

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Кафедра «Промышленное, гражданское строительство и городское
хозяйство»

(наименование кафедры)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему г. Астрахань. Одноэтажное здание производства газобетонных
блоков

Студент

В.А. Устьянцев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Н. Шишканова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Е.М. Третьякова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

И.К. Родионов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

П.Г. Поднебесов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.М. Чупайда

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

В.Н. Шишканова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

П.А. Корчагин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Нормоконтроль

И.Ю. Амирджанова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой ПГСИГХ

к.т.н., доцент, Д.С. Тошин

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

« _____ » _____ 20 ____ г.

Тольятти 2019

АННОТАЦИЯ

В данной работе запроектировано Одноэтажное здание производства газобетонных блоков в г. Астрахань.

Объем пояснительной записки 80 страниц, в том числе 17 рисунков, 36 таблиц, 44 источника информации, 3 приложения. Объем графической части 8 листов формата А1.

В бакалаврской работе представлены основные части проекта здания по производству блоков из газобетона по адресу: г. Астрахань, улица Дорожная. Подробно разработана архитектурно-планировочная часть здания, в расчетной части работы выполнен расчет стропильной фермы покрытия. В разделе технологии строительства разработана технологическая карта на монтаж железобетонных колонн и стальных конструкций покрытия. В разделе организации строительства рассчитаны необходимые объемы строительно-монтажных работ, представлен стройгенплан на надземную часть здания, разработан календарный план. В разделе экономики строительства определена сметная стоимость работ по объекту, представлены основные технико-экономические показатели строительства здания. В мероприятиях по безопасности и экологичности объекта приведен комплекс решений, направленных на снижение экологических последствий при строительстве и эксплуатации объекта.

В проекте рекомендуются для применения современное и эффективное строительное оборудование, и материалы.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ.....	7
1.1 Строительная и климатическая характеристика района.....	7
1.2. Планировочное решение земельного участка.....	9
1.3. Объемно-планировочное решение.....	9
1.4 Конструктивное решение здания.....	11
1.5 Инженерное оборудование.....	12
1.6 Теплотехнический расчет.....	12
2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	18
2.1 Исходные данные.....	18
2.2 Нагрузки от конструкций покрытия.....	18
2.3 Подбор прогона покрытия.....	19
2.4 Расчет фермы покрытия.....	20
2.5 Подбор сечений элементов стропильной фермы.....	25
3.1 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	30
3.1 Область применения.....	30
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	30
3.2.1 Требование законченности подготовительных работ и предшествующих работ.....	30
3.2.2 Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий	31
3.2.3 Выбор приспособлений для монтажа.....	33
3.2.4 Подбор монтажных кранов.....	37
3.2.5 Методы и последовательность производства монтажных работ.....	40

3.3 Требования к качеству и приемке работ.....	41
3.4 Калькуляция затрат труда и машинного времени	41
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах	43
3.6 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность	44
3.6.1 Безопасность труда	44
3.6.2 Пожарная безопасность	46
3.6.3 Экологическая безопасность.....	47
4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	48
4.1 Краткая характеристика объекта	48
4.2 Определение объемов работ	48
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах, изделиях	49
4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ	49
4.5 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ	49
4.6 Разработка календарного плана производства работ	50
4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях ..	51
4.8. Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	53
4.9 Вычисление и планирование сетей электроснабжения	54
4.10 Проектирование строительного генерального плана	56
4.11 Техничко-экономические показатели	58
5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА	59
5.1 Пояснительная записка.....	59
5.2 Сводный сметный расчет	60
5.3 Объектный сметный расчет на общестроительные работы	61

5.4 Объектный сметный расчет на внутренние инженерные системы и оборудования	62
5.5 Объектный сметный расчет на благоустройство и озеленение	63
6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА	64
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта.....	64
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	65
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	65
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	67
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	69
6.6 Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта» выпускной квалификационной работы бакалавра	70
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	72
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	73
Приложение А	78
Приложение Б.....	79
Приложение В.....	83

ВВЕДЕНИЕ

В своей бакалаврской работе проектируется одноэтажное здание производства газобетонных блоков.

Завод предназначен для производства газобетонных изделий с производительностью 550 м³ газобетонных блоков в сутки.

В настоящее время применение газобетона в нашей стране особенно актуально в связи с острой нехваткой средств у застройщиков, так как его использование позволяет существенно снизить затраты на всех этапах строительства. Данный материал можно использовать, как на начальном этапе строительства - устройстве фундаментов, так и на этапе возведения стен.

Газобетон имеет низкий коэффициент теплопроводности, низкое водопоглощение, высокую звукоизоляцию и паронепроницаемость, достаточную прочность и морозостойкость, не горюч.

В современном строительстве наблюдается увеличение использования автоклавного газобетона вместо других строительных материалов (кирпич, пенобетон, шлакобетон и др.). Применение газобетона значительно повышает производительность труда, сокращает сроки строительства объектов, позволяет оптимизировать затраты труда.

В настоящее время на российском рынке стеновых материалов появилась тенденция к применению новейших материалов и технологий, а также сокращению доли импортного газобетона, поэтому строительство современных заводов по производству ячеистого бетона особенно актуально.

В данной бакалаврской работе проработаны инженерно-технические решения по строительству объекта в г. Астрахань.

1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Строительная и климатическая характеристика района

Объект строительства – главный производственный корпус завода газобетонных изделий, расположенный на территории г. Астрахань, который находится в зоне:

- снегового района – I:

Расчетное значение снеговой нагрузки : $s = 0.7$ кПа

-ветрового района – III

Расчетное значение ветровой нагрузки: $w_0 = 0,532$ кПа

степень огнестойкости II;

уровень ответственности II

Климатические характеристики

Климат теплый, засушливый, полупустынный, формируется под воздействием циркуляционных атмосферных процессов южной зоны умеренных широт. Характерны восточные ветры, определяющие запыленность и сухость воздуха летом и сравнительно невысокие температуры зимой. Господствующее положение занимают континентальные воздушные массы умеренных широт (зимой -80%, а летом 60-70%). На всей европейской территории России климат г. Астрахань является самым засушливым и континентальным. Для данного климата свойственны сравнительно небольшое количество осадков и значительные суточные и годовые колебания температуры воздуха.

Температура воздуха

По данным многолетних наблюдений, средняя температура воздуха в Астрахани, составляет порядка $+10,5$ °С. Самый холодный месяц в городе — февраль (средняя температура $-3,7$ °С), а самый тёплый месяц — июль (средняя температура $+25,6$ °С).

Таблица 1.1 – Максимальная и минимальная среднемесячная температура

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Самый тёплый, °С	2,5	2,3	7,1	16,3	22,4	27,2	29,1	27,3	22,0	15,6	8,8	3,8
Самый холодный, °С	-17,8	-18,6	-7,8	4,4	13,8	18,9	22,3	20,5	13,4	3,0	-6,2	-12,6

Осадки, относительная влажность воздуха и облачность

Среднегодовая сумма осадков в Астрахани — около 222 мм. Средняя годовая влажность воздуха составляет около 70 %, летом — 58—60 %, а зимой — 78—86 %. В течение года среднее количество дней с осадками — около 131

Таблица 1.2- Относительная влажность воздуха

Относительная влажность воздуха														
Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	
Влажность воздуха, %	83	80	74	63	59	59	58	59	66	74	82	86	70	

Скорость ветра

Средняя скорость ветра в городе — 2,8 м/с.

Таблица 1.3- Скорость ветра по месяцам

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Скорость ветра, м/с	2,9	3,1	3,2	3,2	2,8	2,6	2,3	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9	2,8

Геологическая характеристика

Инженерно-геологический разрез, построенный по результатам исследования образцов грунта в скважинах выявил слоистое напластование

грунтов до глубины 14.5-15 м. Под растительным слоем мощностью 0.3-0.4 м последовательно расположены слои грунтов: слой текучей супеси-1,5-2,0 м м, песка мелкого насыщенного водой – 1,8 м и твердой глины.

Расчётное сопротивление всех слоев нормируется, и не позволяет дать первоначальную оценку о возможности использования каждого слоя, кроме твердой глины в качестве основания для мелкозаглубленного фундамента. Основанием свайных фундаментов служит слой из твердой глины, с достаточно большим расчетным сопротивлением.

Гидрогеологическая обстановка определяется наличием в толще песка мелкого уровень грунтовых вод. Слой глины, служит водоносным горизонтом.

1.2 Планировочное решение земельного участка

На схеме планировочной организации земельного участка (Лист 1 графической части ВКР) отображена территория предприятия по производству газобетонных изделий. Участок расположен между ул. Дорожная и ул. Новопромышленной, которые соединены ул. Инженерный проезд. В границах красной линии располагается проектируемый производственный корпус (1я очередь строительства) и вспомогательные здания и сооружения для обеспечения производства полного цикла (2я очередь строительства). Технико-экономические показатели, а также полный список проектируемых зданий и сооружений отображены на листе 1 графической части.

Территория предприятия огорожена и имеет въезды и выезды на все расположенные рядом автодороги. По периметру проектируемого здания обеспечен круговой пожарный проезд.

Рельеф участка спокойный, без существенного перепада высот.

1.3 Объемно-планировочное решение

Проектируемый производственный корпус имеет размеры в осях 132x72м. Здание четырехпролетное, ширина пролетов составляет 18м. Высота здания составляет 14,2м. Колонны запроектированы с шагом 6 и 12м.

В производственном корпусе располагаются производственные и вспомогательные участки.

В состав производственных участков входят: участок дозирования, смешивания и созревания; производственный сектор; участок загрузки и выгрузки; участок автоклавов; участок хранения; упаковочный участок; участок приготовления шлама.

В состав вспомогательных участков входят: лаборатория; участок приготовления дисперсии Алюминиевой пудры; кладовые поддонов и упаковочных материалов; трансформаторная подстанция; компрессорная; электрощитовая; помещения сменного технолога и наладчиков.

Схема расположения технологических отделов здания представлена на рисунке 1.1.

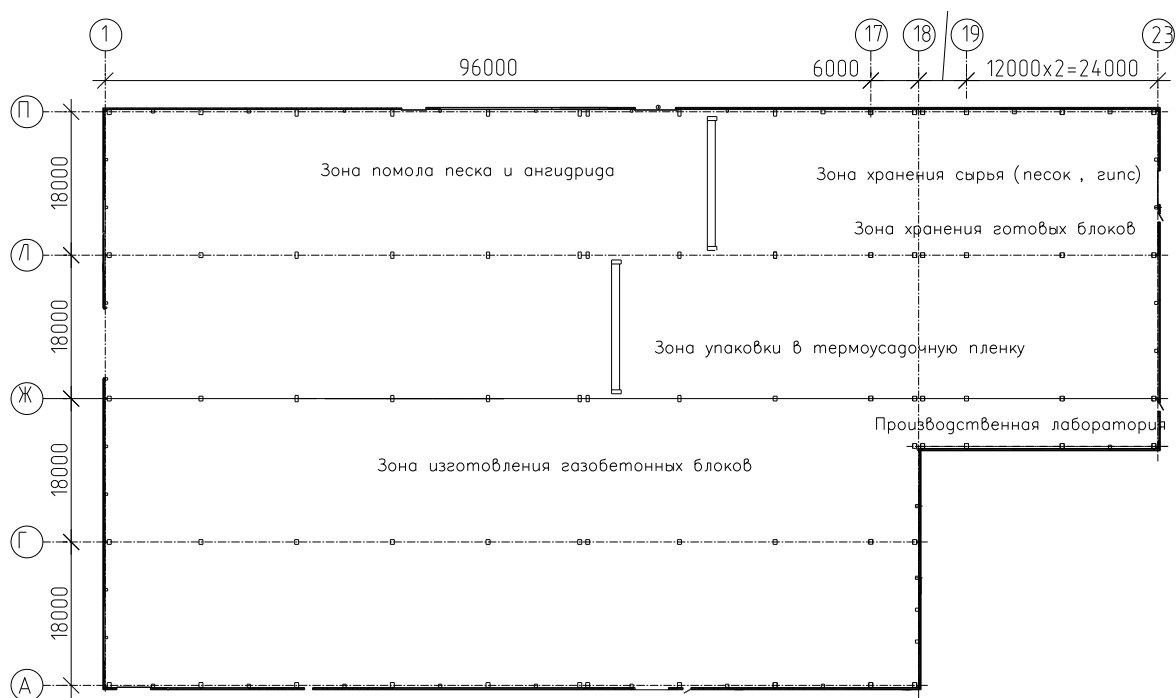


Рисунок 1.1 – Схема расположения технологических отделов в здании

В здании имеется температурный шов, располагаемый по оси №6, делящий здания на температурные блоки.

В пролетах 1-23/Л-П и 1-23/Ж-Л располагаются мостовые краны с грузоподъемностью 5т.

Связи по поясам ферм и между колонн обеспечивают пространственную жесткость здания. Стропильные фермы опираются шарнирно на колонны.

1.4 Конструктивное решение здания

1) Конструктивная схема – рамно-связевой со смешанным каркасом.

железобетонные колонны, стальные несущие конструкции покрытия и стальные подкрановые балки).

2) Пространственная жесткость здания обеспечивается рамами (шаг 12 м, пролет 18м), диском покрытия (стальные фермы, связи и профнастил), а также связями в зоне действия мостовых кранов.

3) Фундамент под колонны – монолитный железобетонный ростверк по сваям прямоугольного сечения 300х300мм. Для наружных и внутренних стен здания предусмотрены монолитные железобетонные фундаментные балки, сечением 300х300 мм.

4) Вертикальные конструкции – колонны монолитные железобетонные (сечением 400х800, 500х600, 400х400 мм).

5) Вертикальные связи по колоннам – связи из спаренного металлического уголка.

6) Стальные подкрановые балки двутаврового сечения. Высота балки составляет 900 мм, длина балки составляет 12 м.

7) Покрытие – стальные фермы индивидуального изготовления из парных уголков. Фермы установлены с шагом 12м.

8) Кровля – двойной стальной профилированный настил с утеплителем минераловатными плитами между листами.

9) Наружные стены – сэндвич панели «Мастер-профи».

10) Полы – промышленные бетонные.

11) Световые фонари – по металлическому каркасу поликарбонатные панели Termogal (δ-25мм).

12) Водостоки – наружные, система Шторм (Hunter).

13) Цоколь – облицовка керамической плиткой.

Минимальные пределы огнестойкости строительных конструкций (в минутах):

- для внешних ненесущих стен $E=15$ мин;
- для внутренних ненесущих стен $EI=15$ мин;
- для колонн железобетонных $R=120$ мин;
- для стальных ферм $R=30$ мин.

Спецификация фундаментов, спецификация элементов заполнения проемов ворот и дверей представлены в таблицах А1 и А2 соответственно (Приложение А). Спецификация сборных железобетонных и стальных конструкций представлена таблицах В1 и В2 (Приложение В, раздел Организация строительного производства).

1.5 Инженерное оборудование

Цеховые и межцеховые коммуникации.

Проектируемое здание обеспечено необходимыми сетями электроснабжения, системами отопления, вентиляции, водоснабжения и канализации, инженерными коммуникациями, и сетями пароснабжения и воздухообеспечения.

Воздухообеспечение предусматривается от компрессорной.

Электроснабжение предусматривается от трансформаторной подстанции.

Отопление, горячее водоснабжение и пароснабжение предусматривается от котельной.

1.6 Теплотехнический расчет

Параметры наружного воздуха принимаются для заданного района строительства, г. Астрахань принимаем согласно СП 131.13330.2012:

- температура наиболее холодной пятидневки с коэффициентом обеспеченности 0,92 $t_H = - 24$ °С

- среднесуточная температура отопительного периода $t_{от} = - 0,8$ °С

- продолжительность отопительного периода $z_{от} = 164$ сут.
- зона влажности - 3 (сухая)

Относительная влажность воздуха φ , % принимаем 50-60%.

Температура внутреннего воздуха принимается согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» принимаем $t_b = 16^\circ\text{C}$.

Условие эксплуатации ограждающих конструкций для нормального влажностного режима помещений, в данной зоне влажности – А.

Согласно СП50.13330.2012 приведенные сопротивления теплопередачи $R_0, \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$, ограждающих конструкций, а также окон, следует принимать не менее нормируемых значений $R_{req}, \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$, определяемых по табл. 4 СП от градусо - суток района строительства ГСОП $^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$.

Градусо - сутки определяем по формуле:

$$ГСОП = (t_b - t_{om}) \cdot z_{om}, \quad (1.1)$$

где t_b - расчетная средняя температура внутреннего воздуха, $^\circ\text{C}$;

$t_{от}$ - средняя температура наружного воздуха, $^\circ\text{C}$, для периода со средне суточной температурой не более 8°C ;

$z_{от}$ - продолжительность, сутки, отопительного периода для периода со средне суточной температурой не более 8°C .

Определяем градусо - сутки для г. Астрахань по формуле 1.1:

$$ГСОП = (16 - (-0,8)) \cdot 164 = 2755,2 \quad ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

Нормируемые значения сопротивлений теплопередаче для г. Астрахань:

$$R_0^{норм} = R_0^{mp} \cdot m_p, \quad (1.2)$$

где $m_p = 1$, коэффициент учитывающий особенности района строительства, тогда

— для наружных стен:

$$R_0^{норм} = R_0^{mp} = a \cdot ГСОП + b, \quad (1.3)$$

где коэффициенты $a = 0,0002$ и $b = 1,0$ по таблице 3 (пункт 3) СП50.13330.2012

$$R_0^{норм} = R_0^{мп} = 0,0002 \cdot 2755,2 + 1,0 = 1,551$$

— для покрытий:

$$R_0^{норм} = R_0^{мп} = a \cdot ГСОП + b, \quad (1.4)$$

где коэффициенты $a = 0,00025$ и $b = 1,5$ по таблице 3 (пункт 3) СП50.13330.2012

$$R_0^{норм} = R_0^{мп} = 0,00025 \cdot 2755,2 + 1,5 = 2,188$$

Согласно формуле 11 СП 23-101-2004 приведенное сопротивление теплопередаче:

$$R_0^{мп} = R_0^{ycl} \cdot r, \quad (1.5)$$

где $r = 0,75$ - коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции;

R_0^{ycl} - условное сопротивление теплопередаче $\frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт}$, которое определим по формуле Е6 СП50.13330.2012:

$$R_0^{ycl} = \frac{1}{\alpha_e} + \sum_S R_S + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (1.6)$$

«где $\alpha_e = 8,7 Вт / м^2 \cdot ^\circ C$ — коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаем по табл. 4;

$\alpha_n = 23 Вт / м^2 \cdot ^\circ C$ — коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаем по табл. 6» [2];

R_S - термическое сопротивление слоя ограждающей конструкции, определяемый по формуле:

$$R_S = \frac{\delta_S}{\lambda_S}, \quad (1.7)$$

Где δ_S - толщина слоя, м

λ_S - теплопроводность материала слоя $Вт / м \cdot ^\circ C$

Расчет наружной стены

а) эскиз наружной стены показан на рисунке 1.2.

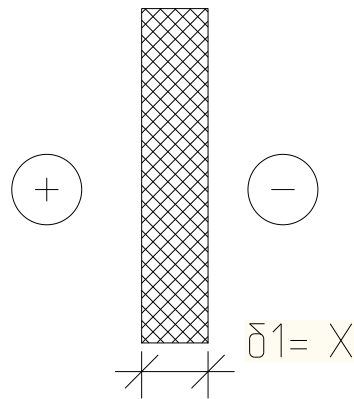


Рисунок 1.2 – Эскиз наружной стены

$\delta_1 = X$ мм – сэндвич панель с эффективным утеплителем

б) согласно требованиям СП50.13330.2012 и формуле 1,3:

$$R_0^{mp} = 1,551 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Теплотехнические характеристики строительных материалов для условия эксплуатации А будут следующие:

Таблица 1.4 – Теплотехнические показатели ограждающих конструкций

Наименование материалов и конструкций	Толщина, м	Расчетный коэффициент теплопроводности λ , Вт/м·°C
Сэндвич-панель с энергоэффективным утеплителем	X	0,05

принимая утеплитель теплопроводностью 0.04 Вт/м°С, тогда искомая толщина будет равна по формуле 1.6:

$$R_0^{ycl} = \left(\frac{1}{8.7} + \frac{X}{0.05} + \frac{1}{23} \right) = 1,551 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт},$$

$$X = \left(1,551 - \left(\frac{1}{8.7} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,05 = 0.069 \text{ м}$$

г) подбираем толщину утеплителя, чтобы выполнялось условие $R_0^{np} \geq R_0^{mp}$, принимаем толщину 100 мм с

$$R_0^{ycl} = \frac{1}{8.7} + \frac{0,1}{0,05} + \frac{1}{23} = 2,158 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Тогда $R_0^{np} = 0.75 \cdot R_0^{ycl} = 0.75 \cdot 2,539 = 1,618 > R_0^{mp} = 1,551$, условие выполняется.

Принимаем толщину утеплителя 100 мм.

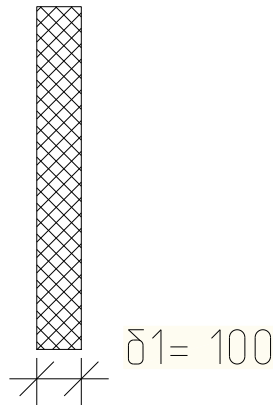


Рисунок 1.3 - Конструкция наружной стены
Теплотехнический расчет покрытия

Эскиз ограждения

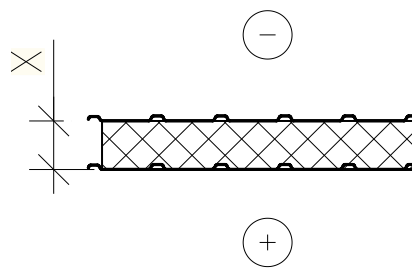


Рисунок 1.4 – Эскиз кровельного покрытия

Согласно требованиям СП50.13330.2012 и формуле 1.4:

$$R_0^{mp} = 2,188 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Теплотехнические характеристики строительных материалов для условия эксплуатации А будут следующие:

Таблица 1.5 – Теплотехнические характеристики конструкции покрытия

Наименование материалов и конструкций	Толщина, м	Расчетный коэффициент теплопроводности λ , Вт/м·°C
Профилированный настил	0,0008	-
Минераловатный утеплитель	X	0,042
Профилированный настил	0,0008	

Принимаем утеплитель теплопроводностью 0.04 Вт/м⁰С, тогда искомая толщина будет равна по формуле 1.6:

$$R_0^{ycl} = \left(\frac{1}{8.7} + \frac{X}{0.042} + \frac{1}{23} \right) = 2,188 \text{ м}^2 \cdot \text{0} \text{ C / Вт},$$

$$X = \left(2,188 - \left(\frac{1}{8.7} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,042 = 0.085 \text{ м}$$

г) подбираем толщину утеплителя, чтобы выполнялось условие $R_0^{np} \geq R_0^{mp}$, принимаем толщину утеплителя 100 мм.

$$R_0^{ycl} = \frac{1}{8.7} + \frac{0.10}{0.042} + \frac{1}{23} = 2,539 \text{ м}^2 \cdot \text{0} \text{ C / Вт}$$

Тогда $R_0^{np} = 0.9 \cdot R_0^{ycl} = 0.9 \cdot 2,539 = 2,285 > R_0^{mp} = 2,188$, условие выполняется.

Толщина утеплителя принята: 100 мм.

2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Исходные данные

Здание запроектировано 4х пролетным, каждый пролет 18 метров. Шаг колонн в поперечном направлении 12 метров. В плане здание разделено на три температурных блока двумя деформационными швами.

Колонны здания – железобетонные, прямоугольного сечения.

Конструкция покрытия состоит из стропильных ферм, сквозных прогонов пролетом 12 м, системы горизонтальных связей по нижним и верхним поясам, а также системой вертикальных связей. Покрытие представляет собой утепленную конструкцию из профилированного настила, утеплителя и верхнего слоя профилированного настила. Все эти элементы образуют жесткий диск покрытия.

В данном разделе выпускной квалификационной работы, запроектирована стропильная ферма крайних пролетов здания расположенная в осях А-Г. С прямолинейным нижним поясом и уклоном верхнего пояса.

2.2 Нагрузки от конструкций покрытия

Состав кровли определяется температурно-влажностным режимом здания и принятой конструкцией кровли.

Таблица 2.1 – Нагрузки от конструкций кровли

Наименование	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэфф. надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Профилированный настил $\rho = 7850 \text{ кг/м}^3$, $t = 0,0008 \text{ м (0,8 мм)}$	0,0628	1,05	0,06594
Минераловатный утеплитель-Rockwool $\rho = 200 \text{ кг/м}^3$, $t = 0,1 \text{ м (100 мм)}$	0,20	1,2	0,24
Пароизоляция-полиэтиленовая пленка	0,0012	1,2	0,00144
Профилированный настил $\rho = 7850 \text{ кг/м}^3$, $t = 0,0008 \text{ м (0,8 мм)}$	0,0628	1,05	0,06594
ВСЕГО:	$g_n = 0,3268$		$g = 0,3733$

Нагрузка на прогоны, которые расположены с шагом 3 м составит:

$$q_n = 0,3733 \text{ кН} / \text{м}^2 \cdot 3 \approx 1,12 \text{ кН} / \text{м}$$

Снеговая нагрузка

Согласно СП 20.13330.2016 значение нормативной снеговой нагрузки для г. Астрахань составляет:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (2.1)$$

где c_e - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов ($c_e = 1$);

c_t - термический коэффициент, в соответствии с 10.10 ($c_t = 1$);

μ - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с 10.4 ($\mu = 1$);

S_g - вес снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли, принимаемый в соответствии с районом строительства I ($S_g = 0,5 \text{ кН} / \text{м}^2$).

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 = 0,5 \text{ кН} / \text{м}^2$$

Расчетное значение снеговой нагрузки получено путем умножения значения нормативной нагрузки на коэффициент надежности 1.4.

$$S = 1.4 \cdot S_0 = 1.4 \cdot 0,5 = 0,7 \text{ кН} / \text{м}^2$$

Нагрузка на прогоны, которые расположены с шагом 3 м составит

$$q_s = 0,7 \cdot 3 = 2,1 \text{ кН} / \text{м}$$

2.3 Подбор прогона покрытия

Прогоны покрытия приняты сквозные, пролетом 12 м. Для определения веса прогона, используем серию 1.462.3-17/85.

При заданном снеговом районе I применяют прогоны марки ПР-7,9. (рисунок 2.1)

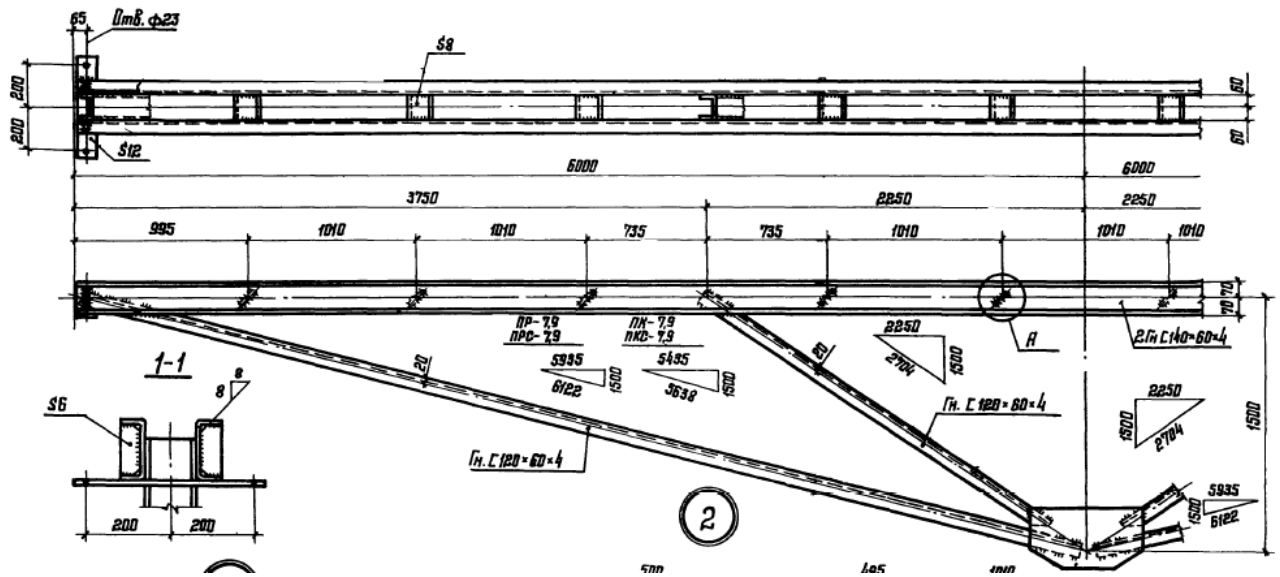


Рисунок 2.1 – Прогон ПР-7,9 по Серии 1.462.3-17/85

Вес конструкции прогона составит: 3,35 кН (335 кг). Все прогоны покрытия расположены с шагом $B=3$ м. Нагрузка на 1 м² покрытия составит: 3,35кН/

$$P_{пр} = 3,35кН / (12м \cdot 3м) = 0,093кН / м^2$$

2.4 Расчет фермы покрытия

Производим сбор постоянных нагрузок на ферму покрытия (таблица 2.2)

Таблица 2.2 – Сбор постоянных нагрузок на ферму покрытия

Нагрузки от покрытия				
№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности, γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	2	3	4	5
	Постоянные:			
1	Профилированный настил $\rho = 7850 \text{ кг/м}^3$, $t = 0,0008 \text{ м}$ (0,8 мм)	0,0628	1,05	0,06594
2	Минераловатный утеплитель- Rockwool $\rho = 200 \text{ кг/м}^3$, $t = 0,1 \text{ м}$ (100 мм)	0,20	1,2	0,24
3	Пароизоляция-полиэтиленовая пленка	0,0012	1,2	0,00144

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4	5
4	Профилированный настил $\rho = 7850 \text{ кг/м}^3$, $t = 0,0008 \text{ м}$ (0,8 мм)	0,0628	1,05	0,06594
5	Прогоны ПР-7.9 по Серии 1.462.3-17/85	0,093	1,05	0,0977
6	Фермы 18 м	0,15	1,05	0,1575
7	Связи покрытия	0,05	1,05	0,0525
ИТОГО постоянная:		0,62		0,681
Временные:				
5	Снеговая	0,50	1,4	0,70
Итого постоянная +временная		1,12		1,381

Шаг ферм принят $B=12,0 \text{ м}$

Пролет фермы $L=18, \text{ м}$

Расчетная линейная нагрузка от постоянной нагрузки:

$$q = 0,681 \text{ кг} / \text{м}^2 \cdot 12 \text{ м} = 8,172 \text{ кН} / \text{м}$$

Узловая сила:

$$F_{II} = 8,172 \text{ кН} \cdot 3 \text{ м} = 24,51 \text{ кН}$$

Опорная реакция:

$$F_g = \frac{5 \cdot 24,51 \text{ кН}}{2} = 61,29 \text{ кН}$$

Снеговая нагрузка

Расчетная линейная нагрузка:

$$q_{CH} = 0,7 \text{ кН} / \text{м}^2 \cdot 12 \text{ м} = 8,4 \text{ кН} / \text{м}$$

Узловые силы:

$$F_{CH} = 8,4 \text{ кН} / \text{м} \cdot 3 \text{ м} = 25,2 \text{ кН}$$

Опорная реакция:

$$F_{CH} = \frac{5 \cdot 25,2 \text{ кН}}{2} = 63,0 \text{ кН}$$

Суммарная узловая нагрузка:

$$F = F_{II} + F_p = 24,51 + 25,2 = 49,71 \text{ кН}$$

Расчетная схема фермы представлена на рисунке 1

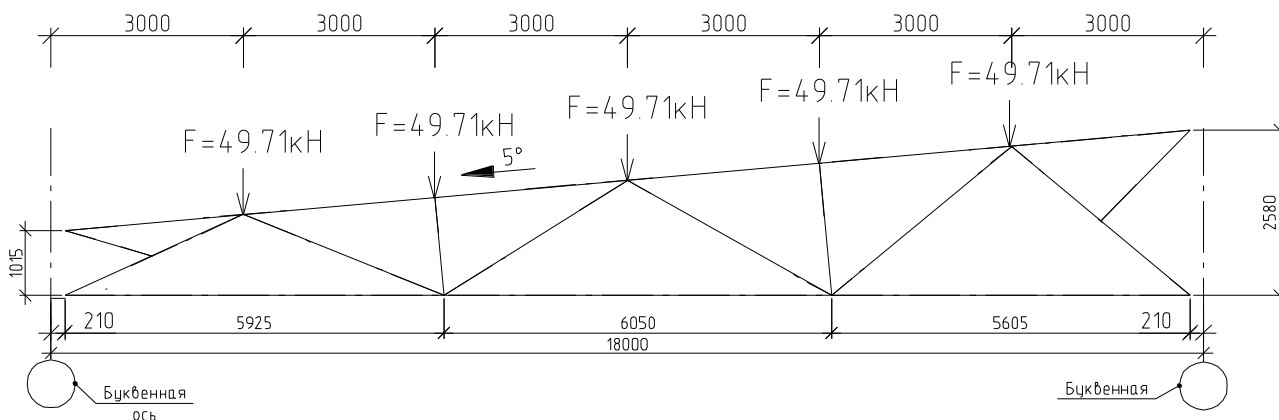


Рисунок 2.2 – Расчетная схема фермы

В программном комплексе «ЛИРА-САПР 2013» выполним расчет усилий в стержнях фермы. Зададимся признаком схемы №2 – «Три степени свободы в узлах (перемещения по X, Z и поворот вокруг оси Y).

С помощью элемента «Узел» по координатам зададим положения узлов фермы в пространстве. Далее, с помощью элемента «Стержень» соединим заданные узлы между собой, повторяя контур стропильной фермы.

К узлам, расположенным на верхнем поясе приложим сосредоточенные нагрузки $F = 49.71 \text{ кН}$;

Ограничим перемещения в пространстве двух нижних узлов: один узел по X и Z, второй узел по Z. Данные ограничение моделируют шарнирно-неподвижную и шарнирно-подвижную опору.

Смоделированная ферма в программе «Лири» представлена на рисунке 2.3.

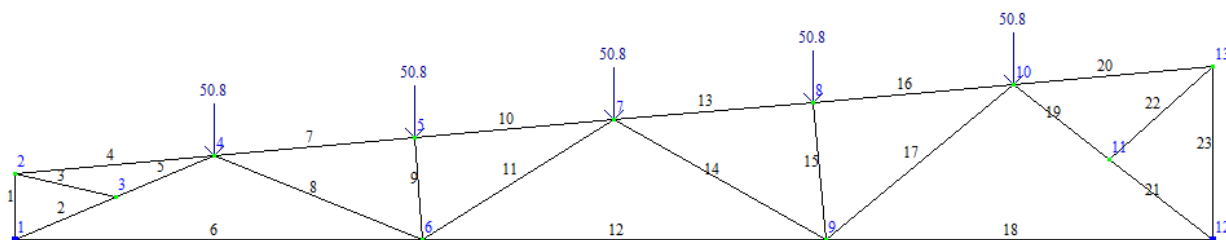


Рисунок 2.3 – Смоделированная расчетная схема фермы в программе

«ЛИРА-САПР 2013»

Всем стержням фермы назначаем тип конечного элемента – 1 (Конечный элемент плоской фермы) и тип жесткости – 2 спаренных стальных уголка.

В результате расчета получаем следующие результаты:

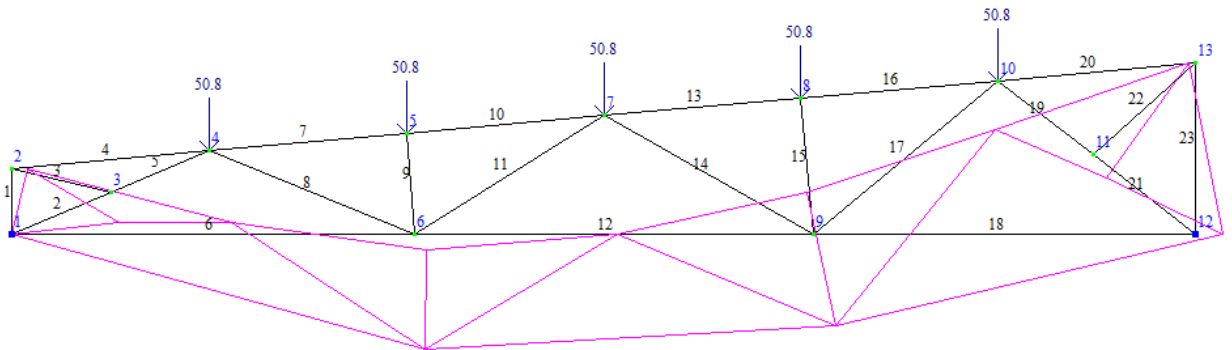
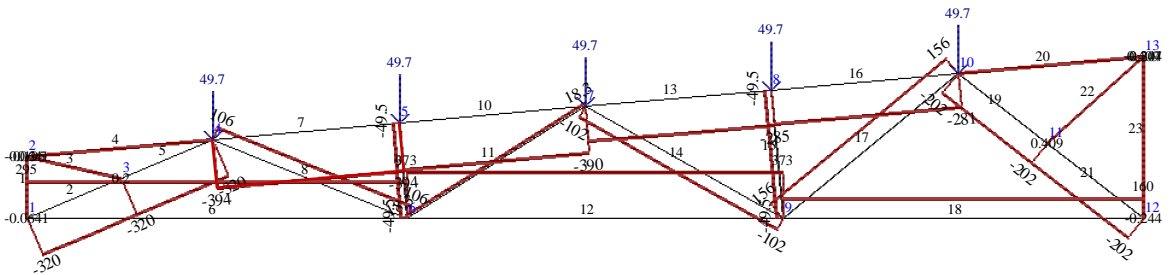


Рисунок 2.4 – Деформированная схема фермы

СОБСТВЕННЫЙ ВЕС
Эшора N
Единицы измерения - кН



ZY
X
Минимальное усилие -394.309
Максимальное усилие 373.001

Рисунок 2.5 – Сжимающие и растягивающие усилия в стержнях фермы

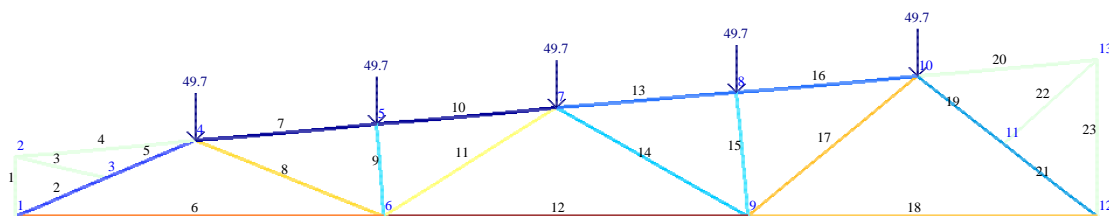
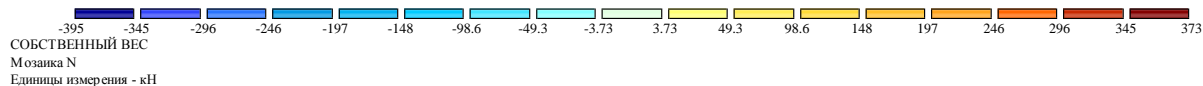


Рисунок 5 – Мозаика сжимающих и растягивающих усилий в стержнях фермы

Результаты расчета усилий в стержнях сведем в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 – Результаты расчета усилий в стержнях фермы

Элемент	№ стержней	растяжение, кН	сжатие, кН
Верхний пояс	4, 20	0	0
	7		- 394,31
	10		- 390,01
	13		- 285,48
	16		- 281,17
Нижний пояс	6	+ 294,66	
	12	+ 373,00	
	18	+ 159,80	
Раскосы	3, 22	0	0
	2, 5		- 319,61
	8	+ 105,80	
	11	+ 18,27	
	14		-101,85
	17	+156,08	
Стойки	19,21		-202,21
	9, 15		-49,51

2.5 Подбор сечений элементов стропильной фермы

Материал конструкции сталь – С245, толщину фасонки назначаем в зависимости от максимальных усилий в стержнях решетки. (таблица 9,2 стр. 285, Ю.И. Кудишин, «Металлические конструкции»). В нашем случае максимальное усилие в раскосе составляет -319,61 кН, принимаем толщину фасонки - 10 мм.

Верхний пояс (элементы 4, 20, 7, 10, 13, 16)

Верхний пояс принимаем одного сечения, расчет ведем по максимальному усилию:

$$N = -394,31 \text{ кН}$$

$$l_x = l_y = 301,2$$

Зададимся гибкостью в пределах рекомендуемых (гл 9. п. 6.2, стр 227 , Беленя. «Металлические конструкции») для поясов ферм:

$\lambda = 80-60$, тогда условная гибкость:

$$\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{R_y / E} = 80 \sqrt{24 / 21000} = 80 \cdot 0,0338 = 2,7$$

Тогда, по таблице Д.1 СП 16.13330.2011 для сечения из спаренных уголков находим, $\varphi = 0,617$

$$A_{ТРЕБ} = \frac{394,31}{2 \cdot 24,0 \cdot 0,617} = 13,31 \text{ см}^2$$

Принимаем 2 \perp 125x80x8 короткими полками в стороны $A = 2 \cdot 16 = 32,0 \text{ см}^2$

$$i_x = 4,0 \text{ см}, i_y = 3,27 \text{ см}$$

$$\lambda_x = \frac{301,2}{4,0} = 75,3 \quad \varphi_{\min} = 0,562$$

$$\lambda_y = \frac{301,2}{3,27} = 92,11$$

Проверка:

$$\sigma = \frac{394,31}{2 \cdot 0,562 \cdot 16,0} = 21,92 \text{ кН / см}^2 < R_y$$

Определяем необходимость монтажных распорок по верхнему поясу

$$\lambda^{\phi}_y = \frac{L}{i_y^{\phi}} = \frac{1800}{3,27} = 550,45 > 220$$

Условие не выполняется, ставим 2 распорки на расстоянии 6 м по верхнему поясу, тогда

$$\lambda^{\phi}_y = \frac{L}{i_y^{\phi}} = \frac{600}{3,27} = 183,48 < 220$$

Условие выполняется.

Нижний пояс (элементы 6, 12, 18)

Нижний пояс принимаем одного сечения, расчет ведем по максимальному усилию:

$$N = +373,0 \text{ кН},$$

$$A_{\text{ТРЕБ}} = \frac{373,0}{2 \cdot 24,0} = 7,77 \text{ см}^2$$

Принимаем 2 \perp 90x56x6 широкими полками в стороны $A = 2 \cdot 8,53 = 17,06 \text{ см}^2$

Проверка:

$$\sigma = \frac{373}{2 \cdot 8,53} = 21,86 \text{ кН / см}^2 < R_y$$

Определяем необходимость растяжек по нижнему поясу.

Вдоль всего крайнего пролета, к нижнему поясу проектируемой фермы крепятся поперечные связи на расстоянии 6,150 м от оси крайней колонны здания. Поэтому расчетная длина нижнего пояса из плоскости будет составлять $18,000 - 6,150 = 11,850 \text{ м}$

$$\lambda^{\phi}_y = \frac{L}{i_y^{\phi}} = \frac{1185}{4,49} = 263,91 < 400$$

Условие выполняется, растяжки по нижнему поясу не требуются.

Раскосы

Опорный раскос (элемент 2,5)

$$N = -319,61 \text{ кН}$$

$$l_x = 160 \text{ см}, l_y = 320 \text{ см}$$

Зададимся гибкостью в пределах рекомендуемых для раскосов ферм:

$$\lambda = 90.$$

Тогда условная гибкость:

$$\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{R_y / E} = 90 \sqrt{24 / 21000} = 90 \cdot 0.0338 = 3,04$$

Тогда, по таблице Д.1 СП 16.13330.2011 для сечения из спаренных уголков находим, $\varphi = 0,560$

$$A_{ТРЕБ} = \frac{319.61}{2 \cdot 24,0 \cdot 0,560} = 11,89 \text{ см}^2$$

Принимаем 2 L 125x80x8 короткими полками в стороны $A = 2 \cdot 16 = 32,0 \text{ см}^2$

$$i_x = 4,0 \text{ см}, i_y = 3,27 \text{ см}$$

$$\lambda_x = \frac{160}{4,0} = 40$$

$$\lambda_y = \frac{320}{3,27} = 97,86 \quad \varphi_{\min} = 0,544$$

Проверка:

$$\sigma = \frac{319.61}{2 \cdot 0,544 \cdot 16,0} = 18,36 \text{ кН / см}^2 < R_y$$

Опорный раскос (элемент 19,21)

$$N = -202,21 \text{ кН}$$

$$l_x = 190 \text{ см}, l_y = 380 \text{ см}$$

Принимаем из соображений унификации элементов фермы сечение из 2 L 125x80x8 короткими полками в стороны $A = 2 \cdot 16 = 32,0 \text{ см}^2$

$$i_x = 4,0 \text{ см}, i_y = 3,27 \text{ см}$$

$$i_x = 2,77 \text{ см}, i_y = 4,06 \text{ см}$$

$$\lambda_x = \frac{190}{4,0} = 47,5$$

$$\lambda_y = \frac{380}{3,27} = 116,2 \quad \varphi_{\min} = 0,402$$

Проверка:

$$\sigma = \frac{202,21}{2 \cdot 0,402 \cdot 32} = 15,72 \text{ кН / см}^2 < R_y$$

Сжатый раскос (элемент 14)

$$N = -101.85 \text{ кН}$$

$$l_x = 292 \text{ см}, l_y = 365 \text{ см}$$

Зададимся гибкостью в пределах рекомендуемых для решетки ферм:

$$\lambda = 110.$$

Тогда условная гибкость:

$$\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{R_y / E} = 110 \sqrt{24 / 21000} = 110 \cdot 0.0338 = 3,71$$

Тогда, по таблице Д.1 СП 16.13330.2011 для сечения из спаренных уголков находим, $\varphi = 0,445$

$$A_{\text{треб}} = \frac{101.85}{2 \cdot 0,8 \cdot 24,0 \cdot 0,445} = 5,96 \text{ см}^2$$

Принимаем 2 \perp 75x5 $A = 2 \cdot 7,39 = 14,78 \text{ см}^2$

$$i_x = 2,3 \text{ см}, i_y = 3,44 \text{ см}$$

$$\lambda_x = \frac{292}{2,31} = 126.96$$

$$\lambda_y = \frac{365}{3,42} = 106.1 \quad \varphi_{\min} = 0.363$$

Проверка:

$$\sigma = \frac{101.85}{0,8 \cdot 0,363 \cdot 14,78} = 23,73 \text{ кН / см}^2 < R_y$$

Растянутые раскосы (элемент 8,11,17)

Принимаем все растянутые раскосы одного сечения, расчет ведем по максимальному усилию:

$$N = +156,08 \text{ кН},$$

$$A_{\text{треб}} = \frac{156,08}{2 \cdot 24,0} = 3,25 \text{ см}^2$$

Принимаем 2 \perp 50x5 $A = 2 \cdot 4.88 = 9.76 \text{ см}^2$

Проверка:

$$\sigma = \frac{156,08}{2 \cdot 4.88} = 15,99 \text{ кН / см}^2 < R_y$$

Стойки (элемент 9,15)

$$N = -49,51 \text{ кН}$$

$$l_x = 207 \text{ см}, l_y = 207 \text{ см}$$

Принимаем из соображений унификации элементов фермы сечение из

$$2 \text{ L } 50 \times 5 \quad A = 2 \cdot 4,88 = 9,76 \text{ см}^2$$

$$i_x = 1,53 \text{ см}, i_y = 2,45 \text{ см}$$

$$\lambda_x = \frac{207}{1,53} = 135,3$$

$$\lambda_y = \frac{207}{2,45} = 84,49 \quad \varphi_{\min} = 0,328$$

Проверка:

$$\sigma = \frac{49,51}{0,8 \cdot 0,328 \cdot 9,76} = 19,33 \text{ кН / см}^2 < R_y$$

3.1 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

3.1 Область применения

Данная технологическая карта разработана на монтаж сборных железобетонных колонн и стальных конструкций покрытия одноэтажного здания производства газобетонных блоков.

Здание с первую по восемнадцатую ось четырехпролетное имеет пролеты по 18 м, с восемнадцатой по двадцать третью ось имеет три пролета: 2 по 18 м и один - 6 м. Колонны здания сборные железобетонные, глубина заделки в стакан фундамента – 0,7 м. В двух пролетах здание (ось Ж-Л и Л-П) оборудовано мостовыми кранами, грузоподъемностью 5 тонн каждый. Стропильные конструкции – стальные фермы, прогоны с системой вертикальных и горизонтальных связей. Отметка низа стропильных конструкций – 9,6 м. Ограждающие конструкции стен – сэндвич-панели заводской готовности толщиной 100 мм. Кровля здания проектируется из профилированного стального листа с утеплителем.

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Требование законченности подготовительных работ и предшествующих работ

До начала производства работ по возведению каркаса здания, необходимо закончить следующие работы:

- объект принят работниками монтажной организации по акту технической готовности нулевого цикла к монтажу каркаса. К акту должны быть приложены исполнительные геодезические схемы с нанесением положения опорных конструкций в плане и по высоте;

- проверить фундамент;
- произведена обратная засыпка пазух котлована;
- выполнены геодезические разбивочные работы каркаса;

- проверено качество элементов каркаса (колонн, балок, связей), их размеры;
- подготовлены места опирания и стыковки элементов каркаса;
- элементы каркаса оснащены необходимыми монтажными приспособлениями (предохранительным канатом, распорками и оттяжками);
- нанесены риски установочных продольных осей на опорных поверхностях фундаментов, колонн и балок;
- организованы площадки для складирования и укрупнительной сборки металлоконструкций;
- выполнено устройство временных дорог для транспорта и техники;
- организованы временные дороги на территории строительной площадке;
- элементы каркаса перевезены и со складированы* на приобъектном складе.

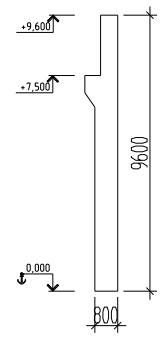

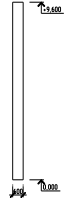
3.2.2 Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий

Объемы работ определим на основании чертежей архитектурного и расчетно-конструктивного разделов. Данные по количеству возводимых конструкций и объему работ внесены в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Подсчет объемов работ по монтажу сборных железобетонных конструкций

№ п/п	Наименование конструкций	Эскиз	Объём элемента, м ³	Масса элемента, т	Кол-во элементов, шт	Общий объём, м ³	Общая масса, т
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Колонны К-1 среднего ряда с консолями Н загл =0,7 м		3,65	8,77	7	25,55	61,39

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8
2	Колонны К-2 крайнего ряда с консолями Н загл =0,7 м		3,5	8,4	14	49,0	117.6
3	Колонны среднего и крайнего ряда без консолей Н загл =0,7 м		3,13	7.52	51	159,63	383,52
4	Фахверковые колонны, ФК1 (ж/б колонна сплошного сечения отм. верха 10,8 м сечением 400x400) Нзагл = 0,7 м		1.864	4,47	36	67.104	161.04

Подсчет объемов работ по монтажу сборных стальных конструкций покрытия представлен в таблице Б.1 (Приложение Б).

Для того чтобы определить потребность в материалах необходимо воспользоваться данными из таблицы 3.1. Нормы расхода материалов определяем с помощью ГЭСН. Результаты внесены в таблицу 3.2

Таблица 3.2 - Расход материалов

Наименование	Ед. изм	Норма расхода	Расход на весь объем
1	2	3	4
Пропитанные пеньковые канаты	т	0.0001	0.00729
Газообразный технический кислород	м3	1	72.9
Горячекатаная проволока в мотках. диаметром 6.3 - 6.5 мм	т	0.00003	0.002187
Швеллеры № 40 из стали марки Ст0	т	0.00194	0.141426
Электроды диаметром 4 мм Э42	т	0.009	0.6561

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3	4
Строительные болты, гайки и шайбы	т	0.0009	0.06561
Пропан-бутан. смесь техническая	кг	0.3	21.87
Растворитель марки Р-4	т	0.0006	0.04374
Бруски обрезные хвойных пород длиной 4 - 6.5 м. шириной 75 - 150 мм. толщиной 40 - 75 мм. I сорта	м3	0.00103	0.075087
Грунтовка ГФ-021	т	0.00031	0.022599
Кровельные многослойные панели	м2	1	784,08

3.2.3 Выбор приспособлений для монтажа

На основании таблицы 3.1 и Б.1 определим наиболее тяжелые элементы и габаритные элементы возводимого здания. Ими являются – колонны, подкрановые балки и стропильные фермы. Произведем подбор грузозахватных приспособлений для монтажа.

Монтаж колонн:

Наиболее тяжелой является колонна среднего ряда с консолями весом 8,77 т. Для их установки необходим монтажный захват и кондуктор для фиксации колонны в стакане фундамента. По каталогу грузозахватных приспособлений подбираем захват ЗС-КВ12,5-500/600 производства ООО «САМСОН» и кондуктор производства ОАО «ПКТИпромстрой»

Монтаж подкрановых балок:

Подкрановые балки пролетом 12 метров и весом 2,25 тонны монтируются с помощью траверсы, трех стропов и 2 х захватов Смаля.

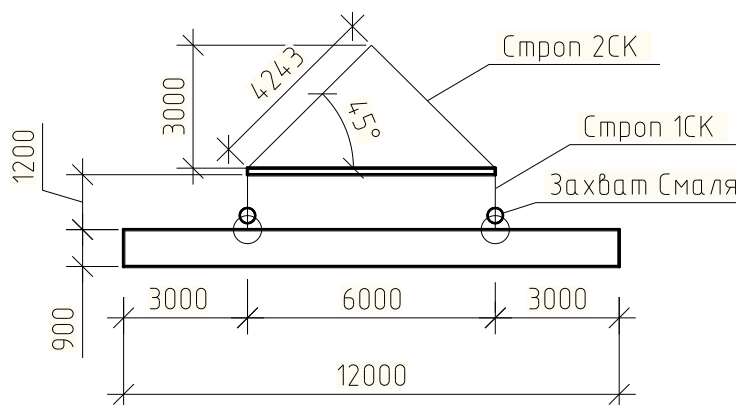


Рисунок 3.1- Определение длины стропы для монтажа подкрановых

балок и прогонов

Монтаж прогонов и связей длиной 6 м, весом 0,44 т:

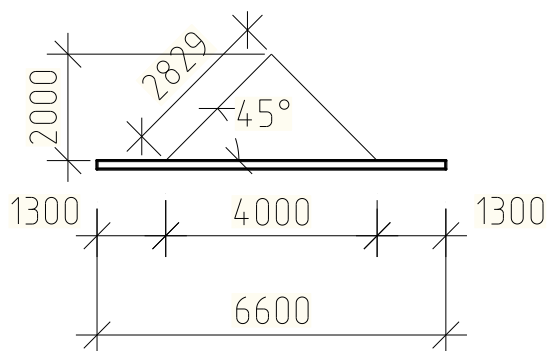


Рисунок 3.2- Определение длины стропы для монтажа связей и прогонов

Согласно рисунку 3.1, принимаем строп 2СК-3,0 длиной 3,5 м.

Монтаж стропильных ферм:

Осуществляется с помощью траверсы длиной более $\frac{1}{2} L_{\text{фермы}} = 9,0$ м и трех стропов. Определим необходимую длину стропов графически (рисунок 3.3)

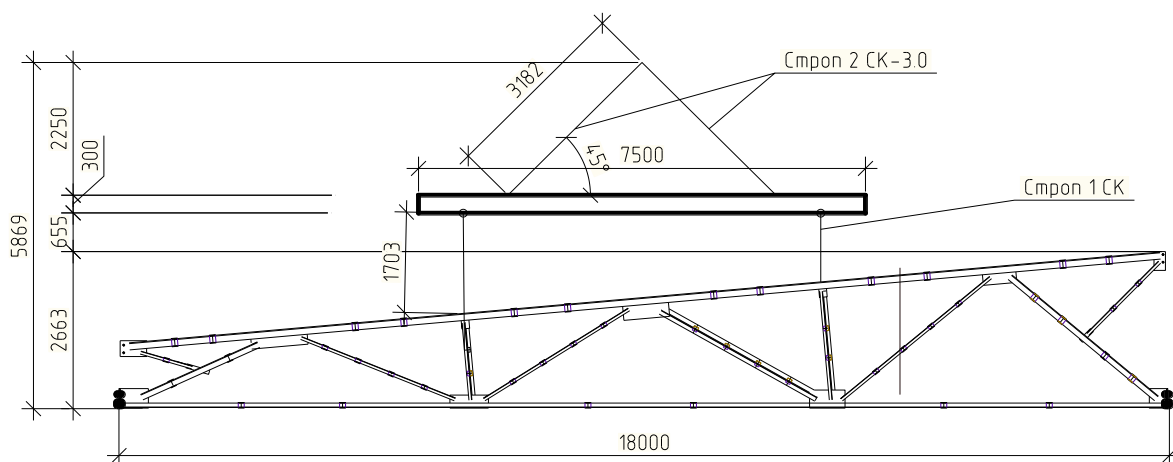
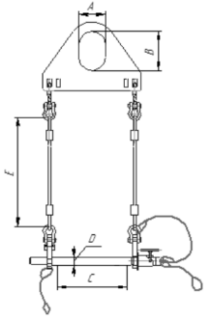
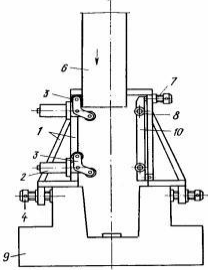

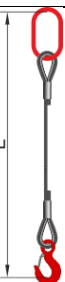


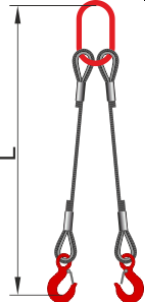
Рисунок 3.3- Определение длины стропы для монтажа ферм

Согласно рисунку 3.3, принимаем стропы 2СК-3,0 длиной 3,5 м-1 шт., стропы 1СК-2,0 длиной 2,5 м-2 шт., траверсу $L=7.5$

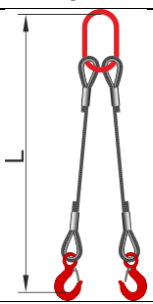
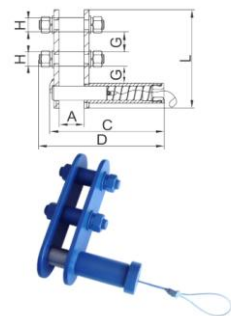
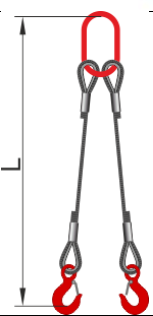
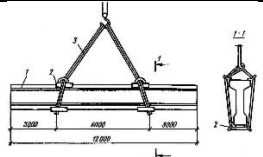
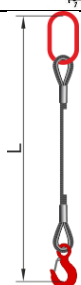
грузоподъемностью 3,2 т

Таблица 3.3 – Потребность в строительных материалах

№ п/п	Наименование элемента	Наимен. приспособления	№ черт. и организации разработчика	Эскиз	Характеристика			
					Грузоподъемность, т	Масса приспособления, т	Высота стропового устройства, м	Высота приспособления, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Захват монтажный для колонн	ЗС-КВ12,5-500/600	ООО «САМСОН»		12,5	0,24 3	5,0	5,0
2	Кондуктор для установки колонн в стаканы фундаментов	215А	ОАО ПКТИпромстрой		-	0,46 4	-	-
3	Траверса для монтажа подкрановых балок, вертикальных связей и прогонов пролетом 12 м.	Тр002-6,0-3000	ООО «САМСОН»		3,0	0,15		
4	Строп	Стропы 1СК-3,0	ГОСТ 25573-82		3,0	0,05	2,0	

5	Подкрановые балки, вертикальные связи и прогоны пролетом 12 м	Стропы 2СК-4,0	ГОСТ 25573-82		4,0	0,10	5,0	-
---	---	----------------	---------------	--	-----	------	-----	---

Продолжение таблицы 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Связи и прогоны длиной 6 м	Стропы 2СК-3,5	ГОСТ 25573-82		3,5	0,09	3,0	
7	Замок Смаля	ЗЗС-3,2	ООО «САМС ОН»		3,2	0,03	-	-
8	Стропильные фермы L=18 м	Строп 2СК-3,0- 2 шт	ГОСТ 25573-82		3,0	0,08	3,5	
9	Траверса	Инд.	Р.Ч.		3,2	0,25	7,5	0,3
10	Стропильные фермы L=18 м	Стропы 1СК-3,0	ГОСТ 25573-82		2,0	0,06	2,5	

3.2.4 Подбор монтажных кранов

Кран подбираем по параметрам грузоподъемности, высоте подъема и вылете крюка.

Определяющим процессом по высоте подъема крюка является монтаж стропильных ферм пролетом 18 м.

Размер и масса элемента принимается по спецификации, условия монтажа – из монтажной схемы.

Для стреловых самоходных кранов необходимую высоту подъема крюка определяют по формуле:

$$H_k = h_o + h_3 + h_3 + h_c, м, \quad (3.1)$$

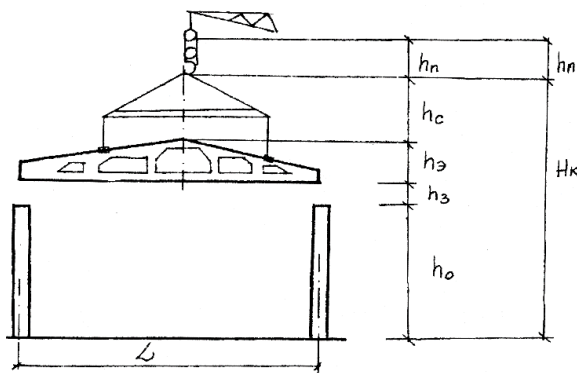


Рисунок 3.5 – Определение высоты подъема крюка

где: H_k – высота подъема крюка, м

h_o – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана (отметка монтажа данной конструкции), принимаем 9,6 м;

h_3 – высота элемента, принимаем 2,7 м;

h_3 – высота запаса при монтаже элементов (0,5-1,0 м);

h_c – высота строповки, принимаем 3,2 м (по рисунку 3.4);

h_n – высота полиспаста (2-5 м), принимаем 2 м

Требуемая высота подъема крюка составит:

$$H_k = 9,6 + 2,7 + 1,0 + 3,2 + 2,0 = 18,5 м$$

Грузоподъемность определяется из условия поднятия наиболее тяжёлого элемента и грузозахватного приспособления, вместе с ним, а также из условия поднимания наиболее удалённого от крана элемента. Определяющим процессом является монтаж колонн.

Требуемая грузоподъемность Q :

$$Q = Q_э + Q_{эл}, \quad (3.2)$$

Вес строповочных элементов составит 0,243 кг.

Для колонны: $Q=Q_{\text{колонны}} + Q_{\text{стр}} = 8,77+0,243= 9,013$ т.

Минимальное значение длины стрелы для монтажа фермы и колонны определим графически согласно монтажной схеме (рис.3.7-3.8), которая составила $L_{\text{стр}} = 19,6\text{м}$ и $16,0$ м.

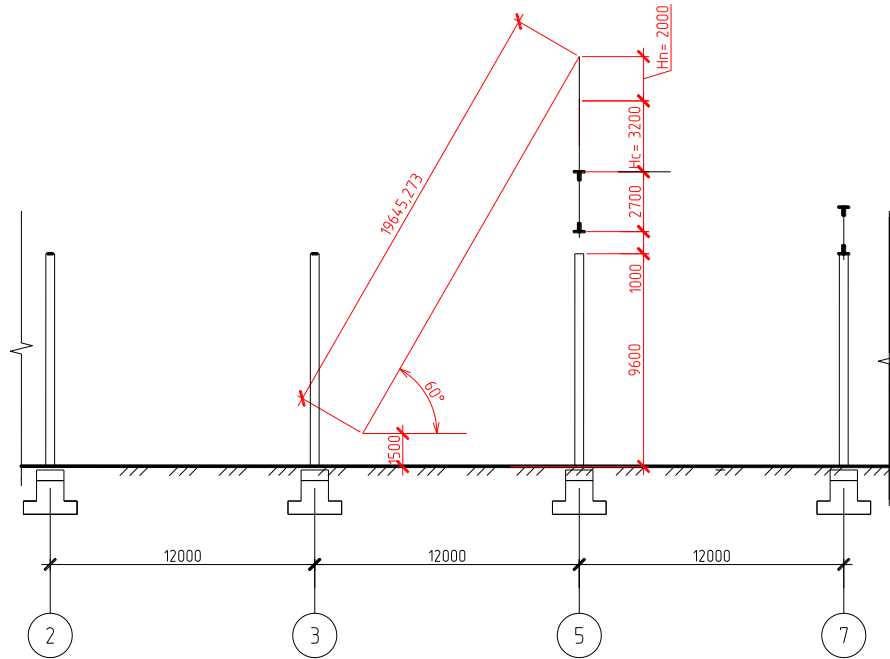


Рис. 3.6 Определение длины стрелы при монтаже ферм

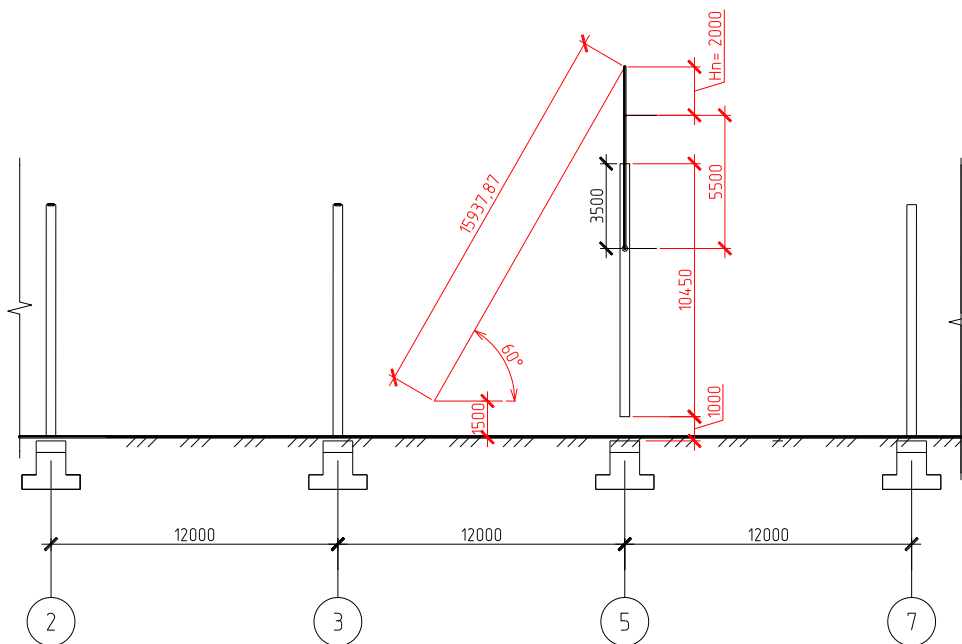


Рис. 3.7 Определение длины стрелы при монтаже колонн

Руководствуясь полученными параметрами для монтажных работ выбираем кран МКГ-25БР длиной стрелы 22,5 м. Грузовысотные характеристики приведены в графической части на листе 6.

3.2.5 Методы и последовательность производства монтажных работ

Монтаж конструкций выше отметки 0,000 осуществляется с помощью стрелового гусеничного крана МКГ 25БР.

Перед монтажом колонн на стаканы фундаментов наносят риски установочных осей, дно стакана должно быть очищено от мусора и воды. Проектную отметку установки колонн регулируют с помощью уложенного на дно стакана слоя бетона.

Строповку колонн осуществляют с помощью монтажного захвата через отверстие, предусмотренное проектом. В нашем случае на расстоянии 3,5 м от верха колонны. Колонны временно закрепляют в стаканах фундамента с помощью кондукторов. Замоноличивание стыков колонн и фундамента осуществляют группами по 6-10 колонн на захватке.

Одновременно с монтажом колонн осуществляется монтаж вертикальных связей по колоннам, а затем монтаж подкрановых балок.

После окончания монтажа колонн, вертикальных связей и подкрановых балок производят монтаж первой пары стропильных ферм, одновременно раскрепляя распорками, горизонтальными связями и прогонами. Кран перемещается на следующую стоянку для монтажа следующей фермы. В данном проекте фермы поступают на строительную площадку без укрупнительной сборки. Монтаж происходит поэтапно, с креплением распорок и горизонтальных связей к существующему блоку покрытия. Кровельное покрытие из профилированного листа монтируются на смонтированные прогоны.

Все монтажные схемы представлены на листе 5 графической части.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Все перечисленные в таблице процессы приняты на основе СП70.13330.2012.

Требование к качеству и приемке работ внесено в таблицу Б.2

Приемка качества выполненных работ осуществляется инспекторами авторского и технического надзора, а также начальником участка. Текущий контроль качества выполненных работ могут вести следующие лица: главный инженер, представитель проектной организации, начальник ПТО, инженер ПТО и непосредственно сам заказчик.

3.4 Калькуляция затрат труда и машинного времени

При разработке используются данные из таблиц предыдущих пунктов, а также сборники ЕНиР и ГЭСН.

Трудозатраты работ определяется как произведение нормы времени, принимаемую из ГЭСН, и объема работ. Трудозатраты рассчитываем по формуле (3.3):

$$T_p = V \cdot N_{вр} / 8,0, \text{ [чел-см, маш-см]} \quad (3.3)$$

Результаты сведены в таблицу 3.4

Таблица 3.4 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Графа ГЭСН	Норма времени, чел-часов	Затраты труда, чел-час	Норма времени работы машин, маш-час	Затраты машинного времени, машино-час	Состав звена
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фундамента в зданий при глубине	100 шт	0.36	07-01-011-05	1000.16	360.0576	135.03	48.6108	Монт 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1, Маш 6р -1

Продолжение таблицы 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	заделки колонн до 0,7 м, масса колонн до 6 т								
	Установка колонн прямого сечения в стаканы фундаментов зданий при глубине заделки колонн до 0,7 м, масса колонн до 8 т	100 шт	0.51	07-01-011-06	1101.12	561.5712	149.26	76.1226	
	Установка колонн прямого сечения в стаканы фундаментов зданий при глубине заделки колонн до 0,7 м, масса колонн до 10 т	100 шт	0.21	07-01-011-07	1254.3	263.403	176.65	37.0965	
2	Монтаж одиночных подкрановых балок на отметке до 25 м массой более 2 т	1 т	45.00	09-03-003-03	9.11	409.95	1.87	84.15	Монт бр-1, 4р-2, 3р-1, Маш бр - 1
3	Монтаж строп и подстроильных ферм на высоте до 25 м пролетом до 24 м массой до 3,0 т	1 т	60.50	09-03-012-01	25.53	1544.565	4.21	254.705	Монт бр-1, 4р-3, 3р-1, Маш бр - 1
4	Монтаж верхних связей в виде ферм для пролетов до 24 м при высоте здания до 25 м	1 т	56.00	09-03-013-01	61.82	3461.92	2.67	149.52	Монт бр-1, 4р-2, 3р-1, Маш бр - 1

Продолжение таблицы 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов до 24 м при высоте здания до 25 м	1 т	21.59 2	09-03-014-01	63.2 8	1366.341 76	4.0 1	86.5839 2	Монт бр-1, 4р-2, 3р-1, Маш бр -1
6	Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания до 25 м	1 т	100.3 2	09-03-015-01	15.7 9	1584.052 8	1.5 6	156.499 2	Монт бр-1, 4р-2, 3р-1, 2р-1, Маш бр -1
7	Монтаж кровельного покрытия из профилированного листа при высоте здания до 25 м	10 0 м2	79.64	09-04-002-01	35.5	2827.22	2.6 1	207.860 4	Монт 4р-1, 3р-1, Электросварщик 4р-2, Маш бр -1

Далее, разрабатывается график производства работ на монтаж колонн и стальных несущих конструкций.

Трудозатраты принимаются из калькуляции затрат труда и машинного времени (табл. 3.4).

Состав звена определяется по ЕНиР - Сборник Е5 «Монтаж металлических конструкций». Вып.1. и ЕНиР – Сборник Е4 «Монтаж сборных железобетонных конструкций»

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле (3.4):

$$T = \frac{T_p}{8 \times n \times k}, \text{ дн} \quad (3.4)$$

Календарный график представлен на листе 6 графической части бакалаврской работы

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Потребность в материально-технических ресурсах разрабатывается на основе таблицы 3.4, и принятых технологических решений.

Потребность в машинах, механизмах, оборудовании разработана на основе принятых технологических решений из раздела 3.2, таблицы 3.1, 3.3. Данные сведены в таблице 3.5

Таблица 3.5 - Потребность в машинах, механизмах, оборудовании

№ п/п	Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
1	Кран гусеничный	МКГ 25БР	шт.	1	Подъем, перенос конструкций
2	Подъемник	А 38 Е	шт	2	Монтаж конструкций

3.6 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность

3.6.1 Безопасность труда

Монтажные работы ведутся согласно требованиям СП 12-135-2003 "Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда".

При производстве строительно-монтажных работ присутствуют следующие опасные факторы:

- падение рабочих с высоты;
- падение груза с высоты;
- поражение электрическим током.

Для предупреждения этих опасных факторов необходимо применять средства индивидуальной защиты работающих.

Предохранительный пояс, прикрепленный к местам, указанным производителем работ, является основным средством индивидуальной защиты рабочих от падения с высоты. Пояс должен пройти испытание и получить соответствующую бирку. При невозможности устройства ограждений, все работы на высоте более 1.3м, а также на участках расположенных менее 2м от границы перепада по высоте должны производиться строго с предохранительными поясами.

При работе по монтажу конструкций необходимо работать только исправным инструментом, а также соблюдать условия его эксплуатации.

Необходимо носить защитные каски на строительной площадке, для защиты от падения груза с высоты. Рабочие и ИТР без защитных касок и прочих средств индивидуальной защиты не могут допускаться к выполнению работ.

Одним из важнейших мероприятий по безопасности является тщательная подготовка строительных конструкций к подъёму на высоту для установки в проектное положение.

Перед началом монтажа конструкций необходимо их тщательно осмотреть, проверить геометрические размеры, выявить дефекты при наличии и устранить их на месте складирования.

До начала подъема конструкций необходимо проверить в качестве и надежности строповки, также необходимо прикрепить канаты гибкие для дистанционной распорки и гибкие оттяжки для предотвращения раскручивания и раскачивания конструкции.

Необходимо производить очистку конструкций до их подъема от снега, грязи и льда.

Монтируемые конструкции следует поднимать без рывков, вращения и раскачивания. Сначала необходимо поднять конструкцию на 20-30 см от земли, после чего необходимо проверить надежность строповки с последующим подъемом.

При закреплении конструкций в проектное положение, необходимо обеспечить ее устойчивость и геометрическую неизменяемость.

Расстроповку конструкций производят, только после временного или надежного постоянного закрепления в проектное положение.

Расстроповку допускается осуществлять только после заварки узлов сварными швами по проекту или прихваткой.

В процессе выполнения сборочных операций совмещение отверстий и проверка их совпадения в монтируемых деталях должны производиться с использованием специального инструмента (конусных оправок, сборочных

пробок). Запрещается проверять совпадение отверстий в монтируемых деталях пальцами рук.

Запрещается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, исключающих видимость в пределах фронта работ.

«Работники не моложе 18 лет, прошедшие соответствующую подготовку, имеющие профессиональные навыки машиниста, перед допуском к самостоятельной работе должны пройти:

- обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования) для признания годными к выполнению работ в порядке, установленном Минздравом России;

- обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда.

Допуск к работе машинистов и их помощников должен оформляться приказом владельца крана. Перед назначением на должность машинисты должны быть обучены по соответствующим программам и аттестованы в порядке, установленном правилами Госгортехнадзора России. При переводе крановщика с одного крана на другой такой же конструкции, но другой модели администрация организации обязана ознакомить его с особенностями устройства и обслуживания крана и обеспечить стажировку» [7].

3.6.2 Пожарная безопасность

«В соответствии с Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации производственные территории должны быть оснащены средствами пожаротушения.

Запрещается курить и пользоваться открытым огнем в радиусе менее пятидесяти метров в местах, содержащих легковоспламеняющиеся материалы и изделия.

По окончании работ на стройплощадке нужно отключать установки, работающие от электросети, а кабели и провода обесточивать.

Места, подверженные особому риску воспламенения, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации. При установке противопожарного оборудования необходимо проверить его на исправность и работоспособность. Противопожарное оборудование не должно использоваться не по назначению, а проходы к данному оборудованию должны быть свободны и обозначены соответствующими знаками» [7].

3.6.3 Экологическая безопасность

«Мероприятия, проводимые по охране окружающей среды, ведутся в соответствии с Федеральным законом от 10 января 2002г. № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды".

Схема движения транспорта по стройплощадке должна быть разработана с учетом минимального загрязнения воздуха и сведения шумового воздействия к минимуму. Перед допуском техники к производству работ необходимо проверить их на выброс вредных веществ при работе двигателей. На стройплощадке должен находиться специализированный транспорт, который осуществляет заправку строительной техники на площадках, оборудованных поддонами.

Необходимо систематически вывозить строительный мусор для предупреждения от запыления строительной площадки. Складируют мусор нужно в специально предназначенных мусорных контейнерах.

Запрещено сжигание сгорающих отходов стройплощадки во избежание загрязнения воздуха» [7].

4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

В данном разделе разработан проект производства работ на возведение надземной части завода по производству газобетонных блоков в г. Астрахань.

Определение объемов работ произведено на основании чертежей рабочего проекта части АР и КР.

В данном курсовом проекте были посчитаны количества и массы материалов, изделий, конструкций для обеспечения бесперебойного строительства, подсчет трудозатрат для выполнения работ.

В графической части разработан календарный план и строительный генеральный план на возведение надземной части здания.

4.1 Краткая характеристика объекта

Здание с первой по восемнадцатую ось четырехпролетное, ширина пролетов 18 м, с восемнадцатой по двадцать третью ось имеет три пролета: 2 по 18 м и один - 6 м. Колонны здания сборные железобетонные, глубина заделки в стакан фундамента – 0,7 м. В двух пролетах здание (ось Ж-Л и Л-П) оборудовано мостовыми кранами, грузоподъемностью 5 тонн каждый. Стропильные конструкции – стальные фермы, прогоны с системой вертикальных и горизонтальных связей. Отметка низа стропильных конструкций – 9,6 м. Ограждающие конструкции стен – сэндвич-панели заводской готовности толщиной 100 мм. Кровля здания проектируется из профилированного стального листа с утеплителем.

4.2 Определение объемов работ

Объемы работ определяются по проекту с учетом установленных требований к организации и производству строительно-монтажных работ. В таблицу В.1 (Приложение В) сведен расчет объемов работ, выполненный

на основе чертежей здания и технического задания. Нормативные показатели принимались на основе данных из ЕНиР, ГЭСН.

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах, изделиях

На основании производственных норм расходов строительных материалов, а также ведомости объемов строительно-монтажных работ (таблица В.1) определена потребность в строительных конструкциях изделиях и материалах и составлена ведомость, которая представлена в таблице В.2 (приложение В).

4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ

Грузозахватные приспособления и монтажный кран подобраны в разделе 3 выпускной квалификационной работы

Когда кран подобран, производится подбор других машин и механизмов необходимых для возведения здания таблица 4.2.

Таблица 4.2 – Необходимые механизмы для возведения здания

№	Вид механизма	Марка	Характеристика	Область применения	Количество
1	Мелкие механизмы	Резак, болгарка	Напряжение 220В, мощность 3.1 кВт	Резка блоков	2
2	Сварочный аппарат	РДП-34.221	Напряжение 30В, мощность 44 кВт, масса 1260 кг, размеры 2420x1000x1300	Сварочные работы	2
3	Автокран	КС 3571		Погрузочно-разгрузочные работы	1
3	Подъемник	A38E		Монтаж конструкций	2
4	Самоходный гусеничный кран	МКГ 25БР	Мощность 230 кВт, напряжение 380В, масса 83,5т	Монтаж элементов	1

4.5 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ

В ходе расчета использовались данные ГЭСН.

Нормы времени приняты по нормативной документации и даны в чел-час и маш-час. Трудоемкость работ определяется по формуле 4.1:

$$T_p = V \cdot N_{вр} / 8,0, \text{ [чел-см, маш-см] }, \quad (4.1)$$

где V – объем выполненных работ;
 $H_{вр}$ – норма времени (чел-час, маш-час);
8 – длительность смены, час.

Расчеты затрат труда сводятся в таблицу В.3.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

После составления ведомости трудоемкости работ, на ее основе создается календарный план. В календарном плане учитывается состав бригад, на основе которого вычисляется продолжительность работ, а затем составляется график движения рабочих.

Длительность ведения работ определяется по формуле:

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

где T_p – трудозатраты (чел-дн);
 n – рабочих на операции;
 k – количество смен.

Календарный график представляет собой графическую часть, с наглядным порядком и длительностью ведения работ, а также расчетная часть с числовым пояснением к графике.

Время работ по отдельным операциям округляется в большую сторону до одного дня.

Под календарным графиком вычерчивается диаграмма движения рабочих, для дальнейшей оптимизации рабочих потоков.

По этим данным вычисляют следующие показатели:

- среднее число рабочих

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{T_{общ} \times k}, \text{ чел} \quad (4.3)$$

где $\sum T_p$ – общая трудоемкость за весь цикл строительства, чел-дн;
 $T_{общ}$ – полный срок строительства;
 k – преобладающая сменность.

$$R_{\text{cp}} = \frac{7599.14}{328 \times 2} = 12 \text{ чел}$$

- равномерность людского потока по численности в период строительства:

$$\alpha = \frac{R_{\text{cp}}}{R_{\text{max}}} \quad (4.4)$$

где R_{cp} – среднее число рабочих;

R_{max} – наибольшее число рабочих;

$$\alpha = \frac{12}{20} = 0,6$$

Наиболее оптимальное значение $0,5 < \alpha < 1$;

- равномерность людского потока по времени:

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}}, \quad (4.5)$$

$$\beta = \frac{199}{328} = 0,606$$

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

По календарному графику определяются наибольшее число рабочих в смену, затем по этому значению производится расчет временных зданий и сооружений.

Расчетное число рабочих в наиболее загруженную смену:

$$N_{\text{расч}} = N_{\text{общ}} \times 1,05, \quad (4.6)$$

где $N_{\text{общ}}$ – общее число рабочих, рассчитываем по формуле 4.7:

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

где $N_{\text{ИТР}}$, $N_{\text{служ}}$, $N_{\text{МОП}}$ – количество рабочих в процентах от максимального, по различным службам.

Максимальная численность рабочих $N_{\text{раб}} = 40$ чел.

$$N_{\text{ИТР}} = N_{\text{раб}} \times 0,11 = 40 \times 0,11 = 5 \text{ чел}$$

$$N_{\text{служ}} = N_{\text{раб}} \times 0,032 = 40 \times 0,032 = 2 \text{ чел}$$

$$N_{\text{моп}} = N_{\text{раб}} \times 0,13 = 26 \times 0,013 = 1 \text{ чел}$$

$$N_{\text{общ}} = 40 + 5 + 2 + 1 = 48 \text{ чел}$$

$$N_{\text{расч}} = 48 \times 1,05 = 51 \text{ чел}$$

В таблице 4.3 приведена ведомость временных зданий и сооружений.

Таблица 4.3 - Ведомость временных зданий и сооружений

Временные здания	Вместимость	Норма S м2	Расчетная S, м2	Принимаемая S, м2	Размеры	Количество	Характеристика
Служебные помещения							
1. Прорабская	5	3,5	17,5	18	6,7x3x3	1	31315
2. Гардеробная	40	1,0	40	18·3=54	6,7x3x3	3	31315
3. Диспетчерская	4	7	28	24	8,7x2,9x2,5	1	ПДП-3-800000
4. Кабинет охраны труда	51	-	-	24	9x3x3	1	ГОСС-П-3
5. Проходная	2	6	12	18·2=12	2x3	2	-
Санитарно-бытовые помещения							
6. Душевая	40	0,43	17,2	24	9x3x3	1	ГОССД-6
Умывальная	40	0,05	2,0				
7. Сушильная	40	0,2	8,0	16·4=64	6,5x2,6x2,8	4	4078-100-00.000.СБ
.Помещение для отдыха обогрева и приема пищи	51	1	51				
8. Туалет	51	0,07	3,57	24	9x3x3	1	ГОСС Т-6
Производственные							
9. Мастерская	-	-	20				-
Складские							
10. Кладовая объекта	-	-	25				

Для хранения запаса материалов на строительной площадке устраиваются склады и навесы.

Расчет запаса материалов осуществляется по формуле 4.8:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \times n \times k_1 \times k_2, \quad (4.8)$$

Полезная площадь для складирования определенного вида ресурса по формуле 4.9:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \quad (4.9)$$

Необходимая площадь, для складирования определенного вида материалов:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \times k_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (4.10)$$

где $k_{\text{исп}}$ – учитываемый коэффициент проездов и проходов, при складировании определенного вида материалов (принимается индивидуально для каждого материала).

Результаты расчетов сведены в таблицу В.4 (Приложение В)

4.8 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Во время строительно-монтажных работ, для различных операций требуются водные ресурсы, потребность в них определяется на основе календарного графика и рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{k_{\text{н}} \cdot q_n \cdot \Pi_n \cdot k_q}{3600 \cdot t}, \quad (4.11)$$

где $k_{\text{н}}$ - неучтенный расход воды (1,2-1,3);

Π_n - объём работ, м³;

k_q - коэффициент часовой неравномерности потребления воды (1,3-1,5);

t - число часов в смену, $t = 8 \text{ час}$;

q_n - удельный расход воды на приготовление раствора на единицу объема работ, л.

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 100 \cdot 0,610 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8,0} = 0,0025 \text{ л/сек}$$

Помимо технологических процессов учитывается расход воды на бытовые нужды:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot k_q}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/с}, \quad (4.12)$$

где q_y – расход воды из расчета на одного человека, $q_y=25$ л/чел;

n_p – наибольшее число рабочих в смену $N_{расч}=20$;

$$Q_{хоз} = \frac{25 \cdot 20 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,027 \text{ л/с}$$

Вода необходима так же для противопожарных целей. На площадке устанавливаются пожарные гидранты, а расход воды рассчитывается так, что на каждый гидрант принят расход по 5 л/с. Опираясь на площадь строительства принимается 3 гидранта, а значит на противопожарные цели расход воды 15 л/с.

Для расчета водной сети определяем расход воды при условии наибольшего возможного потребления:

$$Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \quad (4.13)$$

$$Q_{тр} = 0,0025 + 0,027 + 15 = 15,0295, \text{ л/с}$$

Диаметр труб водонапорной наружной сети:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times Q_{тр}}{\pi * v}} \quad (4.14)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times 15,0295}{3,15 \times 2}} = 97 \text{ мм}$$

где v – объем воды при движении в трубах, $v = 1,5-2,0$ л/с.

Согласно нормативной литературе, принимаем диаметр водопроводной трубы 100мм, а диаметр канализационной трубы рассчитывается по формуле:

$$D_{кан} = 1,4 \times D_{вод} = 100 = 140 \text{ мм} \quad (4.15)$$

4.9 Вычисление и планирование сетей электроснабжения

Требуемая мощность временного трансформатора определяется из расчета одновременного использования всех электроинструментов машин и приборов:

$$P_p = \alpha \times (\sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \times P_{об} + \sum k_{4c} \times P_{он}) \quad (4.16)$$

где a – коэффициент, который учитывает потери в электросети, 1,05 – 1,1;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$ – коэффициенты одновременного спроса;

$P_c, P_t, P_{ов}, P_{он}$ – установленная мощность наружного и внутреннего освещения, технологических потребителей и силовых токоприемников, технологических потребностей, кВт.

Потребляемая мощность:

$$P_p = \frac{138 \times 0,35}{0,4} + \frac{4 \times 0,3}{0,5} + \frac{10 \times 0,6}{0,7} + \frac{1 \times 0,1}{0,4} = 182,76 \text{ кВт}$$

Опираясь на данные расчета, принимаем трансформатор СКТП-180 мощностью 180 кВт.

Количество прожекторов, используемых для освещения строительной площадки рассчитывается по формуле:

$$N = \frac{E \times S \times P_{уд}}{P_l}, \quad (4.17)$$

Где $p_{уд}$ – удельная мощность, Вт/м²,

S – освещаемая площадь, м²,

E – норма освещенности, лк,

P_l – мощность лампы, Вт.

$$N = \frac{2 \times 17522 \times 0,25}{1000} = 8,76 \text{ шт}$$

По итогам расчета округляем полученное значение до целого в большую сторону и принимаем 9 прожекторов ПЗС-35.

Таблица 9.1 – Мощность потребителей электроэнергии

Вид потребителя	Количество	Мощность единицы, кВт	Общая мощность, кВт
Сварочный агрегат	1	44	44
Гусеничный кран	2	75	150
Мелкие механизмы	2	5,5	11
Итого			$\sum P_c = 205$

Полученные в ходе расчета данные потребления электроэнергии временными зданиями и затраты электроэнергии на освещение строительной площадки сведены в таблицы В.5 и В.6 (Приложение В).

4.10 Проектирование строительного генерального плана

Строительный генеральный план представляет собой планировку строительной площадки, с расположением временных зданий и дорог, в котором также изображают постоянные и временные сети, временные здания, дороги, зоны движения и покрытия крана и другие.

«Временная строительная инфраструктура, размещенная на строительной площадке, должна обеспечивать:

- максимальное использование мобильных зданий и сооружений;
- минимализировать затраты на строительство временных дорог;
- предусмотреть по возможности обеспечение всеми видами временных сетей инженерно-технического обеспечения;
- оптимальную схему доставки материально-технических ресурсов с минимальным объемом перегрузочных работ.

Внутриплощадочные подготовительные работы должны предусматривать обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением и инвентарем, освещением и средствами сигнализации.

В соответствии с санитарными нормами и правилами бытовые городки строителей и места отдыха должны быть расположены вне опасной зоны.

Движение на площадке сквозное, двухполосное, а значит ширина дороги 7 м. В местах разгрузки материалов предусмотрены разгрузочные площадки

Гусеничный кран МКГ-25БР подобран в разделе 4 данной работы для монтажа несущих конструкций здания. На строительном генеральном плане изображен монтаж стеновых панелей здания.

Определим опасные зоны и зоны действия крана на данный вид работы:

Монтажная зона – пространство, в котором возникает вероятность падения груза со здания при производстве строительного-монтажных работ.

Для зданий высотой 15,0 м монтажная зона составляет $L_m \approx 4,2$ м.(определена по интерполяции между 3,5 м для высоты - 10 м и 5 м для высот – 20 м)

При перемещении груза краном на высоте монтажа: 10,6 м – по длинной стороне здания и 14,2 м – по торцам здания

- стеновой панели $h=1,2$ м в случае ее падения опасная зона составляет:

$$S=4,2 \text{ м для } H=10,6 \text{ м}$$

$$S= 5,5 \text{ м для } H=14,2 \text{ м}$$

Рабочая зона крана (зона обслуживания крана) – пространство, описанное крюком крана при производстве работ.

Рабочая зона крана будет равна максимальному вылету крюка крана при заданной грузоподъемности и высоте подъема крюка для обеспечения минимального количества стоянок.

Принимаем вылет крюка равным

$L_{к, \max} = 18$ м для монтажа стеновых панелей ($L_{стр} = 22,5$ м+5 м(гусек)).

Опасная зона работы крана – пространство, в котором существует вероятность падения груза при перемещении с учетом рассеивания при падении.

Опасная зона работы крана определяется по формуле:

Вдоль длинной стороны здания:

$$R_{оп} = R_{стрелы} + 0,5B_{панели} + L_{панели} + S = 18,0 + 0,5 \cdot 0,1 + 6,0 + 4,2 = 28,3 \text{ м};$$

Вдоль торцов здания:

$$R_{оп} = R_{стрелы} + 0,5B_{панели} + L_{панели} + S = 18,0 + 0,5 \cdot 0,1 + 6,0 + 5,5 = 29,6 \text{ м};$$

4.11 Технико-экономические показатели

Технико-экономическая оценка проекта производства работ ведется по следующим показателям:

1. Суммарный объем здания – $V = 130\,848.9\text{ м}^3$.
2. $T_p = 7\,004.97$ чел-дн.
3. Трудоемкость работ средняя – $0,803$ чел-дн/м².
4. $T_{\text{маш}} = 594.17$ маш-см.
5. $S_{\text{общ}} = 32969$ м².
9. $S_{\text{застр}} = 8723,26$ м²;
10. $S_{\text{врем}} = 262$ м².
11. Площадь складов:
 - $S_{\text{откр}} = 3401$ м²;
 - $S_{\text{нав}} = 30,0$ м²;
 - $S_{\text{закр}} = 30,0$ м².
12. Протяженность:
 - технического водопровода $L_{\text{водопр}} = 980$ м;
 - временных дорог $L_{\text{врем. дор}} = 664$ м;
 - электрической сети $L_{\text{освет}} = 780$ м;
 - высоковольтной линии $L_{\text{выс.вольт.}} = 80$ м;
 - канализации $L_{\text{канал}} = 50$ м.
13. Количество рабочих на объекте:
 - $R_{\text{мах}} = 41$ чел.;
 - $R_{\text{ср}} = 24$ чел;
 - $R_{\text{мин}} = 20$ чел.
14. Коэффициент равномерности потока:
 - $\alpha = 0,6$;
 - $\beta = 0,64$.
15. Продолжительность работ, $T_{\text{общ}}$: $T_1 = 328$ дней

5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

5.1 Пояснительная записка

Объект строительства – главный производственный корпус завода газобетонных изделий – расположен на территории г Астрахань.

Сметные расчеты составлены на основании сметно-нормативной базы (СНБ-2001), согласно МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации в ценах на 01.04.2019».

Принятые начисления:

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

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

- затраты на строительство временных здания и сооружений согласно ГСН 81-05-01-2001 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений» п. 1.2 – 2,4%;

- резерв средств на непредвиденные расходы и затраты согласно МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» п. 4.96 – 3%.

- налог на добавленную стоимость – НДС 20%.

Стоимость строительства составляет: 666 810,15 тыс. руб, в т.ч. НДС – 111 135,02 тыс. руб.

Сметная стоимость 1 м³ составляет: 5045,6 руб, в т.ч. НДС.

Общая площадь здания: 9504 м².

Строительный объем: 132 156,78 м³.

5.2 Сводный сметный расчет

Сводный сметный расчет стоимости строительства составлен в ценах по состоянию на 2019 и представлен в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Сводный сметный расчет стоимости строительства

В ценах на 2019 год

Сметная стоимость 666 810,15 тыс. руб.

№ п. п.	Сметные расчеты и сметы	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Стоимость работ, тыс. руб.				Суммарная сметная стоимость, тыс. руб.
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели	Прочее	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ОС-02-01 ОС-02-02	Глава 2. Основные объекты строительства					
		Общестроительные работы	426 866,40				426 866,40
		Внутренние и инженерные сети	56 959,57	40 307,82			97 267,39
		Итого по главе 2:	483 825,97	40 307,82			524 133,79
2	ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории					
		Благоустройство и озеленение	2 712,32				2 712,32
		Итого по главе 7:	2 712,32				2 712,32
		Итого по главам 1-7:	486 538,29	40 307,82			526 846,11
		Индексы:					
Итого:							
3	ГСН 81-05-01-2001 п 1.2	Глава 8. Временные здания и сооружения					
		Средства на строительство и разборку титул. врем. зданий и сооружений 2,4%					
		Итого по главе 8:	11 676,92	967,39			12 644,31
		Итого по главам 1-8:	498 215,21	41 275,21			539 490,41
4	МДС 81-35.2004 .4.96	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты					
		Промышленные здания 3%	14 946,46	1 238,26			16 184,71

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8
5		Итого:	513 161,66	42 513,46			555 675,12
		Налоги					
		НДС, 20%	102 632,33	8 502,69			111 135,02
		Всего по сводному сметному расчету:	615 793,99	51 016,15			666 810,15

5.3 Объектный сметный расчет на общестроительные работы

Объектный сметный расчет № ОС-02-01 на общестроительные работы представлен в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01. Общестроительные работы по возведению остова здания

Объект		Главный производственный корпус завода газобетонных изделий (наименование объекта)								
Общая стоимость		426 866,4 тыс. руб.								
Норма стоимости		V общ= 132 156,78м ³								
Цены на		II квартал 2019 г.								
N п/п	Номер расчета	Производимая работа	Стоимость по видам работ, тыс. руб.					Общее	Оплата труда рабочих, тыс. руб.	Единичная стоимость, руб.
			Работы по строительству	Работы по монтажу	Инвентарь мебель и прочие принадлежности	Другие расходы				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	УПСС 3.1-054	Подземная часть	45 990,56				45 990,56		348,00	
2	УПСС 3.1-054	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	172 068,13				172 068,13		1 302,00	
3	УПСС 3.1-054	Стены	43 347,42				43 347,42		328,00	
4	УПСС 3.1-054	Кровля	50 616,05				50 616,05		383,00	

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	УПСС 3.1-054	Заполнение проемов	19 294,89				19 294,89		146,00
6	УПСС 3.1-054	Полы	22 334,50				22 334,50		169,00
7	УПСС 3.1-054	Внутренняя отделка	40 572,13				40 572,13		307,00
8	УПСС 3.1-054	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	32 642,72				32 642,72		247,00
		Итого затраты по смете:	426 866,40				426 866,40		

5.4 Объектный сметный расчет на внутренние инженерные системы и оборудования

Объектный сметный расчет № ОС-02-02 на внутренние инженерные системы и оборудования представлен в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Объектный сметный расчет № ОС-02-02. Внутренние инженерные системы и оборудования

Объект		Главный производственный корпус завода газобетонных изделий (наименование объекта)							
Общая стоимость		97 267,39 тыс. руб.							
Норма стоимости		V общ= 132 156,78м ³							
Цены на		II квартал 2019 г.							
N п/п	Номер расчета	Производимая работа	Стоимость, тыс. руб.					Оплата труда рабочих, тыс. руб.	Единица стоимости, руб.
			Работы по строительству	Работы по монтажу	Инструмент	Другие затраты	Общее		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	УПСС 3.1-054	Кондиционирование, вентиляция, отопление	28 017,24				28 017,24		212,00

Продолжение таблицы 5.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	УПСС 3.1-054	Водоснабжение ХВС и ГВС	15 462,34				15 462,34		117,00
3	УПСС 3.1-054	Электроосвещение и электроснабжение		34 889,39			34 889,39		264,00
4	УПСС 3.1-054	Устройства слаботочные		5 418,43			5 418,43		41,00
5	УПСС 3.1-054	Прочее	13 479,99				13 479,99		102,00
		Общие затраты по смете:	56 959,57	40 307,82			97 267,39		

5.5 Объектный сметный расчет на благоустройство и озеленение

Объектный сметный расчет № ОС-07-01 на благоустройство и озеленение представлен в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение

Объект		Главный производственный корпус завода газобетонных изделий				
		<i>(наименование объекта)</i>				
Общая стоимость		2 712,32 тыс. руб.				
В ценах на		II квартал 2019 г.				
N п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Норма по УПВР	Итоговая стоимость
1	2	3	4	5	6	7
1	УПВР 3.2-01-006	Устройство посевного газона	100м ²	74,00	35 140,00	2 600,36
2	УПВР 3.2-01-020	Посадка механизированным способом лиственных деревьев маломерных и среднемерных с внесением органоминеральных удобрений	10 дер.	3,30	33 926,00	111,96
		Итого:				2 712,32

6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

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

Технический объект выпускной квалификационной работы – Одноэтажное здание производства газобетонных блоков в г. Астрахань. Технический объект характеризуется прилагаемым технологическим паспортом (Таблица 6.1).

Таблица 6.1 – Технологический паспорт технического объекта

№ п/п	Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	Монтаж металлической фермы	Очистка металлических конструкций и подготовка их к монтажу; Строповка металлических конструкций и их подъем; Установка металлоконструкций в проектное положение и их временное закрепление; Постоянное закрепления металлоконструкций	Монтажник конструкций 4р-1, 3р-1	Автомобильный кран, бортовой автомобиль, строп стальной, оттяжки из пенькового каната, траверса, траверса, рулетка измерительная металлическая, щетка из стальной проволоки, лестница-стремянка, дрель ударная электрическая, шуруповерт, перфоратор ударный электрический, теодолит, нивелир.	Металлические конструкции, болты, шайбы и гайки.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

«Результаты идентификации профессиональных рисков представлены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков» [27]

№ п/п	Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и /или вредного производственного фактора
1	Монтаж металлической фермы	Выполнение работ на высоте; Движущиеся машины и механизмы; повышенный уровень шума на рабочем месте; Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях монтируемых конструкций и инвентаря; Падение предметов на работника (груза; монтируемых конструкций);	Монтируемые металлические конструкции, работа на высоте, неудобное положение при монтажных работах, автомобильный кран, оснастка, стремянки.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Технические средства и методы проработанные в данной выпускной квалификационной работе для снижения профессиональных рисков представлены в таблице 6.3.

«Таблица 6.3 – Организационно-технические методы и технические средства устранения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов» [27]

№ п/п	Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3	4
1	Производство работ на высоте	Работать в поясе со страховочным тросом; использовать надежные стремянки	Спецодежда; ботинки с противоскользящей подошвой; каска защитная, очки защитный, перчатки
2	Падение предметов, инструментов, материалов и	Перед покиданием рабочего места необходимо убрать все материалы и инструменты с рабочего места. При перемещении конструкций и их подъеме	

	конструкций при монтаже	нахождение людей под ними запрещается. Запрещается оставлять конструкции в подвешенном состоянии во время перерыва.	строительные, пояс предохранительны й.
--	-------------------------	---	--

Продолжение таблицы 6.3

1	2	3	4
		Временные крепления разрешено снимать, только после постоянного закрепления конструкций в проектное положение.	
3	Движущиеся машины и механизмы	Устройство ограждений, организация схемы движения техники на площадке строительства, организация зон действия машин.	
4	Повышенное значение напряжения в электрической цепи	Электропровода должны быть заземлены	
5	Заусенцы и шероховатость на поверхностях конструкций и инвентаре	Работать в специальных строительных рукавицах. Перед монтажом конструкции необходимо очистить щетками.	
6	Плохая освещенность рабочей зоны	Запрещено производить работы при: - тумане; - ветре более 13 м/с; - дожде; - обледенении монтажного горизонта; В темный период суток необходимо мощное освещение всего монтажного горизонта	

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«Результаты идентификации опасных факторов пожара представлены в таблице 6.4.1.

Таблица 6.4.1 – Идентификация классов и опасных факторов пожара» [27]

№ п/п	Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	2	3	4	5	6
1	Строительная площадка	Сварочный аппарат	Класс «С»	возникновения пламя; опасность искрения; высокое содержание вредных для	Продукты горения, токсичный химический состав элементов конструкций

Продолжение таблицы 6.4.1

1	2	3	4	5	6
				здоровья продуктов горения в непосредственной близости от рабочего места; яркий свет.	

«Подбор технических средств и эффективных организационно-технических методов предпринимаемых для защиты от пожара отображены в таблице 6.4.2.

Таблица 6.4.2 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности» [27]

№ п/п	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 (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
1	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Первичный огнетушитель, ведро с песком, водой, землей, снегом.	Экскаватор, трактор, бульдозер, гусеничный кран	Пожарные гидранты и пожарные щиты	Не предусмотрены	Пожарные гидранты и пожарные щиты	Защитный экран, аппараты защиты органов дыхания	Пожарный топор, лом, багор, крюк, лопата	Использование радио и телефонной связи

«Разработаны организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению возникновения пожара или опасных факторов способствующих возникновению пожара и занесены в таблицу 6.4.3.

Таблица 6.4.3 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» [27]

№ п/п	Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
1	1	2	3
1	Монтаж металлической фермы	Очистка и подготовка элемента к монтажу; Строповка металлоконструкций и подъем; Установка металлоконструкций в проектное положение; Временное закрепление металлоконструкций; Выполнение постоянного закрепления металлоконструкции	Необходимо соблюдать правила техники безопасности предусмотренные ГОСТ 12.1.004-91. Межгосударственный стандарт. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования»; ГОСТ Р 12.3.047-2012 Национальный стандарт Российской Федерации. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Результаты идентификации сопутствующих возникающих негативных экологических факторов отражены в таблице 6.5.1.

«Таблица 6.5.1 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта» [27]

№ п/п	Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса, энергетической установки, транспортного средства и т.п.	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (вредные и опасные выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу
1	2	3	4	5	6
1	Одноэтажное здание	Монтаж металлической фермы	Автомобильный кран, шуруповерт, перфоратор,	Сливы отходов и выбросы	Уничтожение пластов грунта, изменение

Продолжение таблицы 6.5.1

1	2	3	4	5	6
	Производства газобетонных блоков		ударная дрель. Выделение продуктов горения при пожаре.	строительного мусора в водоемы	рельефа местности

Разработанные мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду представлены в таблице 6.5.2.

«Таблица 6.5.2 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду» [27]

№ п/п	Наименование технического объекта	Одноэтажное здание производства газобетонных блоков в г. Астрахань
1	Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Снижение загрязнения окружающей среды транспортными средствами. Переход на новые стандарты топлива – Евро-5.
2	Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Рациональное использование водных ресурсов, ликвидация врезок производственных сточных вод со стройплощадки в ливневую канализацию, размещение запорной арматуры и счетчиков учета потребления и расхода воды.
3	Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Засадка территории зелеными насаждениями. Добавление в состав рекультивированного грунта минеральных элементов для повышения качества. Рациональный расход выработанного грунта.

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

1. В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена характеристика технологического процесса «монтажа металлических ферм», перечислены технологические операции, должности работников, оборудование и приспособление, а также используемые материалы и конструкции (таблица 6.1).

2. Проведена идентификация возникающих профессиональных рисков по осуществляемому производственно-технологическому процессу «монтажу металлических ферм» (таблица 6.2).

3. «Разработаны организационно-технические мероприятия, включающие технические устройства снижения профессиональных рисков, такие как наличие монтажного пояса и качественного страховочного троса; наличие надежные и устойчивых стремянок и прочие. Подобраны технически обоснованные средства индивидуальной защиты для монтажников металлоконструкций (таблица 6.3)» [27].

4. «Разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара (таблица 6.4.1). Разработаны технические средства и организационные меры по обеспечению пожарной безопасности (таблице 6.4.2). Разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта (таблица 6.4.3)» [27].

5. «Идентифицированы негативные экологические факторы, связанные с реализацией производственно-технологического процесса (таблица 6.5.1), также разработаны соответствующие организационно-технические мероприятия по обеспечению экологической безопасности согласно требованиям действующих нормативных документов (таблица 6.5.2)» [27].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа выполнена с учетом всех положений, нормативной документации, определяющей порядок, требованию и рекомендации по проектированию и выполнению СМР.

Запроектированное здание соответствует современным требованиям и разработано с учетом своего функционального назначения.

Выполнены задачи, определенные заданием на проектирование. Разработано 6 разделов проекта, включающие в себя 8-мь листов чертежей, с текстовой проработкой необходимого материала в пояснительной записке.

В архитектурно-планировочном разделе произведен подбор архитектурно-планировочных решений, произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

В расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет стропильной фермы покрытия, произведен подбор элементов решетки фермы из равнополочных уголков..

В технологической части проекта разработана технологическая карта на возведение железобетонных колонн и стальных конструкций покрытия.

В организационной части разработан календарный план работ и строительный генеральный план. Подсчитаны объемы работ, определена их трудоемкость, подобраны необходимые машины и механизмы, определены составы бригад рабочих и сменность их работы.

В экономической части проекта разработана смета на строительные работы.

В разделе безопасность и экологичность объекта проектирования, сгруппированы и представлены требования по технике безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения. – Введ. 2014-09-01. – М.: Минрегион России, 2014. – 46 с
2. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02.2003. Введ. 2013-07-01. – М.: 2012.
3. СП 30.13330.2016. Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*. Введ. 2013-01-01. М.: 2012.
4. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. Введ. 2017-05-08. – М.: Стандартинформ, 2017.
5. СанПин 2.1.4.107-01. Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Введ. 2002-02-01. Контроль качества. – М: Министерство юстиции РФ, 2001. – 90 с.
6. СП 60.13330.2016. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003*. Введ. 2017-06-17. Технический комитет по стандартизации ТК465 «Строительство». – М.: Минстрой РФ, 2016. – 104 с.
7. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Взамен СП 12.135.2002: Введ. 2003-03-25. ФГУ ЦОТЭС. – М.: Госстрой России, 2003. – 198 с.
8. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» – Введ. 2013-01-01. – М.: Минрегион России, 2013.(Актуализированная редакция СНиП 23.01-99*),–113 с.
9. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация Введ. 2017-03-01 М.: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации – Москва: Изд-во стандартов, 2015.- 9 с.

10. ППБ 01-03. Правила пожарной безопасности РФ. Введ. 2003.06.30. Собрание законодательства Российской Федерации. – М.: МЧС России, 2003. 138 с.
11. СП 9.13130.2009. Техника пожарная. Огнетушители. Введ. 2009-05-01. – Федеральное агентство по техническому регулированию. – М.: МЧС России, 2009.- 21 с.
12. ГОСТ 12.01.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Введ. 1992-07-01. – Министерство внутрдел СССР. М.: Постановление Государственного комитета, 1983. – 25 с.
13. ГОСТ 11214-2003. Блоки оконные деревянные с листовым остеклением. Технические условия. Введ. 2004-03-01. – Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004. – 50с.
14. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий. Введ. 17-06-2017. – Москва: Минстрой России, 2016. – 37 с.
15. СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции» – Введ. 2013-01-01. – М.: Минрегион России, 2013.(Актуализированная редакция СНиП 52.01-2003).–152 с.
16. СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции» – Введ. 2013-01-01. – М.: Минрегион России, 2013.(Актуализированная редакция СНиП II.22-81*).–122 с.
17. СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» – Введ. 2012-25-12. – М.: Минрегион России, 2012.(Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87*).–280 с.
18. СП 71.13330.2012. Изоляционные и отделочные покрытия. – М : ФГУП ЦПП, 2012. – 37с.
19. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. – Введ. 2011-20-05. – М.: Минрегион России, 2011.(Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*).–96 с.
20. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12.01.2004. Введ. 2011-05-20. Технический комитет по

- стандартизации ТК465 «Строительство». – М.: Минрегион РФ, 2010. – 25 с.
21. СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. – Введ. 2011-05-20. – М.: Минрегион России, 2011. (Актуализированная редакция СНиП II-23-81*). – 166 с.
 22. Архитектура: учебник для вузов / Т. Г. Маклакова [и др.]. - Москва: Изд-во АСВ, 2009. – 472 с.
 23. Архитектурно-строительное проектирование. Общие требования [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 501 с.
 24. Безопасность жизнедеятельности и охрана труда в строительстве : учебное пособие для вузов / А. В. Фролов [и др.]. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2010. – 689 с.
 25. Безопасность в строительстве и архитектуре. Пожарная безопасность при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Общие требования пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 342 с.
 26. Гончаров А. А. Основы технологии возведения зданий : учебник для вузов / А. А. Гончаров. - Москва: Академия, 2014. – 266 с.
 27. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. –51 с. URL: https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf (дата обращения 14.04.2019)
 28. Дьячкова О. Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. Н. Дьячкова. - Санкт-Петербург : СПбГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 117 с.

29. Ефименко Э.Р. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций : учебно-методическое пособие / Э.Р. Ефименко, Е.М. Петунина. – Тольятти : ТГУ, 2009. – 32 с.
30. Ищенко И. И. Каменные работы : учебник / И. И. Ищенко. - Москва: Лань, 2012. – 236 с.
31. Казнов С.Д. Благоустройство жилых зон городских территорий: учеб. пособие для студ. Вузов, обуч. По направлению «Строительство» / С.Д. Казнов, С.С. Казнов. – Гриф УМО. – Москва : АСВ, 2009. – 221 с. :ил. – Библиогр. : с. 217-219.
32. Крамаренко А.В. Технология выполнения кирпичной кладки [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Крамаренко ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2012. - 75 с. : ил. - Библиогр.: с. 34. - Прил.: с. 35-75.
33. Кирнев А. Д. Строительные краны и грузоподъемные механизмы : справочник / А. Д. Кирнев, Г. В. Несветаев. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. – 666с.
34. Кузнецов В. С. Железобетонные и каменные конструкции : (Основы сопротивления железобетона. Практическое проектирование. Примеры расчёта) : учебное пособие для вузов / В. С. Кузнецов. - Москва: Изд-во АСВ, 2012. – 319 с.
35. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Пром. и гражд. стр-во". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2012. - 103 с. : ил. - Библиогр.: с. 63-64. - Прил.: с. 65-102.
36. Олейник П. П. Организация строительной площадки [Электронный ресурс] : учеб. пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. - Москва : МГСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 80 с.
37. Основания и фундаменты: учебно-методическое пособие / А. Б. Пономарёв [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015.- 317с

38. Питулько А.Ф. Технология отделочных работ : учебное пособие / А.Ф. Питулько. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 137 с.
39. Проектирование установки монтажных кранов на строительной площадке : учебно-методическое пособие / С. В. Калошина [и др.]. - Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учебное пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. – 171 с.
40. Радионенко В. П. Технологические процессы в строительстве [Электронный ресурс] : курс лекций / В. П. Радионенко. - Воронеж : ВГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 251 с. - ISBN 978-5-89040-494-7
41. Тонков И. Л. Проектирование монолитного железобетонного ребристого перекрытия с балочными плитами : учебно-методическое пособие / И. Л. Тонков, Ю. Л. Тонков. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013. – 76 с.
42. Кровля. Современные материалы и технология : учебник для вузов / В. И. Теличенко [и др.]. - Москва: Изд-во АСВ, 2012. – 815 с.
43. Теличенко В.И. Технология строительных процессов: учеб. для вузов [в 2 ч.] Ч.1 / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лапидус. – Изд-е 4-е; Гриф МО. – М.: Высш. шк., 2008. – 391 с.
44. Ценообразование в строительстве [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / [сост. Ю. В. Хлистун]. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 511 с.
45. Юдина А. Ф. Технология строительного производства в задачах и примерах [Электронный ресурс] : (Производство земляных работ) : учеб. пособие / А. Ф. Юдина, А. Ф. Котрин, В. Д. Лихачев. - Санкт-Петербург : СПбГАСУ : ЭБС АСВ, 2013. - 90 с.

Приложение А

Таблица А1 – Спецификация фундаментов

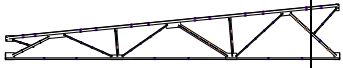


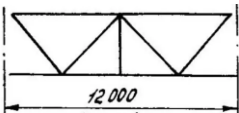
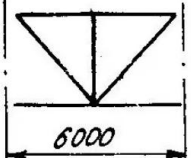
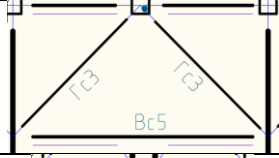
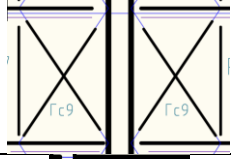
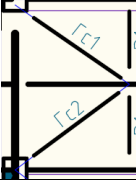
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол	Масса	Прим.
РМ-1	Лист 4 Г.Ч.	Ростверк монолитный РМ-1	15	-	
РМ-2	Лист 4 Г.Ч.	Ростверк монолитный РМ-2	3	-	
РМ-3	Лист 4 Г.Ч.	Ростверк монолитный РМ-3	38	-	
РМ-4	Лист 4 Г.Ч.	Ростверк монолитный РМ-4	6	-	
РМ-5	Лист 4 Г.Ч.	Ростверк монолитный РМ-5	37	-	
ФБм-1	Лист 4 Г.Ч.	Фундаментная балка монолитная ФБм-1, L=409.1 пм	1	-	

Таблица А2 – Спецификация ворот, дверей и окон

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол	Масса	Прим.
Элементы заполнения дверных проемов					
1	ГОСТ 31174-2003	ВМ 5000х4800	1	-	
2	ГОСТ 31174-2003	ВМ 4200х3000	1	-	
3	ГОСТ 31174-2003	ВМПП 4200х4200	3	-	
4	ГОСТ 31174-2003	ВМ 3000х3000	1	-	
5	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 01 2100-1000 л. Е1 45	5	-	
6	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 01 2100-1000 пр. Е1 45	3	-	
7	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 21х18 Г ПрБ	3		
8	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 21х9 Г ПрБ	5		
9	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рп 21х9 Г ПрБ	3		
10	ГОСТ 475-2016	ДС1 Рл 21х7 Г ПрБ	2		
11	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рл 21х7 Г ПрБ	2		
12	Калитка металлическая инд.	КМ 21х9 пр.	23		
13	Калитка металлическая инд.	КМ 21х9 л.	8		
Элементы заполнения оконных проемов					
О-1	ГОСТ 21519-2003	ОАК СПО 1200-6000-82	63		
О-2	ГОСТ 21519-2003	ОАК СПО 1200-5000-82	3		
О-3	ГОСТ 21519-2003	ОАК СПО 1200-3000-82	7		
О-4	ГОСТ 21519-2003	ОАК СПО 1200-2000-82	3		
О-5	ГОСТ 21519-2003	ОАК СПО 1500-2000-82	5		

Приложение Б

Таблица Б.1 – Подсчет объемов работ по монтажу сборных стальных конструкций покрытия

№ п/п	Наименование конструкции	Эскиз	Объем элемента, м ³	Масса элемента, т	Кол-во элементов, шт	Общий объем, м ³	Общая масса, т
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Стропильная ферма (18м) Ф-1		-	1.15	26	-	29,9
2	Стропильная ферма (18м) Ф-2		-	1.10	26	-	28,6
3	Стропильная ферма (6м) Ф-3		-	0.5	4	-	2
4	Вертикальные связи по покрытию в виде ферм L=12 м		-	0,72	56		40,32
5	Вертикальные связи по покрытию в виде ферм L=6 м			0,32	49		15,68
6	Горизонтальные связи по покрытию из парных уголков 75х5			0,15	20		3,0
				0,12	56		6,72
				0.08	62		4,96
7	Распорки из уголков 75х5 между прогонами		-	0,016	432	-	6,912

Продолжение таблицы Б.1

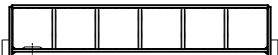
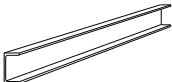
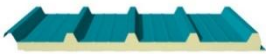
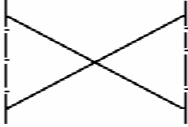
1	2	3	4	5	6	7	8
8	Подкрановая балка (12м) ПБ-1		-	2,25	20	-	45
9	Прогоны L=12 м		-	0,44	210	-	92,4
	Прогоны L=6 м		-	0,22	36	-	7,92
10	Профлист покрытия		-	15929,7 м2	-	-	-
14	Связи вертикальные по колоннам L=6м		-	1,8	6	-	10,8
	Связи вертикальные по колоннам L=12 м		-	3,9	6	-	23,4

Таблица Б.2 – Контроль качества

Технические требования	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1	2	3
Колонны и опоры		
1. Отклонения опорных отметок поверхностей от проектных для колонн	5	Измерительный, каждая колонна и опора, геодезическая исполнительная схема -- То же
2. Разность отметок опорных поверхностей соседних колонн и опор по ряду и в - пролете	3	
Продолжение табл. 23. Смещение осей колонн и опор относительно разбивочных осей в опорном сечении -	5	»
4. Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении при длине колонн, мм:		
Свыше 4000 до 8000	10	
Свыше 8000 до 16000	12	
Свыше 16000 до 25000	15	
Свыше 25000 до 40000	20	
5. Стрела прогиба (кривизна) колонны, опоры и связей по колоннам	0,0013 расстояния между точками закрепления, но не более 15	Измерительный, каждый элемент, журнал работ

Продолжение таблицы Б.2

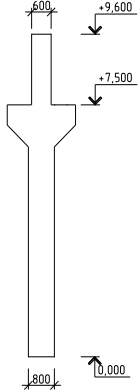
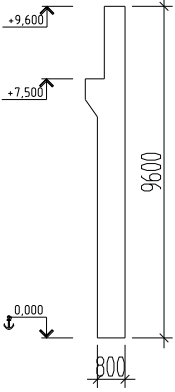
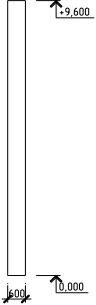
1	2	3
6. Односторонний зазор между фрезерованными поверхностями в стыках колонн	0,0007 поперечного размера сечения колонны; при этом площадь контакта должна оставлять не менее 65% площади поперечного сечения	То же
Фермы, ригеле, балки, прогоны		
7. Отметки опорных узлов	10	Измерительный, каждый узел, журнал работ
8. Смещение ферм, балок ригелей с осей на оголовках колонн из плоскости рамы	15	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
9. Стрела прогиба (кривизна) между точками закрепления сжатых участков пояса фермы и балки ригеля	0,0013 длины закрепленного участка, но не более 15	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
10. Расстояние между осями ферм, балок, ригелей, по верхним поясам между точками закрепления	15	То же
11. Совмещение осей нижнего и верхнего поясов ферм относительно друг друга (в плане)		0,004 высоты фермы
12. Отклонение стоек фонаря и фонарных панелей от вертикали	8	»
13. Расстояние между прогонами	5	»
14. Отклонение от симметричности установки фермы, балки, ригеля, щита перекрытия и покрытия (при длине оттирания 50 мм и более)	10	»
15. Смещение оси подкрановой балки с продольной разбивочной оси	5	Измерительный, на каждой опоре, журнал работ
16. Перегиб стенки в сварном стыке (измеряют просвет между шаблоном длиной 200 мм и вогнутой стороной стенки)	5	То же
17. Смещение опорного ребра балки с оси колонны	20	Измерительный, на каждой опоре, журнал работ

Продолжение таблицы Б.2

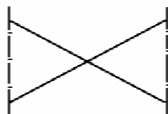
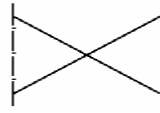
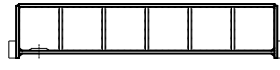

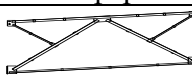
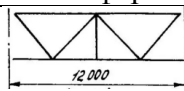
1	2	3
<p>Стальной оцинкованный профилированный настил</p> <p>29. Отклонение длины опирания настила на прогоны в местах поперечных стыков</p> <p>30. Отклонение положения центров: высокопрочных дюбелей, самонарезающихся болтов и винтов комбинированных заклепок:</p> <p>вдоль настила</p> <p>поперек настила</p>	<p>0; -5</p> <p>5</p> <p>20</p> <p>5</p>	<p>Измерительный, каждый стык, журнал работ</p> <p>То же, выборочный в объеме 5 %, журнал работ</p>

Приложение В

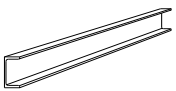
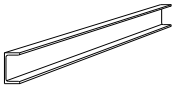
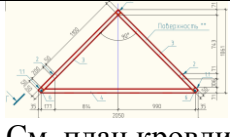

Таблица В.1 – Ведомость объемов работ по возведению надземной части здания

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Примечания
1	2	3	4	5
I. Надземная часть производственного корпуса				
1	Монтаж железобетонных колонн К-1 среднего ряда с консолями в стакан фундамента Н загл =0,7 м	шт	7,0	 <p style="text-align: center;">Масса колонны – 8,77 т</p>
2	Монтаж железобетонных колонн К-2 крайнего ряда с консолями в стакан фундамента Н загл =0,7 м	шт	14,0	 <p style="text-align: center;">Масса колонны – 8,4 т</p>
3	Монтаж железобетонных колонн К-3 средних и крайних рядов без консолей в стакан фундамента Н загл =0,7 м	шт	51	 <p style="text-align: center;">Масса колонны – 7,52 т</p>

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
4	Монтаж фахверковых колонн ФК-1 (ж/б колонна сплошного сечения отм. верха 10,8 м сечением 400х400) Нзагл = 0,7 м	шт	36	 <p>Масса колонны – 4,47 т</p>
5	Монтаж вертикальных связей по колоннам L=6 м	т	10,8	 <p>Масса связи – 1,8 т·6 шт =10,8 т</p>
6	Монтаж вертикальных связей по колоннам L=12 м	т	23,4	 <p>Масса связи – 3,9 т·6 шт =23,4 т</p>
7	Монтаж подкрановых балок пролетом 12 м	т	45,0	 <p>Масса балки -2,25 т·20 шт =45,0 т</p>
8	Монтаж стропильных ферм Ф-1 пролетом 18 м	т	29,9	 <p>Масса фермы-1,15 т·26 шт =29,9 т</p>
9	Монтаж стропильных ферм Ф- 2 пролетом 18 м	т	28,6	 <p>Масса фермы-1,10 т·26 шт =28,6 т</p>
10	Монтаж стропильных ферм Ф- 3 пролетом 6 м	т	2,0	 <p>Масса фермы-0,5 т·4 шт =2,0 т</p>
11	Монтаж вертикальных связей по покрытию в виде ферм пролетом 12 м	т	40,32	 <p>Масса связи – 0,72 т·56 шт =40,32 т</p>
12	Монтаж вертикальных связей по покрытию в виде ферм пролетом 6 м	т	15,68	 <p>Масса связи – 0,32 т·49 шт =15,68 т</p>
13	Монтаж горизонтальных связи по покрытию из парных уголков 75х5	т	3,0	 <p>Масса связи – 0,15 т·20 шт =3,0 т</p>

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
		т	6,72	 <p>Масса связи – 0,12 т·56 шт =6,72 т</p>
		т	4,96	 <p>Масса связи – 0,08 т·62 шт =4,96 т</p>
14	Монтаж прогонов пролетом 6 м	т	7,92	 <p>Масса прогона 0,22 т·36 шт =7,92 т</p>
15	Монтаж прогонов пролетом 12 м	т	92,4	 <p>Масса прогона 0,44 т·210 шт =92,4 т</p>
16	Монтаж распорок из уголков 75х5 между прогонами	т	6,912	Масса распорки 0,016 т·432 шт =6,912 т
17	Монтаж профнастила	м ²	7964,85	Профилированный настил марки Н 75-750-0,9, $S_{профл.} = S_{кровли}$
18	Монтаж зенитных фонарей площадью остекления $S_{ост} = 14 \text{ м}^2$	м ²	736,15	 <p>См. план кровли.</p>
	Устройство пароизоляции	м ²	7964,85	$S_{пароиз} = S_{кровли}$
19	Утепление покрытия минераловатными плитами $t = 100 \text{ мм}$	м ²	736,15	$V_{ут} = F_{ут} \cdot h_{ут} = 7964.85 \cdot 0,1 = 796.48 \text{ м}^3$
20	Монтаж профнастила по утеплителю	м ²	7964,85	Профилированный настил марки Н 75-750-0,9, $S_{профл.} = S_{кровли}$
21	Монтаж стеновых сэндвич-панелей	м ²	3906	Сэндвич-панели $t = 100 \text{ мм}$
22	Монтаж оконных переплетов двойных из алюминиевых профилей	м ²	504	 <p> $1,2 \cdot 6,0 \cdot 63 \text{ шт} = 453,6 \text{ м}^2$ $1,2 \cdot 5,0 \cdot 3 \text{ шт} = 18 \text{ м}^2$ $1,2 \cdot 3,0 \cdot 7 \text{ шт} = 25,2 \text{ м}^2$ $1,2 \cdot 2,0 \cdot 7 \text{ шт} = 16,8 \text{ м}^2$ $S_{остекл.} = 504 \text{ м}^2$ </p>
23	Монтаж наружных ворот	м ²	85,9	$4,2 \cdot 4,2 \cdot 3 \text{ шт}$ $3,0 \cdot 3,0 \cdot 1 \text{ шт}$ $5,0 \cdot 4,8 \cdot 1 \text{ шт}$ $S_{ворот} = 85,9 \text{ м}^2$
24	Монтаж наружных дверей	м ²	0,147	$1,0 \cdot 2,1 \cdot 7 \text{ шт}$ $S_{дверей} = 14,7 \text{ м}^2$

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
25	Уплотнение грунта щебнем	м ³	2588	$V = S_{\text{пол}} = 8682,6\text{м}^2 \times 0,3 \text{ м}$
26	Устройство бетонной подготовки 80 мм	м ²	8682,6	$S_{\text{пол}} = 8682,6\text{м}^2$
27	Устройство бетонного армированного пола $t=200$ мм	м ²	8682,6	$S_{\text{пол}} = 8682,6\text{м}^2$
28	Покрытие пола – бетон класса В30 с железнением	м ²	8682,6	$S_{\text{пол}} = 8682,6\text{м}^2$

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

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции и материалы			
	Наименование работ	ед. изм.	Количество	Наименование элемента	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Монтаж железобетонных колонн К-1	шт	7	К-1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{8,77}$	$\frac{7}{61,39}$
2	Монтаж железобетонных колонн К-2	шт	14	К-2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{8,40}$	$\frac{14}{117,6}$
3	Монтаж железобетонных колонн К-3	шт	51	К-3	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{7,52}$	$\frac{51}{383,52}$
4	Монтаж железобетонных колонн К-4	шт	36	К-4	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{4,47}$	$\frac{36}{4,47}$
5	Монтаж стропильных ферм Ф-1	шт	26	Ф-1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,15}$	$\frac{26}{29,9}$
6	Монтаж стропильных ферм Ф-2	шт	26	Ф-2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,10}$	$\frac{26}{28,6}$
7	Монтаж стропильных ферм Ф-3	шт	4	Ф-3	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{4}{2,0}$
8	Монтаж вертикальных связей в виде ферм 12 м	шт	56	Связь вертикальная 12 м	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,72}$	$\frac{56}{40,32}$
9	Монтаж вертикальных	шт	49	Связь вертикальная 6 м	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,32}$	$\frac{49}{15,68}$

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
	связей в виде ферм 6 м						
10	Монтаж горизонтальных связей и распорок по покрытию из парных уголков	т	21,59	Уголок 75x5	т	1	21,59
11	Монтаж прогонов	т	100,32	Швеллер с параллельными гранями полок С245	т	1	100,32
12	Монтаж профнастила	1 м ²	15929,7	Профилированной настилы Н75-750-0,9	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0124}$	$\frac{15929,7}{197,52}$
13	Монтаж зенитных фонарей	1 м ²	736,15	Зенитный фонарь индивидуального изготовления	м2	736,15	736,15
14	Устройство пароизоляции	1 м ²	7964,85	Пароизоляция Sarnavar 1000E	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{7964,85}{1,59}$
15	Теплоизоляция кровли плитами	1 м ³	796,48	«ROCKWOOL РУФ БАТТС Н» $\delta_{ут} = 0,1 м$ $\gamma = 150 кг/м^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,15}$	$\frac{796,48}{119,47}$
16	Стеновые сэндвич-панели	1 м2	3906	Сэндвич-панели стеновые	м2	1	3906
17	Оконные блоки	1 м2	504	Алюминиевые оконные блоки	м2	1	504
18	Монтаж ворот	1 м ²	85,9	Ворота инд. изг. 3,0x3,0-2 шт	м ²	1	85,9
19	Установка дверей	1 м ²	14,7	Двери 1,0x2,1-3шт	м ²	1	14,7
20	Уплотнение грунта щебнем	1 м2	8682,6	Щебень из природного камня для строительных работ фракции 40-70 мм	$\frac{м^2}{м3}$	$\frac{1}{0,051}$	$\frac{8682,6}{442,81}$
21	Устройство бетонной подготовки под полы	1 м ³	694,6	Бетон тяжелый В7.5	1	1,02	708,5
22	Устройство полов бетонных	1 м3	1736,52	Бетон тяжелый В15	1	1,02	1771,25

Таблица В.3 - Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Графа ГЭСН	Норма времени, чел-часов	Норма времени работы машин, маш-час	Затраты труда, чел-час	Затраты машинного времени, машино-час	Состав звена
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Подготовка территории	Чел-ч	(10%СМР)				4437.46		
2	Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фундаментов зданий при глубине заделки колонн до 0,7 м, масса колонн до 6 т	100 шт	0.36	07-01-011-05	1000.16	135.03	360.0576	48.6108	Монт 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1. Маш 6р-1
	Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фундаментов зданий при глубине заделки колонн до 0,7 м, масса колонн до 8 т	100 шт	0.51	07-01-011-06	1101.12	149.26	561.5712	76.1226	Монт 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1. Маш 6р-1

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фундаментов зданий при глубине заделки колонн до 0,7 м, масса колонн до 10 т	100 шт	0.21	07-01-011-07	1254.3	176.65	263.403	37.0965	Монт 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1. Маш 6р-1
3	Монтаж связей по колоннам	1 т	34.20	Е 5-1-6+(ПР-1)	(0.64хп (12шт) +3.0х (34.2т))х1.5ПР-1	0.21хп (12шт) +1.0х (34.2т)х1.5ПР-1	547.87	55.08	Монт 5р-1, 4р-2, 3р-2. Маш 6р-1
4	Монтаж одиночных подкрановых балок на отметке до 25 м массой более 2 т	1т	45.00	09-03-003-03	9.11	1.87	409.95	84.15	Монт 6р-1, 4р-2, 3р-1. Маш 6р-1
5	Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом до 24 м массой до 3,0 т	1 т	60.50	09-03-012-01	25.53	4.21	1544.565	254.705	Монт 6р-1, 4р-3, 3р-1. Маш 6р-1

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	Монтаж вертикальных связей в виде ферм для пролетов до 24 м при высоте здания до 25 м	1 т	56.00	09-03-013-01	61.82	2.67	3461.92	149.52	Монт бр-1, 4р-3, 3р-1. Маш бр-1
7	Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов до 24 м при высоте здания до 25 м	1 т	21.592	09-03-014-01	63.28	4.01	1366.34176	86.58392	Монт бр-1, 4р-3, 3р-1. Маш бр-1
8	Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания до 25 м	1 т	100.32	09-03-015-01	15.79	1.56	1584.0528	156.4992	Монт бр-1, 4р-3, 3р-1. Маш бр-1
9	Монтаж кровельного покрытия из профилированного листа при высоте здания до 25 м	100 м2	159.297	09-04-002-01	35.5	2.61	5655.0435	415.76517	Монт бр-1, 4р-3, 3р-1. Маш бр-1

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	Монтаж зенитных панельных двухскатных глухих фонарей при площади до 20 м2	100 м2	7.3615	09-03-023-02	204.96	30.91	1508.81304	227.543965	Монт бр-1, 4р-3, 3р-1. Маш бр-1
11	Монтаж ограждающих конструкций стен из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м	100 м2	39.06	09-04-006-04	170.24	34.58	6649.5744	1350.6948	Монт бр-1, 4р-3, 3р-1. Маш бр-1
12	Монтаж оконных блоков из алюминиевых многокамерных профилей с герметичными стеклопакетами	100 м2	5.04	09-04-009-04	437.92	18.49	2207.1168	93.1896	Монт бр-1, 4р-3, 3р-1. Маш бр-1
13	Устройство пароизоляции: прокладочной в один слой	100 м2	79.64485	12-01-015-03	7.84	0.13	624.415624	10.3538305	Изолировщик 4р-2, 2р-2

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14	Утепление покрытий плитами из минеральной ваты или перлита на битумной мастике в один слой	100 м ²	79.64485	12-01-013-03	45.54	3.9	3627.026469	310.614915	Изолировщик 4р-2, 2р-2
15	Установка ворот с коробками стальными, с раздвижными или распахивающимися неутепленными полотнами и калитками	(проемы и ворота)100 м ²	0.859	10-01-046-01	228.66	9.13	196.42	7.84	Монт 6р-1, 4р-1, Маш 6р-1
	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах: в каменных стенах, площадь проема более 3 м ²	100 м ²	0.147	10-01-039-02	92.92	8.45	13.66	1.24	Монт 6р-1, 4р-1, Маш 6р-1
16	Уплотнение грунта: щебнем	100 м ²	28.03	11-01-001-02	7.70	0.88	215.83	24.67	Бетонщ 4р-2, 3р-1, 2р-1
17	Устройство подстилающего слоя бетонного	1 м ³	694.6	11-01-002-09	1.80	0.00	1250.28	0.00	Бетонщ 4р-2, 3р-1, 2р-1

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18	Устройство полов бетонных толщиной 200 мм	100 м2	86.82	11-01-014-03	36.00	12.76	3125.52	1107.82	Бетонщ 4р-2, 3р-1, 2р-1
19	Устройство покрытий бетонных толщиной 30 мм	100 м2	86.82	11-01-015-01	40.43	2.84	3510.13	246.57	Бетонщ 4р-2, 3р-1, 2р-1
20	Железнение цементных покрытий	100 м2	86.82	11-01-015-08	10.80	0.10	937.66	8.68	Бетонщ 4р-2, 3р-1, 2р-1
Работы по укрупненным показателям									
20	Санитарно-технические работы		(7% СМР)				3106.22		Сантехник 5р-1, 4р-1, 3р-2
21	Электромонтажные работы		(5% СМР)				2218.73		Сантехник 5р-1, 4р-1, 3р-2
22	Неучтенные работы		(15%СМР)				6656.19		Разнораб 4р-2, 3р-2, 2р-2
							ИТОГО СМР	39621.22	4753.36
							ИТОГО	44374.57	

ИТОГО СМР
+УКР

60793.17

Таблица В.4 – Расчет площадей складирования материалов

№	«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность потребления, дни	Ед. изм.	«Потребность в ресурсах»		«Запасы материалов»		«Площадь склада»			«Размер склада и способ хранения»
				Общая	Суточная	Кол-во дней	Кол-во $Q_{зап}$	Норматив на 1м^2	Полезная $F_{пол}, \text{м}^2$	Общая $F_{общ}, \text{м}^2$	
Открытые склады											
1	Железобетонные колонны	17	м3	301.28	17.72	1	25.34	0.6	42.24	54.91	штабель 3-4 ряда
2	Стальные конструкции: фермы, связи в виде ферм, подкрановые балки	54	т	161.5	2.99	1	4.28	0.3	14.26	17.11	штабель
3	Сталь прокатная: связи и прогоны	35	т	121.91	3.48	1	4.98	1.2	4.15	4.98	штабель
4	Сэндвич-панели	108	м2	3906	36.17	1	51.72	2	25.86	31.03	штабель
5	Профлист	134	м2	15929.7	118.88	1	170.00	1	170.00	204.00	в пачки
6	Щебень	108	м3	442.81	4.10	1	5.86	1.5	3.91	4.50	Навалом
Итого:										316.52	
Навесы											
7	Пароизоляция	10	м ²	639	63.9	1	91.38	150	0.61	0.73	Штабель
Итого:										0.73	
Закрытые склады											
8	Теплоизоляция	108	м3	796.48	7.37	1	10.55	4	2.64	3.16	Штабель
8	Блоки оконные	108	м ²	504	4.67	1	6.67	20	0.33	0.47	Штабель
9	Блоки дверные	4	м ²	14.7	3.68	1	5.26	20	0.26	0.37	Штабель
Итого:										4.00	

Таблица В.5 – Потребление электроэнергии временными зданиями

Освещаемые объекты	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Число объектов	Норма, лк	Фактическая площадь, м ²	Мощность, кВт
Гардеробная	100 м ²	1,2	3	75	0,36	0,432
Прорабская	100 м ²	1,2	1	75	0,18	0,216
Диспетчерская	100 м ²	0,8	1	50	0,24	0,192
Проходная	100 м ²	0,8	2	50	0,12	0,096
Туалет	100 м ²	0,8	1	-	0,24	0,192
Мастерская	100 м ²	1,3	1	50	0,20	0,26
Помещение для отдыха и приема пищи	100 м ²	1,2	4	80	0,48	0,576
Кладовая	100 м ²	1	1	50	0,25	0,25
Итого						Σ P _{об} =2,214

Таблица В.5 – Затраты электроэнергии на освещение строительной площадки

Освещаемые объекты	Ед. изм.	Мощность на единицу площади, кВт	Норма освещенности, лк	Площадь, м ²	Выходная мощность, кВт
Территория строительства	1000 м ²	0,4	2	17,5	7
Открытые склады	1000 м ²	0,9	10	1,1	1
Внутрипостроечные дороги	1 км	2,5	2,2	0,29	0,73
Итого					Σ P _{он} =8,73