности; - складирование строительного мусора необходимо располагать вдали от временных линий электропередач; - наличие взрывоопасных и легковоспламеняющихся жидкостей, предметов на территории строительной площадки недопустимо.

6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

Таблица 21 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Структурные составляющие производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу
Здание цеха	Работа автотранспорта; землеройные работы; сварочные работы; работа электроинструмента;	Загрязнение воздуха выхлопами, пылью в следствие использования тяжелой строительной техники	Загрязнение сточных вод техническими жидкостями (масла, топливо), моющими средствами	Срезка растительного слоя грунта, загрязнение почвы строительным мусором, пылью,

Таблица 22 – Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Здание цеха
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	- регулирование выбросов вредных веществ в атмосферу в периоды неблагоприятных метеорологических условий; - использование современной спецтехники, соответствующей нормам выброса вредных веществ; - заправка спецтехники качественным топливом.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	- заправка и техническое обслуживание техники только в специализированных пунктах обслуживания; - уменьшить объем сточных вод; - для мойки машин и оборудования организовать специальное место с подключением к канализационной сети.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного	- заправка и техническое обслуживание техники только в специализированных пунктах обслуживания;

Продолжение таблицы 22

Наименование технического объекта	Здание цеха
воздействия на литосферу	<ul style="list-style-type: none"> - проведение регулярных уборок территории строительной площадки; - предусмотреть расположение на площадке контейнеров для строительного мусора; - движение автотранспорта осуществлять только по существующим и временным дорогам с твердым покрытием; - по окончании строительных работ провести рекультивацию земельного участка[8].

Выводы по разделу

В этом разделе описывается технический процесс установки различных железобетонных колонн в здании, технические операции и расположение работников для выполнения этих операций (таблица 22).

Также были проведены идентификация новых профессиональных рисков по результатам выполнения процессов и их последствий. В свете всеобщего стремления к обеспечению безопасности и здоровья рабочих, необходимо проводить оценку рисков на рабочем месте, принимая во внимание, что многие работают на высоте более 2 метров. В воздухе повышается содержание вредных веществ в воздухе, шума и вибрации оборудования; повышаются или понижаются температуры оборудования и материалов. Написан план по снижению риска, связанного со своей профессией. Например: ограничить перемещение рабочих в процессе транспортировки краном и тд. Выбраны средства индивидуальной защиты.

Комплекс мер по обеспечению пожарной безопасности объекта разработан. Определены тип пожара, класс пожарной опасности и технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

С учетом таблицы 21, произведен анализ отрицательных экологических воздействий и составлены рекомендации по улучшению экологической обстановки на территории автокомпонентного завода, в строгом

соответствии с государственными нормативными требованиями [8]. Для предотвращения негативных воздействий были организованы соответствующие технические и организационные меры, которые позволили гарантировать сохранение безопасности окружающей среды и пресечение проблемных ситуаций. В результате, были приняты меры по устранению неблагоприятных факторов, предотвращению экологических кризисов и защите экологических ресурсов на территории завода. Объем проведенных мероприятий оказывает серьезное влияние на улучшение экологического состояния в граничных зонах автокомпонентного завода и гарантирует сохранение экологической безопасности в этом регионе в соответствии с нормативными документами [8].

Заключение

При подготовке выпускной квалификационной работы были разработаны необходимые разделы проекта по строительству цеха производства автокомпонентов в городе Елец Липецкая область.

В рамках архитектурного проектирования разрабатывается план, включающий в себя организацию земельного участка, конструктивные решения здания и схему системы. В рамках данного плана при оценке эффективности здания может использоваться расчет конструкций, например, теплотехнический расчет ограждающих конструкций и кровли. Расчетный раздел является неотъемлемой частью архитектурной работы. Для выполнения расчетов и подготовки чертежей конструкций в здании, проектируется отдельный раздел. В рамках ВКР был произведен расчет железобетонной фермы покрытия как одной из основных конструкций здания. Данный расчет поможет оценить устойчивость и прочность здания, что будет полезно для дальнейшей эксплуатации.

Этот раздел посвящен разработке основных частей технологической карты на монтаж железобетонных колонн, которые включают разработку пояснительной записки и чертежа.

Спроектирование строительства было выполнено в соответствии с разработанным календарным планом строительства объекта и расчетами. Завод был построен на 192 дня, при нормативном 198 дней.

Согласно проекту, стоимость строительства будет определяться на 1 января 2016 года. По укрупненным показателям НЦС 81-0200-2022 стоимость 1 кв. м составит в нем 91,26 тысяч рублей. Завершающим этапом в выпускной квалификации является безопасность объекта и экологическая безопасность.

Данная статья включает себя перечень опасных производственных факторов, а также факторы влияния на экологию и разработан перечень мероприятий минимизирующих вред или ущерб [24].

Список используемой литературы

1. ГОСТ 21.501-2018. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. Взамен ГОСТ 21.501-2011; введ. 01.06.2019. М. : Стандартинформ, 2019.- 47 с.

2. ГОСТ 21.508-2020 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов. [Текст]. – введ. 01.01.2021. – М.: Стандартинформ, 2021. – 39 с.

3. ГОСТ 211661-2021. Конструкции оконные и балконные светоотражающие ограждающие. Общие технические условия. Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 29 января 2021 г. – 69 с.

4. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 декабря 2014 г. № 1974-ст : введен впервые : дата введения 2015-07-01 – 68 с.

5. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. Взамен ГОСТ 30494-96. Принят Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации, техническому нормированию и оценке соответствия в строительстве 01 января 2013 года. – 23 с.

6. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 25 октября 2016 г. – 39 с.

7. ГОСТ Р 21.501-2018 Система проектной документации для

строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. [Текст]. – введ. 01.06.2019. – Москва : Росстандарт, 2019. – 48 с.

8. ГЭСН 81-02-...-2020. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник № 1, 6, 8-12, 15, 26, 27, 31, 47. – М.: Госстрой, 2020.

9. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2019. - 67 с. : ил. - Библиогр.: с. 67. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 20.09.2022). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1459-6. - Текст : электронный.

10. Маслова Н.В. Организация строительного производства : электрон. учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова, Л. Б. Кивилевич ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 147 с. : ил. - Прил.: с. 115-147. - Глоссарий: с. 107-114. - Библиогр.: с. 104-106. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/77> (дата обращения: 20.09.2022). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-0890-8. - Текст : электронный.

11. Михайлов, А. Ю. Технология и организация строительства. Практикум : учебно–практическое пособие / А. Ю. Михайлов. — 2–е изд. — Москва, Вологда : Инфра–Инженерия, 2020. — 200 с. — ISBN 978–5–9729–0461–7. — Текст : электронный // Электронно–библиотечная система IPR BOOKS:[сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98402.html> (дата обращения: 12.07.2022).

12. Парлашкевич В. С., Пронозин Я. А. Металлические конструкции, включая сварку : учеб. пособие для студентов вузов. М: АСВ, 2018. 35552 с.

13. Приказ Минстроя России от 28 марта 2022 г. № 211/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-02-2022. Административные здания».

14. Приказ Минстроя России от 28 марта 2022 г. № 204/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства. НЦС 81-02-16-2022. Сборник № 16. Малые архитектурные формы»

15. Приказ Минстроя России 28 марта 2022 г. № 208/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2022. Озеленение».

16. Составление сметных расчетов в строительстве : учеб.-метод. пособие / ТГУ ; сост. З. М. Каюмова. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 135 с. : ил. - Прил.: с. 97-134. - Библиогр.: с. 94-96. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3362> (дата обращения: 19.11.2022). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - Текст : электронный.

17. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты: издание официальное. – М.: Минстрой, 2012 г. – 45 с.

18. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*. Введ. 28.08.2017. М : Стандартинформ, 2017. – 158 с

19. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – М.: Минстрой, 2017 г. – 57 с.

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

21. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* : издание официальное. – М.: Стандартинформ,

2016 г. –32 с.

22. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* : издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2016 г. – 193 с.

23. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. Введ. 01.07.2017. М. : Минрегион России, 2017.- 78 с.

24. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87 : издание официальное. – М.: Минстрой, 2017 г. –212 с.

25. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. [Текст]. – Введ. 25.06.2020. – М.: Минрегион России, 2020. – 25 с.

26. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Введ. 2013–01–07. – М.: Минрегион России, 2013. (Актуализированная редакция СНиП 23–02–2003). – 93 с.

27. СП 56.13330.2021. Производственные здания. Введ. 2022-01-28. – М.: Минрегион России, 2022. (Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001). – 43 с.

28. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87: издание официальное. – М.: Госстрой, 2011. – 184 с.

29. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75 : издание официальное. – М.: Минстрой, 2016 г. – 28 с.

30. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* : издание официальное. – М.: Минрегион России, 2012 г. – 124 с.

31. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности
Электронный ресурс : Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 14.07.2022). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения 03.09.2022 г.). – Текст: электронный.

32. Тошин Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : электронное учеб.-метод. пособие / Д. С. Тошин ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 51 с. - Прил.: с. 38-51. - Библиогр.: с. 37. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/18655> (дата обращения: 01.09.2021). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1538-8. - Текст : электронный.

Приложение А

Дополнительные сведения к Архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Маркировка и основные показатели ж/бетонных колонн с мостовыми кранами в пролете 1–3 (Блока А) и А–Б, В–Г (Блока Б):

Марка	Н, м	Q, т	Отметка, м		Размеры, мм							
			верха колонны	Г.Р.	Нк, мм	Нн, мм	Нв, мм	b, мм	h ₁ , мм	h ₂ , мм	h ₃ , мм	h ₄ , мм
КП-10 (крайняя)	10,8	20	10,800	8,150	11 800	8000	3800	400	380	800	900	200
КП-13 (средняя)	10,8	20	10,800	8,150	11 800	8000	3800	400	600	800	900	600

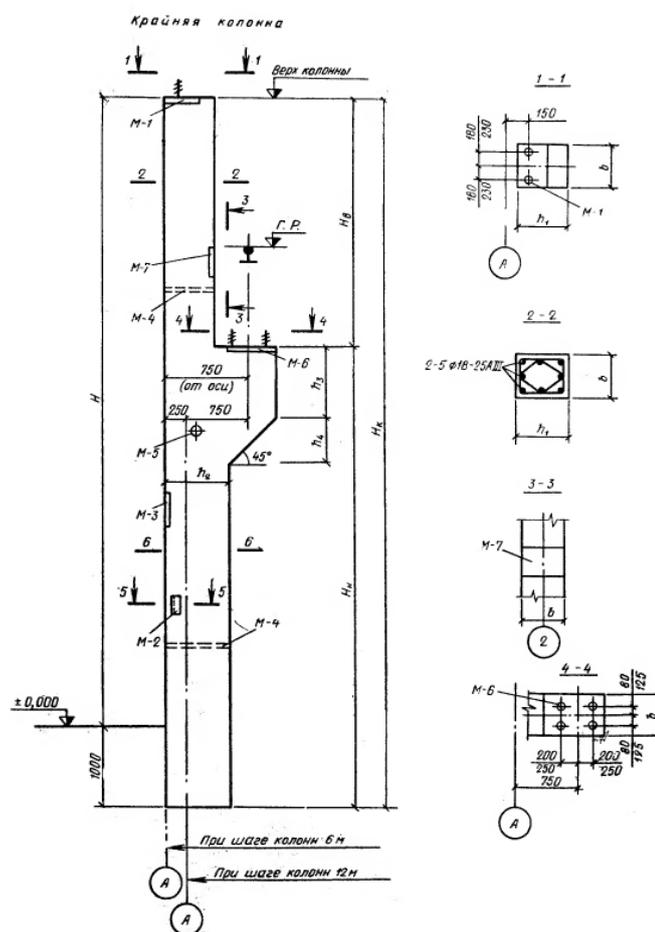


Рисунок А.1– Схема крайних ж/бетонных колонн для зданий с
мостовыми кранами

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Основные показатели разрезных подкрановых балок

Грузоподъемность Q, т	Тип рельса	Высота балки при шаге б м, мм	Масса при шаге б м, т
20	КР70	1150	0,5-0,8

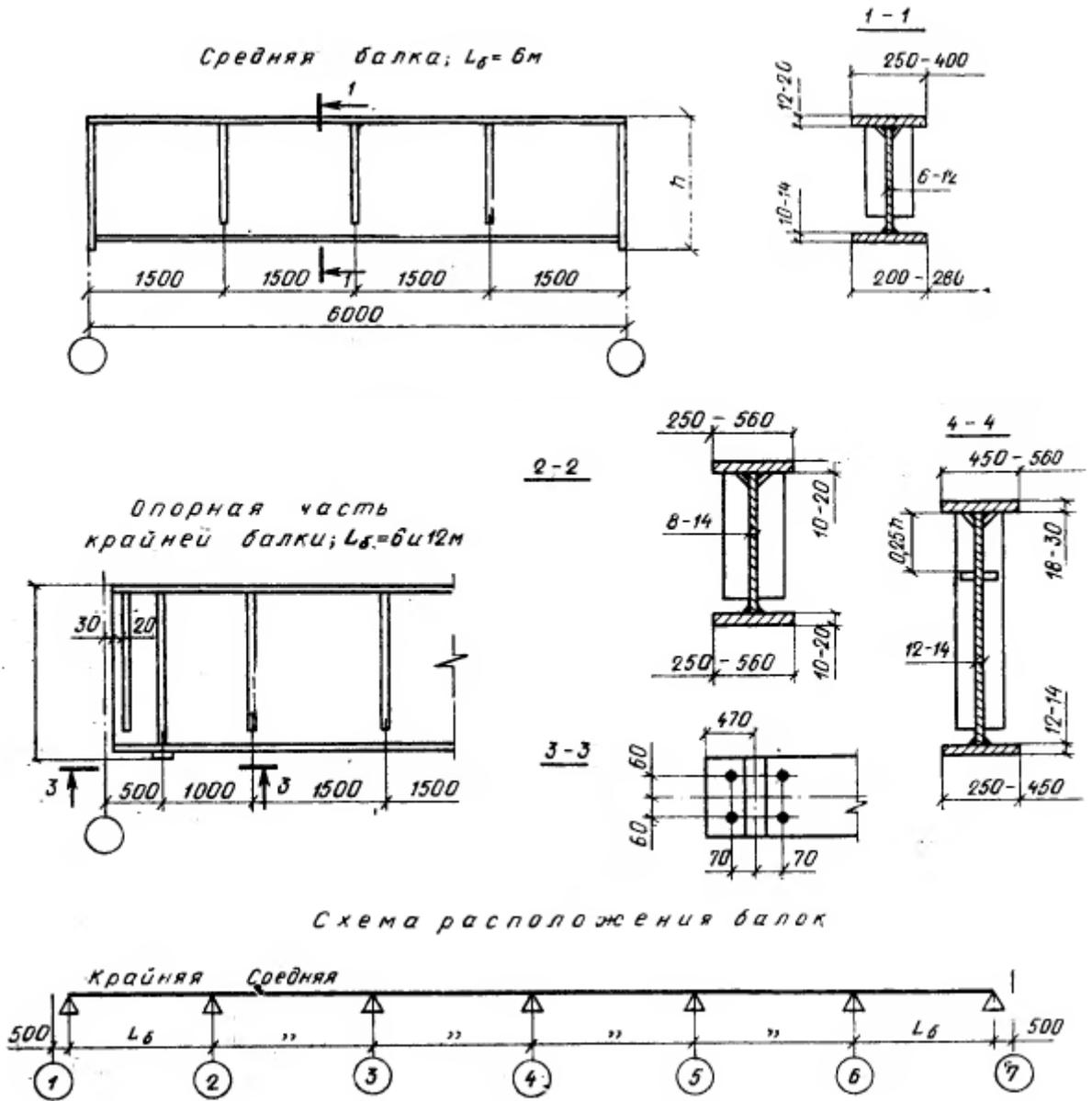


Рисунок А.3 – Схема стальной подкрановой балки

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Маркировка фундаментных балок

Марка балки	Шаг колонн, м	Тип сечения	l, мм	Расход материалов		Масса, т
				бетона, м ³	стали, кг	
ФБб-13	6	II	4750	0,57	44	1,4
ФБб-14	6	II	4450	0,53	34	1,3
ФБб-15	6	II	4300	0,51	33	1,3

Таблица А.4 – Маркировка стеновых панелей

Вид панели	Марка панели	Номинальные размеры, мм	Толщина, мм	Расход материалов		Масса, т
				бетона, м ³	стали, кг	
Трехслойные	ПСТ28	6х0,9	280	0,54	68-74	1,4
Трехслойные	ПСТ28	6х1,2	280	0,68	61-79	1,8

Таблица А.5 – Номенклатура выбранной типовой стропильной балки

Марка балки	Z, м	b	h1	h2
1БДР12-1	12	200	240	240

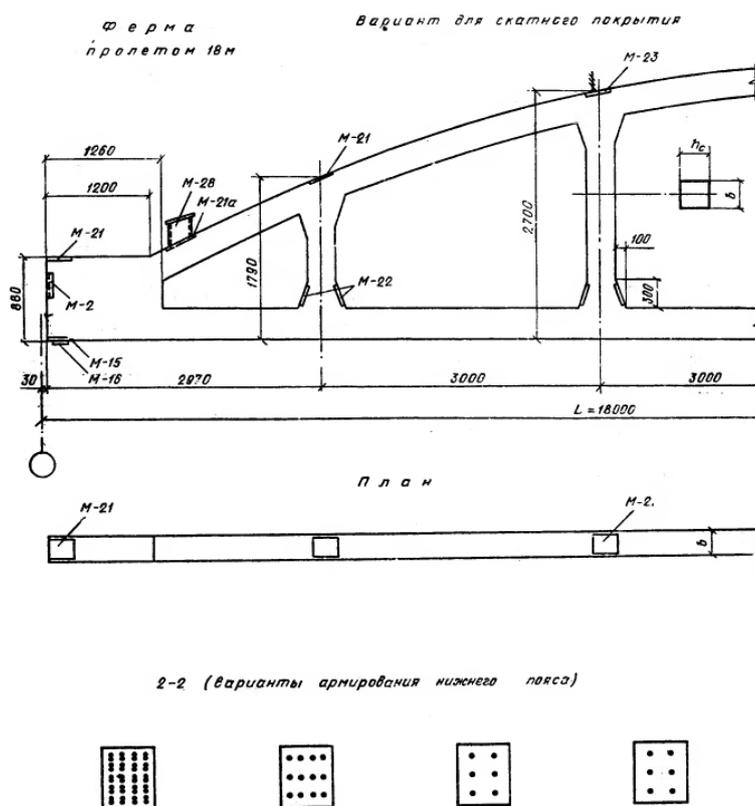


Рисунок А.4 – Схема скатных стропильных ферм покрытия длиной 18м

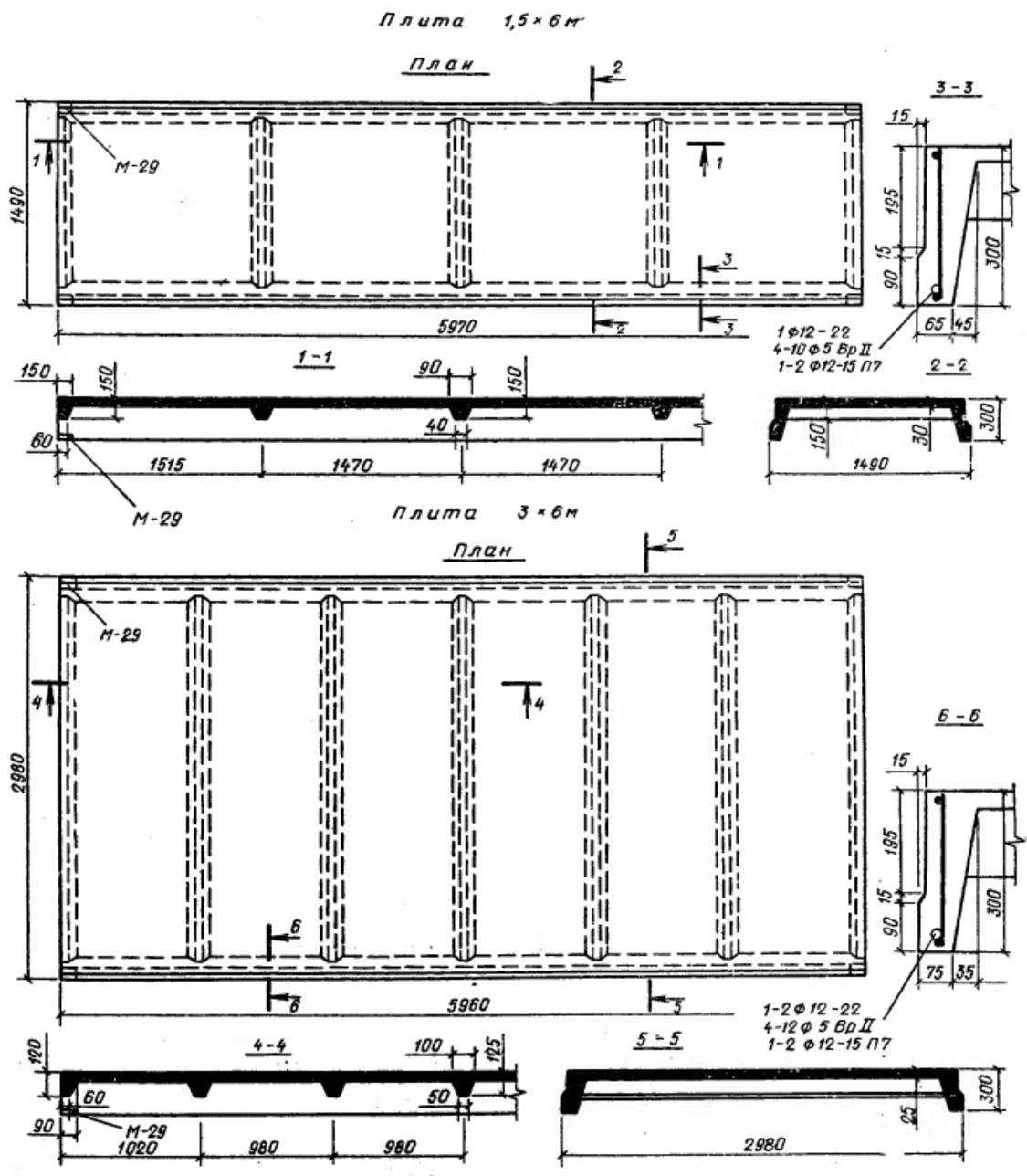


Рисунок А.5 – Ребристая плита (П I/3x6 – 1)

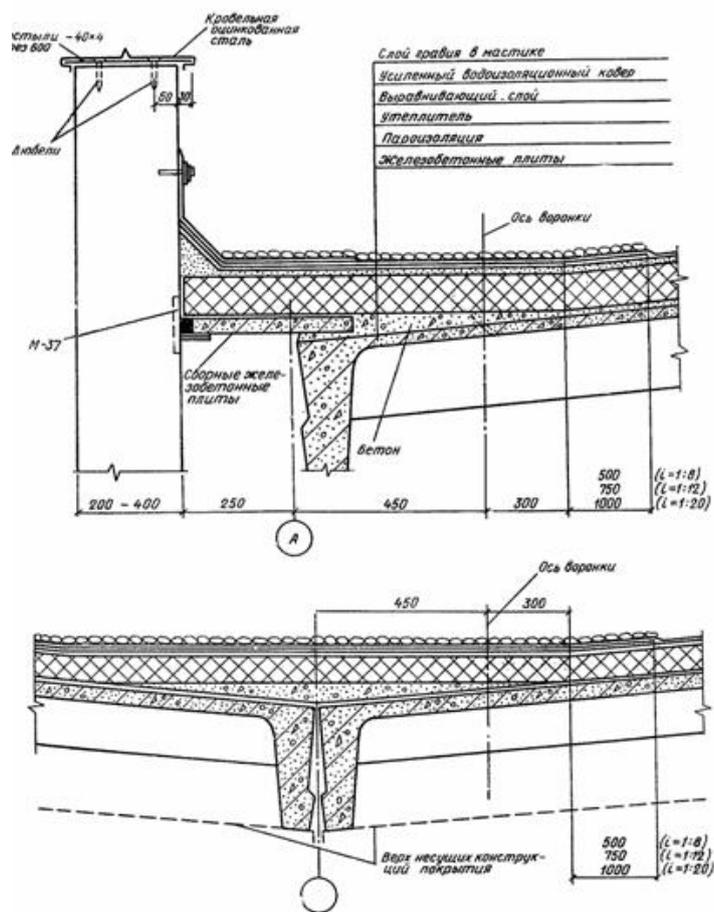


Рисунок А.6 – Устройство кровельного ковра покрытия

Таблица А.6 – Заполнение оконных проемов

Позиция	Размеры, мм	
	высота	ширина
Ок-1	4800	4800
Ок-2	1200	1600

Таблица А.7 – Заполнение дверных проемов

Позиция	Размеры, мм	
	высота	ширина
Д-1	4200	4200
Д-2	2400	1000
Д-3	2100	910

Приложение Б

Вид расчета и формула	Данные расчета при армировании стержнями класса А800
1	2
Расчетное усилие N, кН при $\gamma_f > 1$ – тоже, при $\gamma_f = 1,2$	570 475
Приведенная площадь сечения, см ³ : $A_{red} = A + a \cdot A_{sp}$; $a = E_s/E_b$	$20 \times 25 + \frac{1,9 \times 10^5}{0,345 \times 10^5} \times 8,04 = 547$
Момент инерции: $I_{red} = I + aA_{sp}y_{sp}^2 + aA'_{sp}y_{sp}'^2 + aA_s y_{sp}^2 + aA'_s y_{sp}'^2$	$\frac{20 \times 25^3}{12} + \frac{2,0 \times 10^5}{0,345 \times 10^5} \times 8,04 \times \left(\frac{25}{2} - 3\right)^2 = 30248 \text{ см}^4$
Принятые характеристики	
Контролируемое напряжение при натяжении σ_{sp} , МПа	700
Прочность бетона при обжатии $R_{bp} = 0,7B$, МПа	24,5
Коэффициент точности натяжения арматуры при подсчете потерь, γ_{sp}	1
тоже, при подсчете по образованию трещин, λ_{sp}	0,9
Расчет по образованию трещин	
Подсчет первых потерь напряжений арматуры, σ_{eos1}	
от релаксации напряжений стали, МПа, при механическом способе натяжения $\sigma_1 = 0,1 \times \sigma_{sp} - 20$	$0,1 \times 700 - 20 = 50$
от температурного перепада при $\Delta t = 65^\circ\text{C}$, МПа; $\sigma_2 = 1,25\Delta t$;	81,2
от деформации стальной формы, МПа, $\sigma_3 = E_s \Delta l / (l)$	30,0
от деформации анкеров при напряжении на жесткие упоры стенда до бетонирования, МПа, $\sigma_4 = E_4 \Delta l / l$	$2,0 \times 10^5 \times 2 / 2000 = 16,0$, где $\Delta l = 2\text{мм}$

<p>От ползучести бетона, вследствие быстро натекающей ползучести при $\Delta\sigma_{sp6}$</p> $= \frac{0,8 \cdot a \cdot \varphi_{b,cr} \cdot \sigma_{bpj}}{1 + a \cdot \mu_{spj} \cdot \left(1 + \frac{y_{sj}^2 \cdot A_{red}}{I_{red}}\right) \cdot (1 + 0)}$ <p>где:</p> $\varphi_{b,cr} = 0,21$ $\sigma_{bpj} = \frac{P_{(1)}}{A_{red}} \pm \frac{P_{(1)} \cdot e_{op} \cdot y}{I_{red}} \pm \frac{M \cdot y}{I_{red}}$ $\sigma_{bpj} = \left(\frac{420000}{547} + \frac{420000 \cdot 12,5^2}{30248} - \frac{192400 \cdot 12,5}{30248} \right) \cdot \frac{1}{100} = 12,0 \text{ МПа};$ $M = 0,95 \times 2500 \times 0,18 \times 6^2 / 8 = 1924 \text{ Нм};$ $y_{sj} = 12,5 \text{ см};$ $\mu_{spj} = \frac{A_{spj}}{A} = 8,04$ $\cdot \left(20 \times 25 - 4,52 \times 2 \cdot \frac{10^5}{32500} \right) = 0,02$	$\Delta\sigma_{sp6} = \frac{0,8 \times \left(\frac{200000}{31000}\right) \times 2,1 \times 12,0}{1 + \left(\frac{20000}{34500}\right) \times \left(\frac{8,04}{18 \times 25}\right) \times \left(1 + \frac{10^2 \cdot 547}{30248}\right)} \times (1)$ $\Delta\sigma_{sp6} = 53,4 \text{ МПа}$
<p>Суммарное значение вторых потерь, МПа:</p> $\Delta\sigma_{sp2} = \sigma_5 + \sigma_6$	$53,4 + 40,0 = 93,4$
Полные потери	
<p>предварительного напряжения, МПа:</p> $\Delta\sigma_{sp} = \Delta\sigma_{sp1} + \Delta\sigma_{sp2} > 100$	$93,4 + 177,2 = 270,6 > 100$
<p>Напряжение в арматуре с учетом всех потерь:</p> $\sigma_{02} = \sigma_{sp} - \Delta\sigma_{02}$	$700 - 370,6 = 429,4$
$P = \sigma_{sp2} A_{sp} + \sigma'_{sp2} A'_{sp} - \sigma_s A_s - \sigma'_s A'_s$	$429,4 \times 8,04 \times 100 / 1000 = 345 \text{ кН}$
Расчет по образованию трещин	
<p>Усилие, воспринимаемое сечением, нормальным к продольной оси элемента, при образовании трещин, кН:</p> $N_{crc} = y_f [R_{bt,ser} (A + 2aA_s) + P_{02}]$ $a = E_s / E_b$	$a = 2,1 \times 10^5 / 3,45 \times 10^4 = 5,8$ $1,3 [1,95 \times (20 \times 25 + 2 \times 5,8 \times 8,04) \times 0,1 + 345] = 597 > N^n = 475 \text{ кН};$
<p>Так как $N^n < N_{crc}$, то трещиностойкость сечения обеспечена и поэтому расчет на раскрытие трещин не нужен</p>	
Расчет по кратковременному раскрытию трещин	
<p>Расчетное нормативное усилие N^n от действия всех нагрузок при $\gamma_t = 1,0$, кН</p>	475

<p>Ширина раскрытия трещин, мм, по формуле:</p> $a_{crc,i} = \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot \varphi_3 \cdot \psi_s \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot l_s$ <p>где по 4.14 СП 63.13330.2012:</p> <p>$\varphi_1 = 1,0$;</p> <p>$\varphi_2 = 0,5$;</p> <p>$\varphi_3 = 1,2$ – для растянутых элементов</p> <p>$\psi_s = 1$;</p> <p>σ_s – приращение напряжений, МПа</p> $\sigma_s = \frac{N^n - P_{02}}{A_{sp}}; \quad l_s = 0,5 \cdot \frac{A_{bt}}{A_s} \cdot d_s$	$\sigma_s = \frac{(429,4) \times (10)}{8,04} = 534;$ $1,0 \times 0,5 \times 1,2 \times 1 \times \frac{534}{2 \cdot 10^5} = 0,004$ $< [a_{crc1}]_{lim} = 0,3\text{мм}$
<p>Ширина раскрытия трещин a_{crc} меньше предельной $[a_{crc1}]_{lim}$ – условие удовлетворяется</p>	
<p>Расчет по продолжительному раскрытию трещин</p>	
<p>Расчетное усилие от действия постоянных и длительных нагрузок при $\gamma_f = 1$, кН</p> $N_{id}^n \approx N_{yn} / 1,2$	$0,95 \times 459,3 / 1,2 = 364$
<p>Приращение напряжений:</p> $\sigma_s = (N_{id}^n - P_{02}) / A_{sp}$	$\frac{(364 - 345)(10)}{8,04} = 22,9$
<p>Ширина продолжительного раскрытия трещин:</p> $a_{crc} = \sigma \varphi_i n \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100\mu)^{\frac{2}{3}} \sqrt{d}$	$1,2 \times 1,43 \times 1 \times \frac{22,9}{1,9 \cdot 10^5} \cdot 20$ $\cdot (3,5 - 100 \cdot 0,011) \cdot \sqrt[3]{16}$ $= 0,001 < [a_{crc2}]_{lim} = 0,2\text{мм};$ $\varphi_i = 1,8 - 15 \times 0,011 = 1,43$
<p>Условия по продолжительному раскрытию трещин удовлетворяются, $a_{crc} < [a_{crc2}]_{lim}$</p>	

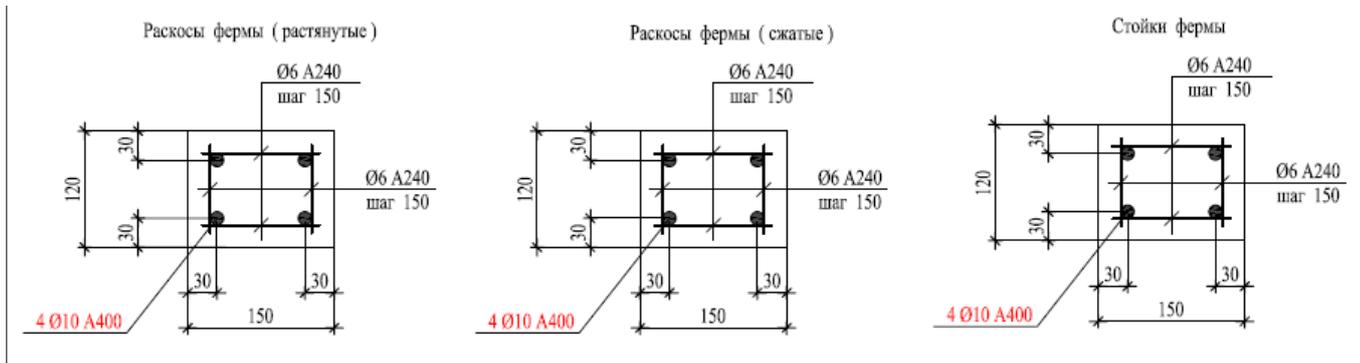
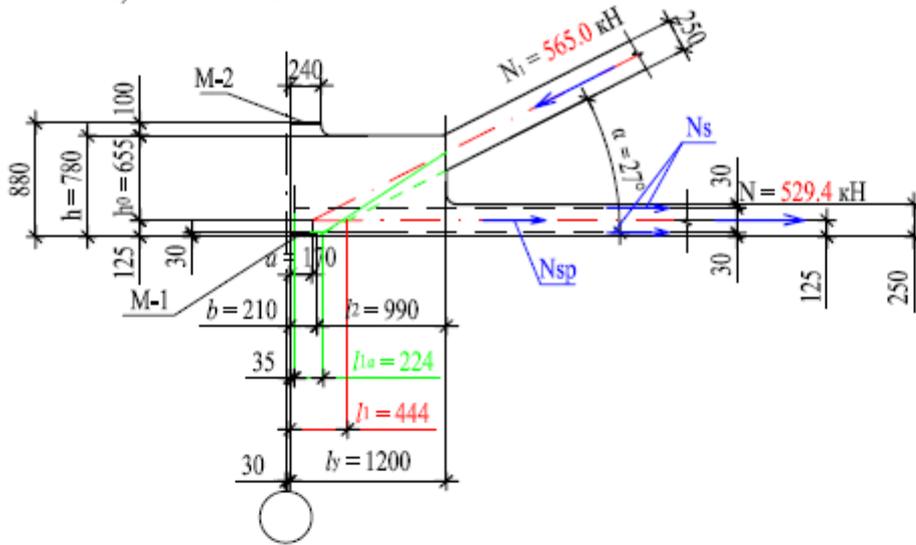


Рисунок Б.1– Армирование элементов решетки фермы

а) Расчетная схема



б) Схема армирования опорного узла фермы

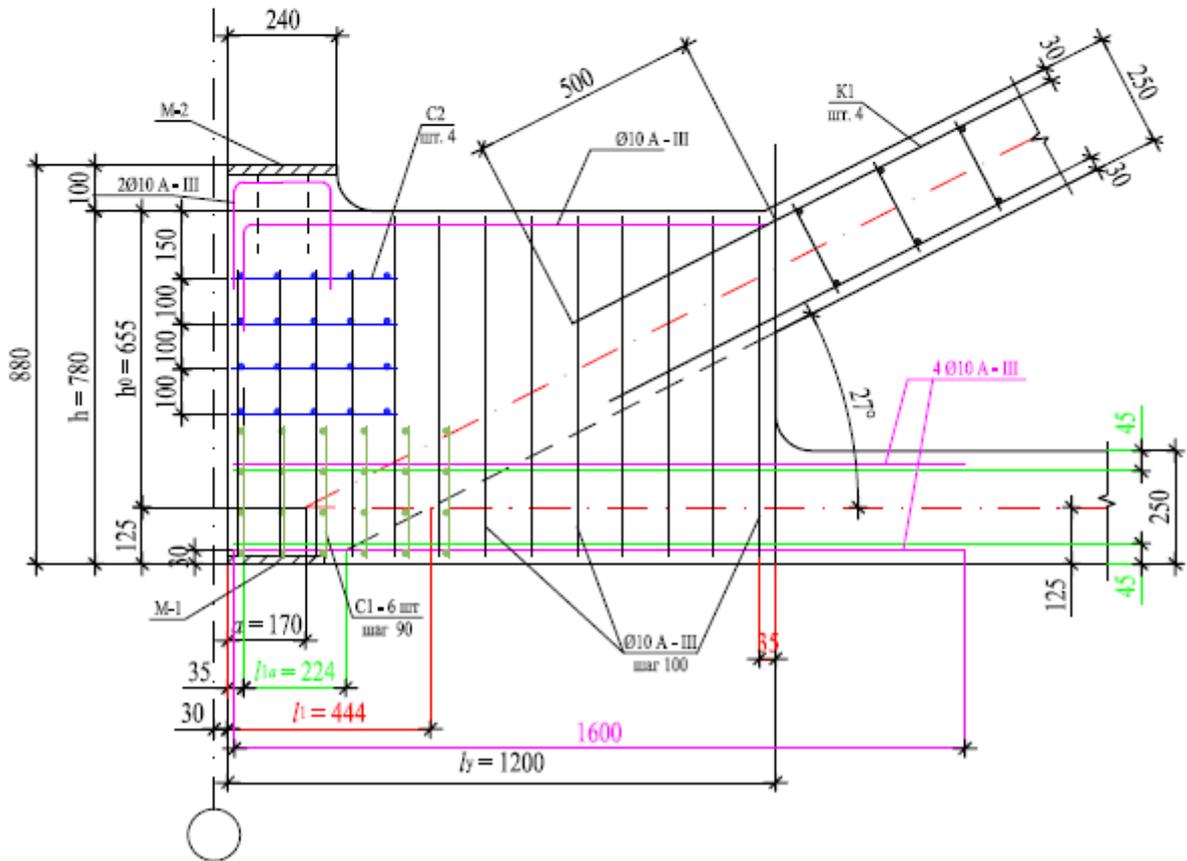
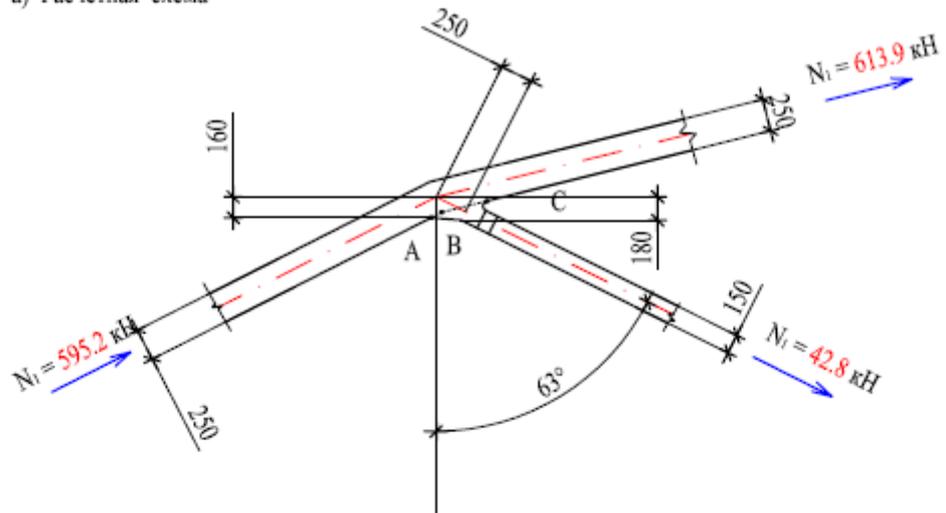


Рисунок Б.2 – Опорный узел фермы

а) Расчетная схема



б) Схема армирования промежуточного узла фермы

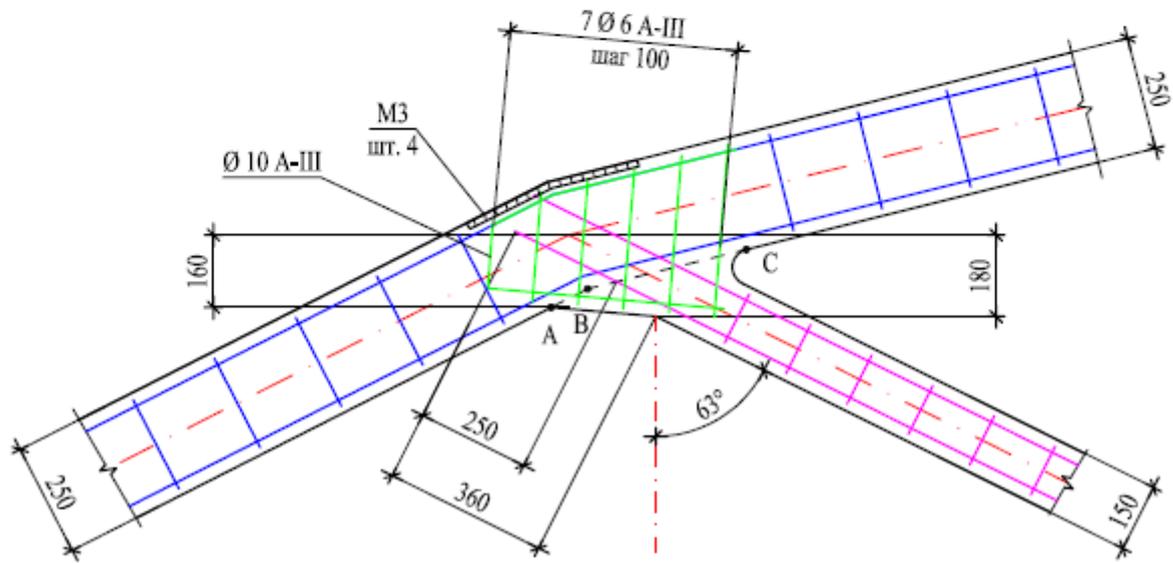
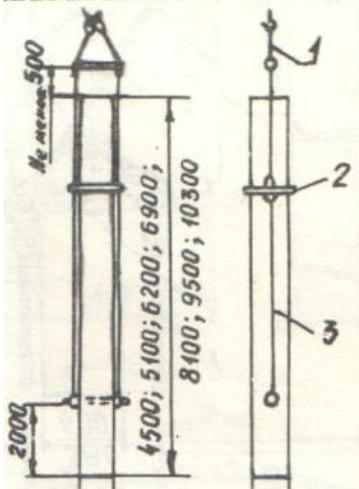


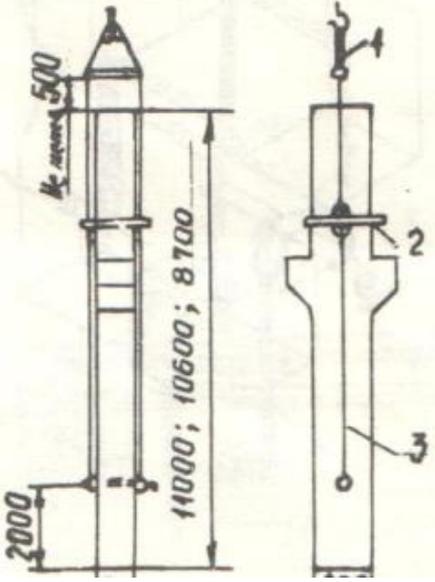
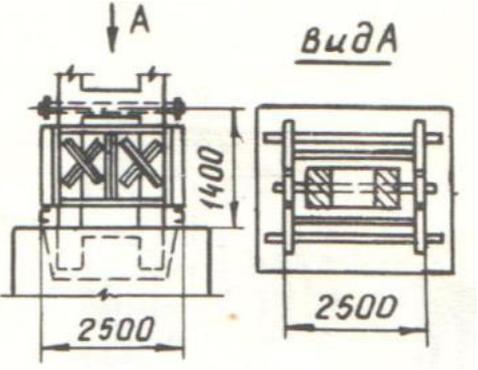
Рисунок Б.3 – Промежуточный узел А фермы 2ФС–18

Приложение В

Дополнительные сведения к разделу технология строительства

Таблица В.1 – Перечень грузозахватных приспособлений

Наименование , назначение приспособления и эскиз	Грузоподъем- ность ,т	Масса приспособле- ния, кг	Расчетная высота строповки	Ссылка на источник
<p>Колонна крайнего ряда. Траверса ТР-8-0,4.В комплекте: 1- строп 2СТ-10/4000; 2-траверса; 3- строп СККІ-4,0/2000-8000.</p> 	8	181,4- 195,4	1,25	<p>Технологические схемы возведения одноэтажных промышленных зданий Выпуск II Монтаж надземной части Приложение 1</p>

<p>Колонна среднего ряда. Траверса ТР-12,5-0,5.В комплекте: 1-строп 2СТ-16/4000; 2-траверса; 3-строп СККИ-6,3/2000-12000.</p> 	12,5	325-345	1,7	<p>Технологические схемы возведения одноэтажных промышленных зданий Выпуск II Монтаж надземной части Приложение 1</p>
<p>Кондуктор сборочный. Временное крепление и выверка колонн .</p> 	-	446	1,4	<p>Технологические схемы возведения одноэтажных промышленных зданий Выпуск II Монтаж надземной части Приложение 1</p>

Продолжение Приложения В

Таблица В.2 - Таблица масс грузов и применяемых грузозахватных приспособлений

Наименование	Марка элемента	Масса элемента, т	Кол-во одновременно поднимаемых элементов при:		Грузовые приспособления	
			Разгрузки	Монтаж	Разгрузки	Монтаж
1	2	3	4	5	6	7
Колонна (крайняя)	КП-10	8,0	1	1	4-х ярусной строп универсальный	Траверса ТР-8-0,4
Колонна (крайняя)	К108-1	5,9				Траверса ТР-12,5-0,5
Колонна (средняя)	КП-13	10,1				

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Технические характеристики автобрана КС-55733-26-21

Параметры	КС-55733-26-21
Максимальный грузовой момент, т.м	102,4
Грузоподъемность максимальная, т/вазет, м	32/3,5
Профиль стрелы	Гексагональный
Длина стрелы, м	10,7 – 26,7
Длина гуська, м	10,0
Максимальная высота подъема крана, м	
– с основной стрелой, м	26,7
– с основной стрелой и гуськом 10м, м	36,7
Максимальная глубина опускания крана, м	6,0
Масса груза, при которой допускается выдвижение секций стрелы, т	6
Скорость подъема-опускания груза, м/мин:	
– номинальная (с грузом массой до 32,0 т)	6
– увеличенная (с грузом массой до 6,0 т)	12
– максимальная (кратность полиместа 1)	40
Скорость посадки груза, м/мин	не более 0,2
Частота вращения поворотной части, об/мин	до 1,1
Скорость передвижения крана своим ходом, км/ч	до 60
Размер опорного контура (вдоль шасси x поперек), м	7,46x3,00
Длина x Ширина x Высота, мм	12000x2500x3750
Колесная формула базового автомобиля	6 x 6
Двигатель базового автомобиля	
– модель	КАМАЗ-740.662 – 300 (дизельный)
– мощность, л.с.(кВт)	300 (220)
Температура эксплуатации, град.С	от -40 до +40(21)

Продолжение Приложения В

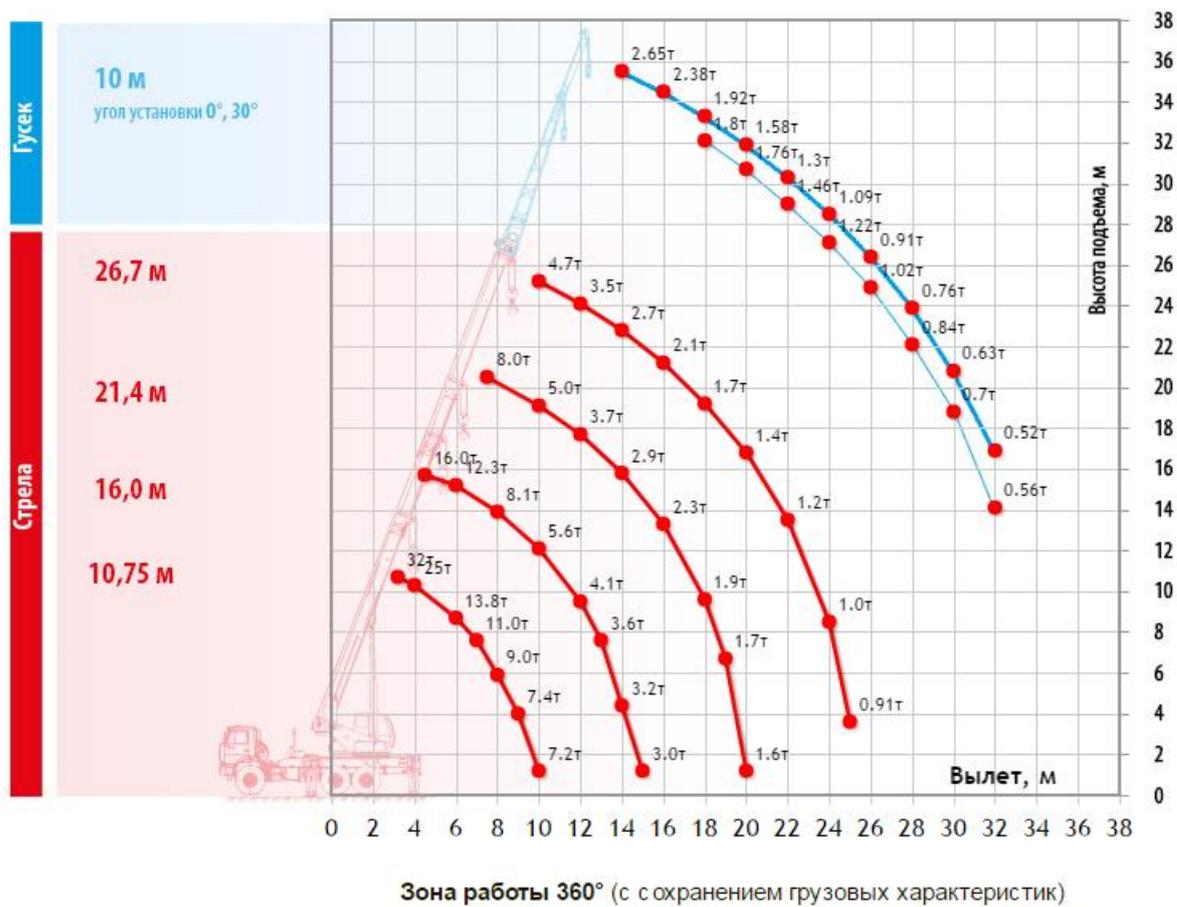
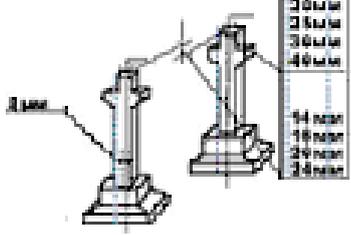


Рисунок В.1 – Грузовысотная характеристика КС–55733–26–21 «Челябинец»

Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – Операционный контроль качества

«Наименование операции, подлежащая контролю»	Предмет, состав, объем контроля, предельное отклонение	Способы контроля	Время проведения контроля	Кто контролирует
Монтаж колонн	Смещение осей колонн относительно разбивочных осей – 8мм	Теодолит, рулетка, нивелир	Во время монтажа	Прораб, Геодезист, Лаборант[18]
	Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении – 20мм			
	Разность отметок верха колонн – 14мм			
	Кривизна колонн – 0,0013 (расстояние между точками закрепления)			
	Надежность временного крепления	визуально		
	Качество бетонных работ	лаборатория		
				

Продолжение Приложения В

Таблица В.5 - Ведомость сборных элементов и расчет объемов работ

№ ц/п	Наименование	Марка элемента	Ед. изм.	Кол- во	Объем, м ³		Масса, т	
					1 эл- та	Общий	1 эл- та	Общий
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Колонна (крайняя)	ВСП-10	шт.	22	3,22	70,84	8,0	176
2	Колонна (крайняя)	К108-1	шт.	8	2,34	18,72	5,9	47,2
3	Колонна (средняя)	ВСП-13	шт.	15	4,05	60,75	10,1	151,5
	ИТОГО			45		150,31		374,7[13]

Продолжение Приложения В

Таблица В.6 - Потребность в машинах, оборудовании, механизированном инструменте, инвентаре и приспособлениях

«Наименование машины, механизмов, станков, инструментов и материалов 2	Марка 3	Ед. изм. 4	Кол-во 5
Кран автомобильный, Q=32,0т.	КС-35733-26-21 «Челябинец»	шт.	1
Траверса ТР-8-0,4		шт.	1
Траверса ТР-12,5-0,5		шт.	1
2. Кондуктор сборочный		шт.	1
Оттяжки из пенькового каната	15...20 мм	шт.	4
Расчалки		шт.	10
Нивелир	2Н-КЛ	шт.	2
Теодолит	2Т-30П	шт.	1
Рулетка измерительная металлическая		шт.	1
Уровень строительный УС2-II		шт.	2
Отвес стальной строительный		шт.	2
Домкрат реечный	ДР-3,2	шт.	1
Инвентарная винтовая стяжка		шт.	4
Лом стальной		шт.	2
Каски строительные		шт.	5
Жилеты оранжевые		шт.	5
Временное ограждение		шт.	1»[19]

Таблица В.7 – Состав звена

Профессия рабочих	Разряд рабочих	Количество
Монтажник конструкций	5 разр.	1
Монтажник конструкций	4 разр.	1
Монтажник конструкций	3 разр.	2
Монтажник конструкций	2 разр.	1
Машинист крана	6 разр.	1

Продолжение Приложения В

Таблица В.8 – Калькуляция трудозатрат

№ п/ п	Наименование работ	Обоснование	Ед.изм.	Объем работ	Норма времени		Машины		Трудозатраты		Состав звена
					чел.-ч	маш.-ч	Наименование	Количество	чел.-дн	маш.-дн	
1	Установка колонн при помощи кондукторов в стаканы фундаментов до 6т	Е4-1-4 т.2п.5 а	шт	8	4,4	0,44	КС-55733-26-21 «Челябинец»	1	4,4	0,44	Монтажник конструкций 5 разр. - 1, 4 разр. - 1, 3 разр. - 2, 2 разр. - 1, машины ст крана 6 разр. - 1
2	Установка колонн при помощи кондукторов в стаканы фундаментов до 8т	Е4-1-4 т.2п.6 а	шт	22	4,9	0,49			13,475	1,3475	
3	Установка колонн при помощи кондукторов в стаканы фундаментов до 15т	Е4-1-4 т.2п.9а	шт	15	7	0,7			13,125	1,3125	
									31	3,1	

Таблица В.9 – ТЭП

Наименование	Ед. изм.	Показатели
1	2	3
Объем работ по технологической карте	шт	45
Продолжительность процессов по карте	дней	5
Суммарная трудоемкость всего объема работ	чел. – дн.	31
Суммарная трудоемкость машин всего объема работ	Маш. см	3,1
Трудоемкость на единицу измерения объема работ	чел. – дн./шт	0,67
Выработка рабочего в смену	шт	1,5
Затраты машино-смен на весь объем	маш. – дн.	2,06

Приложение Г

Дополнительные сведения к разделу организация строительства

Наименование материалов	Ед. из-мер.	Общая
1	2	4
1. Мелкие сборные ж.-б. элементы	м ³	35,6
2. Стеновые панели и плиты	м ³	634
3. Колонны и балки, фермы	м ³	450
4. Металлические переплёты	т	2
5. Оконные, дверные блоки, ворота	м ²	1278
6. Пиломатериалы	м ³	25
7. Кирпич в контейнерах	т. шт.	70,52
8. Трубы стальные	т	1,6
9. Арматура	т	187
10. Стекло оконное в ящиках	м ²	890,5
11. Гидроизоляция	рул.	14
12. Гравий, щебень	м ³	60
13. Шлак, песок	м ³	40

Продолжение приложения Г

Таблица Г.2 - Потребность в машинах, оборудовании, инструментах и приспособлениях

Наименование	Тип, марка, ГОСТ	Кол-во	Техническая характеристика
1	2	3	4
Экскаватор с ковшом 0,5м ³	Эр-4321	1	Земляные работы
Бульдозер	ДЗ-104	1	Земляные работы
Асфальтоукладчик	ДС-48	1	Благоустройство
Кран для монтажа конструкций	КС-55733-26-21 «Челябинец»	1	Грузоподъемность 32 т.
Панелевоз	РЗ-43	1	Грузоподъемность 12 т.
Автосамосвал	КАМАЗ-4554	2	Перевозка, вывоз мусора
Автомобиль бортовой	ГАЗ-5203	2	Перевозка, вывоз мусора
Автомобиль	МАЗ-5166	1	Перевозка
Полуприцеп	-	1	Перевозка
Автобетоновоз	СБ-92В-2	2	Доставка бетона
Траверса для монтажа фермы, балок ТР20-5	ВНИПИ Промстальконструкция, шифр 290700-39И.	1	Грузоподъемность 20 т.
Расчалка с карабином и винтовой стяжкой	ВНИПИ Промстальконструкция, шифр 1798М-10	16	Временное крепление элементов каркаса
Гидроподъемник	СПО-15	2	Обеспечение рабочего места на высоте до 16 м.
Лестница вертикальная	ВНИПИ Промстальконструкция, Шифр 29800-02-1	2	Для монтажа покрытий
Временное ограждение	ВНИПИ Промстальконструкция, Шифр 29800-20	144м.	Обеспечение безопасности работ на покрытии
Лестница маршевая	ВНИПИ Промстальконструкция, Шифр 29800-01	2	Для доставки рабочих к месту производства работ на высоту до 18м.
Сварочный трансформатор	ТС-500 ГОСТ 95-77*Е	2	Мощность 12 кВт Проектное закрепление
Установка «Пневмобетон»	Конструкции ЦНИИОМТП. Проект 259-2.00.000	4	Состав установки: Компрессор; Растворосмеситель СБ-97;

Продолжение приложения Г

Таблица Г.3 - Калькуляция затрат труда рабочих и машинистов

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Норма машин. Вр. маш.-час	Норма времени чел-час	Общая потребность		Наим. Машин	Продолжительность, дн	Кол-во смен	Кол-во звеньев	Кол-во человек в 1 звене	Состав звена
					маш-см	чел-см						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Подготовительные работы	5% от SQ					165,78	Бульдозер ДЗ-104	9	2	2	5	5 человек
Нулевой цикл												
Разработка грунта с погрузкой в автомобиль или-самосвалы	1000 м3	0,437	57,58	212,52	3,15	11,61	Экскаватор Эо-4321	2	2	4	1	Машинист бр.-1
Подчистка дна котлованов	100 м3	1,2		484,5		72,68		5	2	4	2	Землекоп 2р, 4р.
Бетонные ж/б фонд. плиты	100 м3	1,81	27,31	220,66	6,18	49,92	Бетононасос, Автокран КС-55733-26-21 «Челябинец»	4	2	4	2	Бетонщик и 4 разр. 2 разр.
Устройство вертикал. гидроизоляции фундамента и стен	100 м2	10,58		46,8		61,89		4	2	4	2	Изоляторы 3разр., 2 разр.
Обратная засыпка	1000 м3	1,72	21,9	9,72	4,71	2,09	Бульдозер	2	2	1	1	Машинист бр.-1

засыпка грунта							ДЗ-104						
Уплотне ние грунта	100 м3	17,2 3	3,0 4	12, 53	6, 55	26, 99	-	2	2	2	4	Землекоп. 3 р.-4	
Надземная часть													
Монтаж металлоконс трукций колонн	1 т	39 2, 7	2,2 2	10,4 7	10 8,9 7	513,95	КС– 55733– 26–21	15	2	3	6	Маши нист бр.-1 Монт ажник . 4р.- 1,3р.- 3, 2р.- 1	
Монтаж металлоконс трукций ферм	1 т	10 3, 3	4,9 2	25,5 3	63, 53	329,66	КС– 55733– 26–22	10	2	3	6	Маши нист бр.-1 Монт ажник . 4р.- 1,3р.- 3, 2р.- 2	
Монтаж металлоконс трукций связей	1 т	11 ,7	4,0 1	63,2 8	5,8 6	92,55	КС– 55733– 26–23	3	2	3	6	Маши нист бр.-1 Монт ажник . 4р.- 1,3р.- 3, 2р.- 3	
Монтаж подкрановых балок	1 т	45	3,3 8	50,7 2	19, 01	285,30	КС– 55733– 26–23	8	2	3	6	Маши нист бр.-1 Монт ажник . 4р.- 1,3р.- 3, 2р.- 4	
Монтаж мостового кранового оборудовани я	шт	3		190		71,25	КС– 55733– 26–23	2	2	3	6	Маши нист бр.-1 Монт ажник . 4р.- 1,3р.- 3, 2р.- 5	
Монтаж ребристых плит покрытия	100 м2	87 ,5 4	3,3 8	50,7 2	36, 99	555,00	КС– 55733– 26–24	16	2	3	6	Маши нист бр.-1 Монт ажник . 4р.- 1,3р.- 3, 2р.- 6	
Ограждающие конструкции и кровельные работы													

Монтаж ворот противопожарных	1 т	6	8,87	46,37	6,65	34,78	КС-55733-26-24	3	2	2	4	Маши нист бр.-1 Монт ажн. 4 р.-1,3р.-2
Монтаж стеновых ж/бетонных панелей	100 м2	19,08	4,88	64	11,64	152,64	КС-55733-26-24	7	2	2	6	Маши нист бр.-1 Монт ажник . 4р.-1,3р.-3, 2р.-1
Монтаж окон и витражей	100 м2	7,84	-	130,3	-	127,69	-	6	2	4	3	Монт ажник 4р.-1, 3р.-2
Установка дверных блоков	100 м2	3,2	13,34	104,28	5,34	41,71	КС-4572	4	2	2	3	Монт ажник 4р.-1, 3р.-2
Устр-во утеплителя из мин. ваты	100 м2	23,2		45,54		132,07		6	2	6	2	крове льщи ки 4разр. , 2разр.
Уст-во стяжек легкобетонных	100 м2	23,2		70,73		205,12		9	2	6	2	крове льщи ки 4разр. , 2разр.
Устр-во пароизоляции	100 м2	23,2		7,84		22,74		1	2	6	2	крове льщи ки 4разр. , 2разр.
Устр-во выравнивающей стяжки арм.сеткой	100 м2	23,2		57,9		167,91		7	2	6	2	крове льщи ки 4разр. , 2разр.
Устр-во гидроизоляции ковры	100 м2	23,2		52		150,80		7	2	6	2	крове льщи ки 4разр. , 2разр.
Отделочные работы												
Устройство полов бетонных	100 м2	86,04	-	57,83	-	621,96	-	20	2	2	8	Бетон щик 4р.-2, 3р.-4,2р.-

												2
Наружная отделка (окраска)	100 м2	0,768	-	15,8	-	1,52	-	1	2	1	4	Маляр Зр.-2, 2р.-2
Малярные работы	100 м2	14,1	-	15,8	-	27,85	-	4	2	1	4	Маляр Зр.-2, 2р.-2
Устройство отмостки	100 м2	39	-	48,11	-	234,54	-	10	2	6	2	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
Всего		S Q =		1859,94		3315,57						

Продолжение приложения Г

Таблица Г.4 - Ведомость материалов, хранимых на складах

Таблица Г.4 - Ведомость материалов, хранимых на складах

Наименование материалов	Ед. изм.	Продолж. ит. покуп. матер., дн	Потребность		Норма стадиона или на 1 м ²	Коэф. учетываемой проценты	Склад	
			Общ мг	Общ мг			Вид	В, м ²
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Металл оборудов. ж.- Б. элементы	м ²	20	35,6	12,7	0,4	1,7	Открыт ый	54
2. Стеновые панели и панель	м ²	140	614	32,4	0,7	1,7	Открыт ый	71, 7
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3. Косынки и балки фарма	м ²	1140	450	23	0,6	1,7	Открыт ый	45 0
4. Металлическ ие перегородки	т	140	2	0,1	1,5	1,6	Навес	0,1
5. Окна дверные блоки дверные	м ²	140	1278	65,3	25	1,3	Закрыт ый	3,4
6. Панель алю	м ²	30	25	6	1,5	1,3	Навес	5,2
7. Каркас в контейнерах	т. шт.	1	70,32	25,2	0,15	1,2	Открыт ый	12 1
8. Трубы стальные	т	60	1,6	0,2	0,6	1,6	Навес	0,5
9. Арматура	т	70	187	19,1	4	1,6	Навес	7,6
10. Стекло оконное в лестничн	м ²	100	890,5	63,7	180	1,7	Закрыт ый	0,6
11. Гидроизоляция	мол. -	20	14	5	18	1,25	Навес	0,3
12. Гравий, щебень	м ²	80	60	5,4	2,2	1,25	Открыт ый	3,1
13. Шлак, доски	м ²	70	40	4,1	2	1,25	Открыт ый	2,0