

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тольяттинский государственный университет»
Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации
строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

(направленность (профиль)/ специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему «Склад готовой продукции завода железобетонных конструкций»

Студент

Ю.В. Толкунов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Л.Н. Грицкив

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

Консультанты

Э.Р. Ефименко

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

к.т.н., доцент Д.С. Тошин

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

П.Г. Поднебесов

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

к.т.н., доцент О.Б. Керженцев

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

к.т.н., доцент В.Н. Шишканова

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

М.А. Веселова

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

Тольятти 2020

Аннотация

Выпускная квалификационная работа на тему «Склад готовой продукции завода железобетонных конструкций» состоит из восьми листов графической части представленных форматом А1 и пояснительной записки, состоящей из восьмидесяти трех страниц машинописного текста.

В пояснительной записке проработаны и отражены:

- планировочная организация земельного участка под строительство объекта, объемно-планировочное и конструктивное решения проектируемого здания склада;
- расчетно-конструктивное проектирование, представленное расчётом и конструированием стропильной металлической фермы пролетом 18,0 м;
- технологическая карта на работы по монтажу наружных стеновых сэндвич-панелей заводского изготовления;
- календарный план, строительный генеральный план.
- сметная стоимость строительства здания склада;
- мероприятия по безопасности труда на рабочем месте монтажника, пожарной и экологической безопасности объекта строительства.

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Схема планировочной организации земельного участка	7
1.2 Объемно-планировочное решение.....	8
1.3 Конструктивное решение.....	9
1.3.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	10
1.4 Архитектурные решения.....	13
1.5 Инженерные системы.....	13
1.6 Выводы по «Архитектурно-планировочному разделу»	13
2 Расчетно-конструктивный раздел	15
2.1 Расчет и конструирование металлической стропильной фермы ФС1 пролетом 18 м.....	15
2.1.1 Расчетная схема стропильной фермы	15
2.1.2 Нагрузки, действующие на стропильную ферму	15
2.1.3 Определение расчетных усилий и подбор стержней стропильной фермы	18
2.1.4 Расчет и конструирование узлов стропильной фермы	19
2.1.5 Расчет межуголковых соединительных прокладок.....	26
2.2 Выводы по «Расчетно-конструктивному» разделу.....	27
3 Технология строительства.....	28
3.1 Область применения технологической карты	28
3.2.1 Требования законченности подготовительных работ.....	28
3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий	29
3.3 Методы и последовательность производства работ по монтажу стеновых сэндвич-панелей.....	30
3.4 Требования к качеству и приемке работ	32
3.5 Выбор машин, механизмов, оборудования	34
3.6 Калькуляция затрат труда и машинного времени	36
3.7 График производства работ	37
3.8 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность	37
3.8.1 Безопасность труда	37
3.8.2 Пожарная безопасность.....	38

3.8.3 Экологическая безопасность	38
3.9 Техничко-экономические показатели	39
3.10 Выводы по разделу «Технология строительства».....	39
4 Организация строительства.....	40
4.1 Краткая характеристика объекта	40
4.2 Определение основных объемов работ.....	41
4.3 Определение основной потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах.....	42
4.4 Подбор строительных машин и необходимых механизмов для производства работ	43
4.4.1 Выбор основного монтажного крана	44
4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ	48
4.6 Разработка и расчет параметров календарного плана производства работ	51
4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	51
4.7.1 Расчет, подбор требуемых временных зданий	51
4.7.2 Расчет площадей внутриплощадочных складов.....	53
4.7.3 Расчет и проектирование временных сетей водопотребления и водоотведения	55
4.7.4 Расчет и проектирование временных сетей электроснабжения	56
4.8 Проектирование строительного генерального плана.....	60
4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке	61
4.10 Техничко-экономические показатели	62
4.11 Выводы по разделу «Организация строительства».....	63
5 Экономика строительства	64
5.1 Сметная стоимость строительства объекта.....	64
5.2 Расчет стоимости проектных работ	64
5.3 Выводы по разделу «Экономика строительства».....	65
6 Безопасность и экологичность технического объекта	66
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта «Склад готовой продукции завода железобетонных конструкций» в г. Кемерово.....	66
6.2 Идентификация профессиональных рисков	67
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	67

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	68
6.4.2 Разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности.....	69
6.4.3 Организационные мероприятия по предотвращению пожара.....	69
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта	70
6.6 Выводы по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта».....	71
Заключение	72
Список используемых источников.....	73
Приложение А Дополнение к «Архитектурно-планировочному разделу»	77
Приложение Б Дополнение к разделу «Экономика строительства»	81
Приложение В Дополнение к разделу «Безопасность и экологичность технического объекта».....	86

Введение

Для выполнения больших задач в области строительства целесообразно применять сборные конструкции, использовать преимущества индустриальных методов производства работ, совершенствовать объемно-планировочные и конструктивные решения, повышать эффективность капитальных вложений, обеспечивать рациональное использование материальных, трудовых и финансовых ресурсов, выделяемых на строительство. Это объясняет актуальность строительства склада готовой продукции завода железобетонных конструкций в г. Кемерово, который располагает передовым оборудованием для производства продукции, используемой в многоэтажном и крупнопанельном домостроении.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка архитектурных, расчетно-конструктивных, технологических решений, а также отражающих организационные вопросы по строительству данного склада готовой продукции завода железобетонных конструкций.

Для достижения поставленной цели в ходе выполнения квалификационной работы требуется проработать следующие задачи:

- представить схему планировочной организации земельного участка в условиях существующей застройки, объемно-планировочные и конструктивные решения здания склада, выполнить теплотехнический расчет, представив данные о климатических условиях строительства;
- представить технологические и организационные мероприятия по строительству склада;
- предусмотреть мероприятия по охране труда и технике безопасности при монтаже на строительной площадке;
- рассчитать сметную стоимость строительства здания склада.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Схема планировочной организации земельного участка

Склад готовой продукции для завода железобетонных конструкций расположен на земельном участке по адресу: Западный проезд, 9 в Заводском районе г. Кемерово. Территория данного завода имеет ограждение в виде металлического забора.

Климатические характеристики района строительства:

- климатический район строительства – Iв [24, прил. А, рис. А.1];
- температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – минус 39 С [24, таблица 3.1];
- снеговой район IV [15, приложение Е, карта 1];
- ветровой район III [15, приложение Е, карта 2].

Геологический разрез исследуемого участка на глубину 15,0 м от поверхности земли сложен аллювиальными отложениями среднего четвертичного возраста, представленными суглинком светло-бурым, от твердого и полутвердого до тугопластичного, до глубины 11,0-12,0 м – макропористым. Аллювиальные отложения перекрыты насыпным и почвенным грунтами общей мощностью 1,0 – 1,6 м.

Подземные воды до глубины 15,0 м от поверхности земли не вскрыты.

Для передвижения грузовых машин и пожарной техники вокруг склада запроектирован круговой проезд шириной 7,5 м, имеющий радиус закругления 12,0 м.

Поверхностный сток по дорогам осуществляется через дождевые приемные решетки в ливневую канализацию, запроектированную по всей территории.

Проезды, подъезды и тротуары предусмотрены с асфальтовым покрытием.

На не застраиваемых участках отведенной территории устраиваются газоны с посевом газонных трав из расчета 20 г на квадратный метр, а также посадка лиственных деревьев.

1.2 Объемно-планировочное решение

Проектируемый склад – одноэтажное двух пролетное здание, имеющее прямоугольную форму в плане, с шириной пролетов в осях А-Б – 18,0 м; в осях Б-В – 18,0 м. Общая длина здания составляет 60,0 м.

Высота каждого из пролетов до низа стропильных конструкций (ферм покрытия) равна 9,6 м. Высота здания до отметки верха парапета составляет 13,8 м. Шаг колонн по крайним осям 6,0 м, по средним осям – 12,0 м. В каждом из двух пролетов действует мостовой кран грузоподъемностью 20 т.

Уровень ответственности проектируемого здания – II [26, статья 4, п.9].

Степень огнестойкости здания – II [27, таблица 21].

Класс конструктивной пожарной опасности здания – С1 [27, таблица 22].

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф5.1 [27, статья 32, п. 5, п.п. а].

Предел огнестойкости строительных конструкций представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Предел огнестойкости строительных конструкций

Степень огнестойкости здания	Предел огнестойкости строительных конструкций, не менее				
	Несущие элементы здания	Наружные стены	Перекрытия	Элементы бесчердачных покрытий	
				Настилы	Фермы, балки, прогоны
II	R 90	E 15	REI 45	RE 15	R 15

За отметку 0,000 проектируемого склада принята отметка чистого пола первого этажа, что соответствуем абсолютной отметке 121,70.

1.3 Конструктивное решение

Смешанный каркас здания, состоящий из железобетонных колонн и металлических конструкций покрытия выполнен по рамно-связевой конструктивной схеме с поперечным расположением ригелей.

По колоннам в осях 5-6 расположены порталные связи, обеспечивающие жесткость зданию в продольном направлении. В поперечном направлении жесткость обеспечивается жесткостью двух пролетных рам.

Все заводские соединения элементов стропильных и подстропильных ферм сварные.

Соединение ферм, связей и распорок покрытия выполняется на болтах класса точности В.

Фундаменты под колонны – столбчатые монолитные из бетона класса В20 F200 W4, армированные арматурой класса А500.

Фундаментные балки – монолитные из бетона класса В20 F200 W4, армированные арматурой класса А500.

Колонны крайних и среднего рядов – сборные железобетонные сечением 400х600 мм индивидуального изготовления выполнены из бетона класса В20.

Стойки фахверка для торцевых стен – из гнутосварных металлических профилей сечением 250×250×5 мм по ГОСТ 30245-2003.

Несущие элементы покрытия (фермы) – стальные.

Балки стальные подкрановые мостовых кранов – имеют высоту 900 мм.

Покрытие – прогоны из прокатных швеллеров по ГОСТ 8240-97 перекрытые профнастилом по ГОСТ 24045-2016.

Ведомость индивидуально изготовленных элементов каркаса представлена в таблице А.1 приложения А.

Спецификация элементов фундаментов, несущего каркаса и покрытия представлена в таблице А.2 приложения А.

Стены – самонесущие из трехслойных сэндвич-панелей толщиной 120 мм, с габаритами 1200×6000 мм производства «Новосибирского завода сэндвич-панелей».

Перегородки – из полнотелого кирпича по ГОСТ 530-2012 толщиной 120 мм.

Перемычки – железобетонные сборные по ГОСТ 948-2016.

Ведомость перемычек представлена в таблице А.3 приложения А.

Спецификация перемычек представлена в таблице А.4 приложения А.

Окна – в ленточном исполнении индивидуального изготовления стальные с одинарным стеклопакетом.

Двери – деревянные по ГОСТ 475-2016.

Ворота – автоматического открывания, секционного исполнения, индивидуального изготовления.

Спецификация элементов заполнения проемов представлена в таблице А.5 приложения А.

Кровля по профлисту – из мембраны «Технониколь» Logicroof V-RP с утеплителем марки «Техноруп Н» толщиной 100 мм и «Техноруп В» толщиной 40 мм.

Полы – упрочненная монолитная железобетонная плита из бетона класса В20.

1.3.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Данные для осуществления расчета:

- 1) Место района строительства – г. Кемерово.
- 2) Относительная влажность воздуха внутри помещения 55%.

- 3) $t_b =$ плюс $16\text{ }^\circ\text{C}$ – температура воздуха внутри помещения [4, таблица 3].
- 4) Зона влажности – сухая [19, приложение В]
- 5) Условия эксплуатации – А [19, таблица 2].
- 6) $Z_{от} = 228$ суток [24, таблица 3.1*].
- 7) $t_{от} =$ минус $7,9\text{ }^\circ\text{C}$ [24, таблица 3.1*].
- 8) $\alpha_b = 8,7\text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C})$ [19, таблица 4].
- 9) $\alpha_n = 23\text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C})$ [19, таблица 6].

Расчет для определения показателей стенового ограждения.

Эскиз стенового ограждения представлен на рисунке 1.

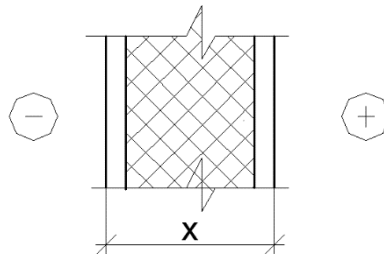


Рисунок 1 – Стеновое ограждение

Требуемое значение сопротивления теплопередаче R_0^{mp} , $(\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C})/\text{Вт}$, [19, таблица 3] определяется по формуле (2) по величине градусо-суток отопительного периода ГСОП, $(\text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{сут})/\text{год}$, определяемого по формуле (1).

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

«где $t_{от}$, $Z_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, $^\circ\text{C}$, и продолжительность, сут/год, отопительного периода» [19];

« t_b – расчетная температура внутреннего воздуха здания, $^\circ\text{C}$ » [19].

$$ГСОП = (16 + 7,9) \cdot 228 = 5449,2\text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{сут} / \text{год}$$

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

где a и b – коэффициенты, принимаемые по данным [19, таблица 3].

$$R_0^{mp} = a \cdot ГСОП + b = 0,0002 \cdot 5449,2 + 1,0 = 2,09\text{ м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

В качестве стенового наружного ограждения применяются панели производства «НЗСП» толщиной 120 мм, для которых $R_0 = 2,32 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, что больше значения, определенного по формуле (2) $R_0^{mp} = 2,09 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$.

Расчет кровельного покрытия.

Состав кровельного покрытия представлен на рисунке 2.

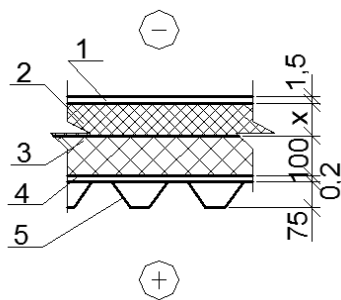


Рисунок 2 – Слои кровельного покрытия

Характеристики слоев покрытия приведены в таблице 2.

Таблица 2– Характеристики слоев кровельного покрытия

№ сл.	Наименование кровельного материала	Толщина кровельного материала δ , м	Плотность, $\text{кг}/\text{м}^3$	Коэфф. Теплопр. λ , $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$
1	Мембрана «Техниколь»	0,0015	100	0,1
2	«Технориф В60»	δ_2	170	0,043
3	«Технориф Н30»	0,10	100	0,042
4	Пароизоляция для плоских кровель «Техниколь»	0,002	80	0,1
5	Профлист марки Н-75	-	-	-

Требуемое значение сопротивления теплопередаче R_0^{mp} , $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$, [19, таблица 3] по величине градусо-суток отопительного периода определяется по формуле (2):

$$R_0^{mp} = a \cdot \text{ГОСП} + b = 0,00025 \cdot 5449,2 + 1,5 = 2,862 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$$R_0^{mp} = \frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_e} = \frac{1}{23} + \frac{0,0015}{0,1} + \frac{\delta_2}{0,043} + \frac{0,10}{0,042} + \frac{0,002}{0,1} + \frac{1}{8,7} = 2,862$$

Определяется требуемая толщина утеплителя, равная 0,012 м.

Принимается фактическая толщина утеплителя 40 мм.

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_e} = \frac{1}{23} + \frac{0,0015}{0,1} + \frac{0,04}{0,041} + \frac{0,1}{0,041} + \frac{0,002}{0,1} + \frac{1}{8,7} = 2,96 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

Условие: $R_0 = 2,96 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт} > R_0^{mp} = 2,862 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}$ выполнено.

1.4 Архитектурные решения

Цветовое решение наружной отделки фасадов здания склада принято в серых тонах по каталогу.

Ленточное оконное остекление предусмотрено только со стороны фасадов 1-11 и 11-1 в осях 2-10.

Ведомость отделки фасадов представлена на листе 2 графической части.

Отделка помещений – наружные сэндвич-панели, окрашенные в заводских условиях.

1.5 Инженерные системы

Водопровод – объединённый хозяйственно-противопожарный от внешних сетей. Система холодного водоснабжения тупиковая.

Канализация – канализация бытовая самотечная, дождевая для отвода дождевых и талых вод с кровли здания в наружные сети дождевой канализации.

Электроснабжение категории II осуществляется от существующей трансформаторной подстанции.

Вентиляция – приточно-вытяжная с механическим побуждением.

1.6 Выводы по «Архитектурно-планировочному разделу»

При разработке архитектурно-планировочного раздела приняты во внимание основные положения норм, касающиеся проектирования складских зданий. Выполнено объемно-планировочное, конструктивное решение здания, а также теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Расчет и конструирование металлической стропильной фермы ФС1 пролетом 18 м

2.1.1 Расчетная схема стропильной фермы

Расчетная схема фермы пролетом 18 м представлена на рисунке 3.

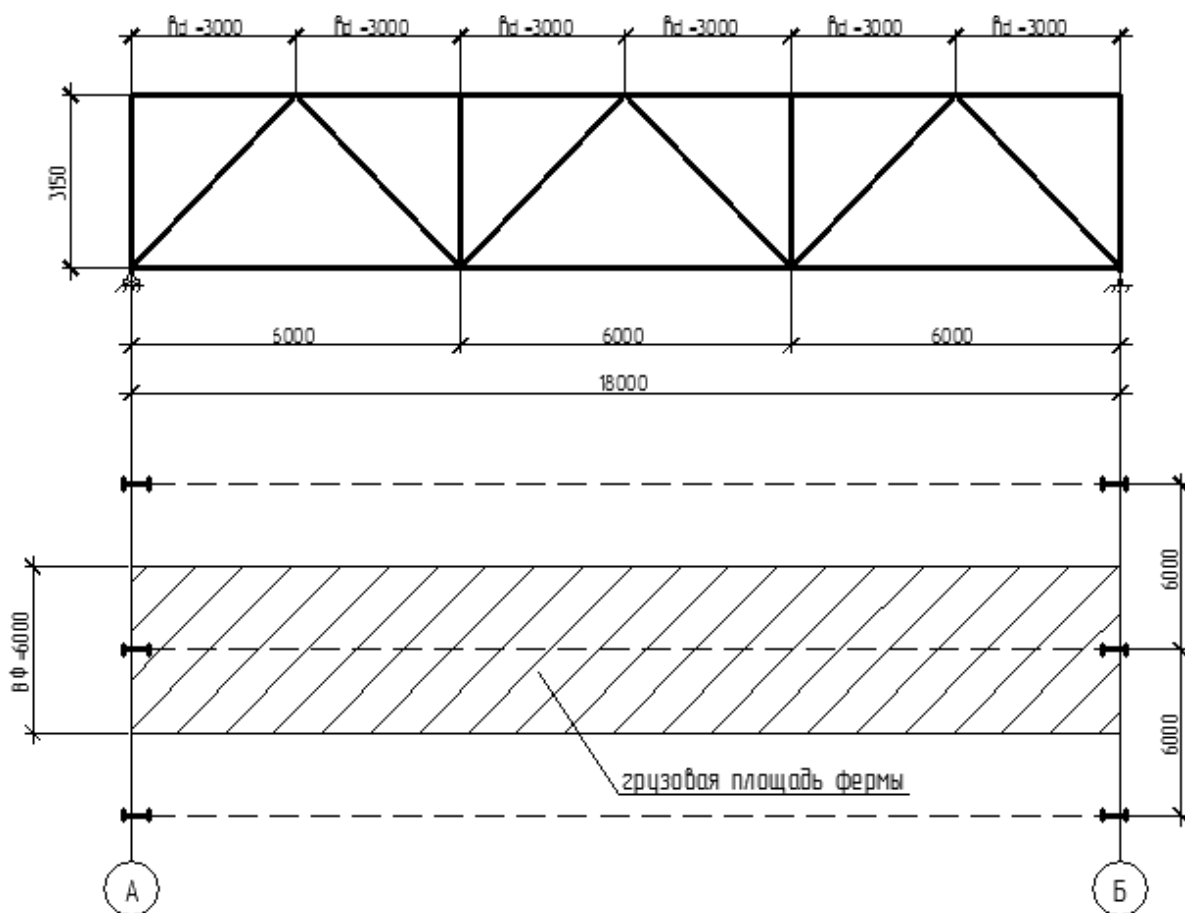


Рисунок 3 – Расчетная схема и грузовая площадь фермы

2.1.2 Нагрузки, действующие на стропильную ферму

На данную ферму действуют постоянная (от веса покрытия) и снеговая нагрузки.

Для определения постоянной нагрузки от веса слоев покрытия составляется таблица 3.

Таблица 3 – Нагрузка приходящаяся на 1м² покрытия

Состав послойно покрытия здания	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Кровельная мембрана «Технониколь» Logicroof V-RP»	0,015	1,3	0,02
Утеплитель «Технорурф»	0,24	1,2	0,29
Пароизоляция для плоских кровель "Технониколь"	0,016	1,3	0,02
Стальной профнастил марки Н75-750	0,09	1,05	0,10
Кровельные прогоны покрытия	0,05	1,05	0,05
Собственный вес фермы ФС1	0,3	1,05	0,32
Связи покрытия	0,05	1,05	0,05
Итого:	0,76	-	0,85

Схема постоянной нагрузки представлена на рисунке 4.

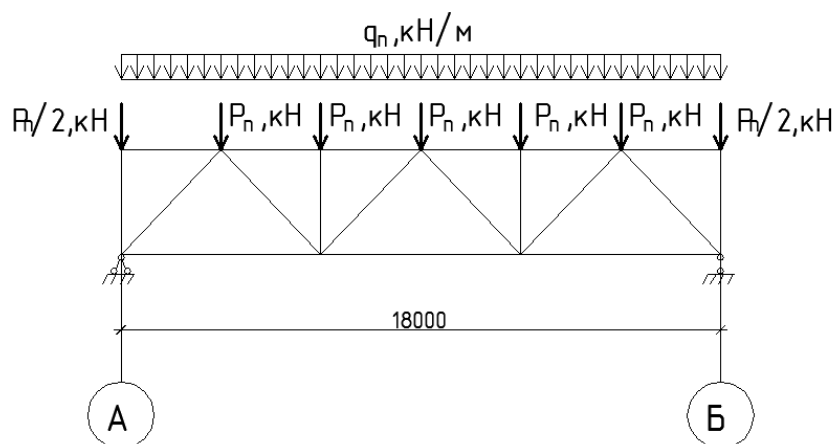


Рисунок 4 – Схема постоянной нагрузки

Расчетная погонная нагрузка от покрытия на единицу длины фермы определяется по формуле (3).

$$q_n = q_{покр} \cdot B_{\phi} \quad (3)$$

где $q_{нокр}$ – расчетная нагрузка на один квадратный метр покрытия, кН/м²;

B_{ϕ} – ширина грузовой полосы, м.

$$q_n = 0,85 \text{ кН/м}^2 \cdot 6 \text{ м} = 5,1 \text{ кН/м}.$$

Сосредоточенная нагрузка от покрытия определяется по формуле (4).

$$P_n = q_n \cdot d_B \quad (4)$$

где q_n – расчетная погонная нагрузка от покрытия, кН/м;

d_B – ширина панели фермы, м.

$$P_n = 5,1 \text{ кН/м} \cdot 3 \text{ м} = 15,3 \text{ кН}.$$

Нормативная нагрузка от снега, приходящаяся на один квадратный метр горизонтальной проекции кровли, определяется по формуле (5).

$$S_0 = \mu \cdot S_g \quad (5)$$

где S_g – расчетное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли равное 2,0 кПа для IV района п [15, таблица 10.1];

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, численно равен 1 [15, приложение Г].

$$S_0 = \mu \cdot S_g = 1 \cdot 2,0 = 2,0 \text{ кПа}.$$

Схема снеговой нагрузки представлена на рисунке 5.

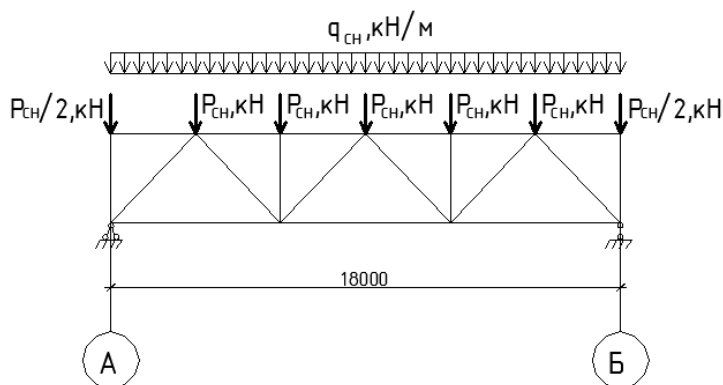


Рисунок 5 – Схема снеговой нагрузки

Сосредоточенная снеговая нагрузка определяется по формуле (6).

$$P_{сн} = S_0 \cdot B_{\phi} \cdot d_B \cdot \gamma_f \quad (6)$$

где S_0 – нормативное значение снеговой нагрузки, кПа;

B_{ϕ} – ширина грузовой полосы, м;

d_B – ширина панели фермы, м;

$\gamma_f = 1,4$ – коэффициент надежности по снеговой нагрузке.

$$P_{сн} = 2,0 \cdot 6,0 \cdot 3,0 \cdot 1,4 = 50,4 \text{ кН}.$$

Полная нагрузка на ферму пролетом 18 м равна:

$$\sum P = P_n + P_{сн} = 15,3 + 50,4 = 65,7 \text{ кН}.$$

2.1.3 Определение расчетных усилий и подбор стержней стропильной фермы

Усилия, возникающие в стержнях фермы от полной нагрузки $P=65,7$ кН, определяем при помощи программного комплекса «Base».

Результаты расчета при подборе усилий представлены на рисунке 6.

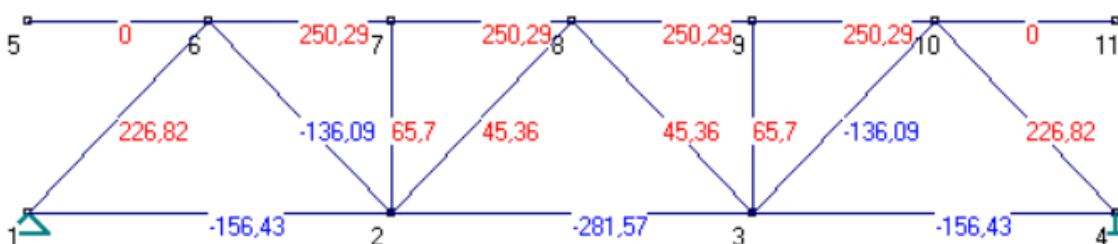


Рисунок 6 – Расчетные усилия в стержнях фермы

Подбор сечений стержней из равнополочных уголков составленных втавр также производим при помощи программного комплекса «Base», учитывая что элементы фермы выполнены из стали марки С245.

$R_y = 24 \text{ кН/см}^2$. Толщина фасонок $t_{\phi} = 10$ мм.

Результаты расчета сводим в таблицу 4.

Таблица 4 – Подбор сечений стержней фермы

Обозначение стержня	Расчетное усилие, кН	Сечение	Площадь, см ²	Радиус инерции	
				i _x , см	i _y , см
6-7,7-8,8-9,9-10	+250,29	2L 90×6	21,2	2,78	4,04
1-2,2-3,3-4	-281,57	2L 63×5	12,26	1,94	2,96
1-6,10-4	+226,82	2L 110×7	30,3	3,39	4,87
6-2,10-3	-136,09	2L 50×5	9,60	1,53	2,45
2-8,3-8	+45,36	2L 100×6,5	25,64	3,08	4,45
7-2,9-3	+65,7	2L 70×5	13,72	2,16	3,23

2.1.4 Расчет и конструирование узлов стропильной фермы

Длина шва, проходящая по обушку стержня фермы, из условия среза металла сварного шва определяется по формуле (7).

$$(l_w^{OB})^I = \frac{N_{OB}}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f^{OB} \cdot R_{wf}} + 1 \text{ см} \quad (7)$$

Длина шва, проходящая по обушку стержня фермы, из условия среза металла по границе сплавления определяется по формуле (8).

$$(l_w^{OB})^{II} = \frac{N_{OB}}{2 \cdot \beta_z \cdot k_f^{OB} \cdot R_{wz}} + 1 \text{ см} \quad (8)$$

Длина шва, проходящая по перу стержня фермы, из условия среза металла сварного шва определяется по формуле (9).

$$(l_w^{\Pi})^I = \frac{N_{\Pi}}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f^{\Pi} \cdot R_{wf}} + 1 \text{ см} \quad (9)$$

Длина шва, проходящая по перу стержня фермы, из условия среза металла по границе сплавления определяется по формуле (10).

$$(l_w^{\Pi})^{II} = \frac{N_{\Pi}}{2 \cdot \beta_z \cdot k_f^{\Pi} \cdot R_{wz}} + 1 \text{ см} \quad (10)$$

где $N_{об}$ – расчетное усилие по обушке уголка, $N_{об} = N \cdot \alpha_{об}$;

$N_{п}$ – расчетное усилие по перу уголка, $N_{п} = N \cdot \alpha_{п}$;

$\alpha_{об}$ – коэффициент распределения усилия, $\alpha_{об} = 0,7$ для равнополочного уголка;

$\alpha_{п}$ – коэффициент распределения усилия, $\alpha_{п} = 0,3$ для равнополочного уголка;

R_{wf} – расчетное сопротивление сдвигу (срезу) металла шва, $R_{wf}=18,0$ кН/см² [14, таблица Г.2];

R_{wz} – расчетное сопротивление срезу (сдвигу) металла границы сплавления, принимаем $R_{wz} = 0,45 \cdot R_{un} = 0,45 \cdot 37,0 = 16,65$ кН/см².

$R_{un}=37,0$ кН/см² [14, таблица В.6].

Минимальная длина сварного шва составляет 50 мм.

Катет сварного шва, проходящего по обушке пояса фермы, из условия среза металла шва определяется по формуле (11).

$$k_f^{об} = \frac{\Delta N_{об}}{2 \cdot \beta_f \cdot (l-1) \cdot R_{wf}} \quad (11)$$

Катет сварного шва, проходящего по обушке пояса фермы, из условия среза металла по границе сплавления определяется по формуле (12).

$$k_f^{об} = \frac{\Delta N_{об}}{2 \cdot \beta_z \cdot (l-1) \cdot R_{wz}} \quad (12)$$

Катет сварного шва, проходящего по перу пояса фермы, из условия среза металла шва определяется по формуле (13).

$$k_f^{п} = \frac{\Delta N_{п}}{2 \cdot \beta_f \cdot (l-1) \cdot R_{wf}} \quad (13)$$

Катет сварного шва, проходящего по перу пояса фермы, из условия среза металла по границе сплавления определяется по формуле (14).

$$k_f^{п} = \frac{\Delta N_{п}}{2 \cdot \beta_z \cdot (l-1) \cdot R_{wz}} \quad (14)$$

где l – длина пластины, см.

Схема обозначения узлов фермы представлена на рисунке 7.

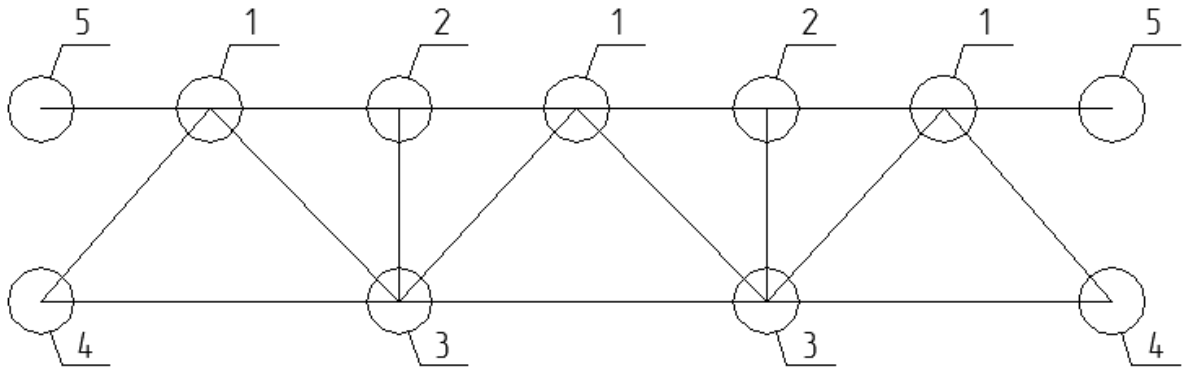


Рисунок 7 – Схема обозначения узлов фермы

Разработка узла 1.

Определение длины швов для раскосов 1-6, 10-4.

$$k_f^{o\bar{o}} = 8\text{мм} \begin{cases} (k_f^{o\bar{o}})_{\min} = 5\text{мм} \\ (k_f^{o\bar{o}})_{\max} = 1,2 \cdot t_{\phi} = 1,2 \cdot 10 = 12\text{мм} \end{cases}, k_f^n = 5\text{мм} \begin{cases} (k_f^n)_{\min} = 5\text{мм} \\ (k_f^n)_{\max} = t_L - 2 = 7 - 2 = 5\text{мм} \end{cases}$$

$$\begin{cases} (l_w^{o\bar{o}})' = \frac{\alpha_{o\bar{o}} N_{1-6}}{2\beta_f k_f^{o\bar{o}} R_{wf}} + 1\text{см} = \frac{0,7 \cdot 226,82}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,8 \cdot 18,0} + 1 = 8,7\text{см} \\ (l_w^{o\bar{o}})'' = \frac{\alpha_{o\bar{o}} N_{1-6}}{2\beta_z k_f^{o\bar{o}} R_{wz}} + 1\text{см} = \frac{0,7 \cdot 226,82}{2 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 16,65} + 1 = 6,8\text{см} \end{cases} \Rightarrow l_w^{o\bar{o}} = 8\text{см}$$

$$\begin{cases} (l_w^n)' = \frac{\alpha_n N_{1-6}}{2\beta_f k_f^n R_{wf}} + 1\text{см} = \frac{0,3 \cdot 226,82}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,6 \cdot 18,0} + 1 = 5,8\text{см} \\ (l_w^n)'' = \frac{\alpha_n N_{1-6}}{2\beta_z k_f^n R_{wz}} + 1\text{см} = \frac{0,3 \cdot 226,82}{2 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 16,65} + 1 = 4,6\text{см} \end{cases} \Rightarrow l_w^n = 6\text{см}$$

Определение длины швов для раскосов 6-2, 10-3.

$$k_f^{o\bar{o}} = 8\text{мм} \begin{cases} (k_f^{o\bar{o}})_{\min} = 5\text{мм} \\ (k_f^{o\bar{o}})_{\max} = 1,2 \cdot t_{\phi} = 1,2 \cdot 10 = 12\text{мм} \end{cases}, k_f^n = 4\text{мм} \begin{cases} (k_f^n)_{\min} = 5\text{мм} \\ (k_f^n)_{\max} = 4\text{мм} \end{cases}$$

$$\left\{ \begin{aligned} (l_w^{oo})' &= \frac{\alpha_{oo} N_{6-2}}{2\beta_f k_f^{oo} R_{wf}} + 1 \text{ см} = \frac{0,7 \cdot 136,09}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,8 \cdot 18,0} + 1 = 5,8 \text{ см} \\ (l_w^{oo})'' &= \frac{\alpha_{oo} N_{6-2}}{2\beta_z k_f^{oo} R_{wz}} + 1 \text{ см} = \frac{0,7 \cdot 136,09}{2 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 16,65} + 1 = 4,5 \text{ см} \end{aligned} \right. \Rightarrow l_w^{oo} = 5 \text{ см}$$

$$\left\{ \begin{aligned} (l_w^n)' &= \frac{\alpha_n N_{6-2}}{2\beta_f k_f^n R_{wf}} + 1 \text{ см} = \frac{0,3 \cdot 136,09}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,4 \cdot 18,0} + 1 = 5,1 \text{ см} \\ (l_w^n)'' &= \frac{\alpha_n N_{6-2}}{2\beta_z k_f^n R_{wz}} + 1 \text{ см} = \frac{0,3 \cdot 136,09}{2 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 16,65} + 1 = 4,5 \text{ см} \end{aligned} \right. \Rightarrow l_w^n = 5 \text{ см}$$

Определение катета швов для верхнего пояса стропильной фермы и фанонки.

$$\left\{ \begin{aligned} (k_f^{oo})' &= \frac{\alpha_{oo} N_{6-7}}{2(l_\phi - 1)\beta_f R_{wf}} = \frac{0,7 \cdot 250,29}{2 \cdot (37,5 - 1) \cdot 0,7 \cdot 18,0} = 0,2 \text{ см} \\ (k_f^{oo})'' &= \frac{\alpha_n N_{6-7}}{2(l_\phi - 1)\beta_z R_{wz}} = \frac{0,7 \cdot 250,29}{2 \cdot (37,5 - 1) \cdot 1 \cdot 16,65} = 0,1 \text{ см} \end{aligned} \right. \Rightarrow k_f^{oo} = 5 \text{ мм}$$

$$\left\{ \begin{aligned} (k_f^n)' &= \frac{\alpha_n N_{B2}}{2(l_\phi - 1)\beta_f R_{wf}} = \frac{0,3 \cdot 250,29}{2 \cdot (37,5 - 1) \cdot 0,7 \cdot 18,0} = 0,1 \text{ см} \\ (k_f^n)'' &= \frac{\alpha_n N_{B2}}{2(l_\phi - 1)\beta_z R_{wz}} = \frac{0,3 \cdot 250,29}{2 \cdot (37,5 - 1) \cdot 1 \cdot 16,65} = 0,1 \text{ см} \end{aligned} \right. \Rightarrow k_f^n = 5 \text{ мм}$$

Узел 1 представлен на рисунке 8.

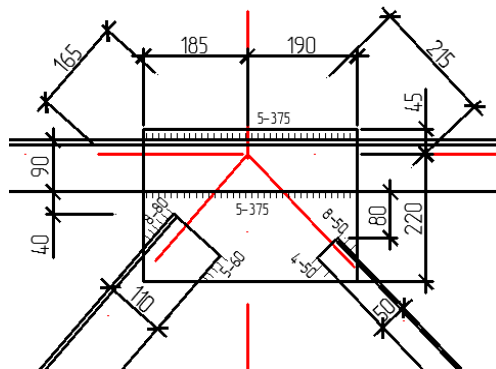


Рисунок 8 – Узел 1

Разработка узла 2.

Определение длины швов для стойки 7-2, 9-3.

$$k_f^{oo} = 6 \text{ мм} \left\{ \begin{aligned} (k_f^{oo})_{\min} &= 5 \text{ мм} \\ (k_f^{oo})_{\max} &= 1,2 \cdot t_\phi = 1,2 \cdot 10 = 12 \text{ мм} \end{aligned} \right. , k_f^n = 4 \text{ мм} \left\{ \begin{aligned} (k_f^n)_{\min} &= 5 \text{ мм} \\ (k_f^n)_{\max} &= 4 \text{ мм} \end{aligned} \right.$$

$$\left\{ \begin{aligned} (l_w^{o\bar{o}})' &= \frac{\alpha_{o\bar{o}} N_{7-2}}{2\beta_f k_f^{o\bar{o}} R_{wf}} + 1 \text{ см} = \frac{0,7 \cdot 65,7}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,6 \cdot 18,0} + 1 = 4 \text{ см} \\ (l_w^{o\bar{o}})'' &= \frac{\alpha_{o\bar{o}} N_{72}}{2\beta_z k_f^{o\bar{o}} R_{wz}} + 1 \text{ см} = \frac{0,7 \cdot 65,7}{2 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 16,65} + 1 = 3 \text{ см} \end{aligned} \right. \Rightarrow l_w^{o\bar{o}} = l_w^{\min} = 5 \text{ см}$$

$$\left\{ \begin{aligned} (l_w^n)' &= \frac{\alpha_n N_{7-2}}{2\beta_f k_f^n R_{wf}} + 1 \text{ см} = \frac{0,3 \cdot 65,7}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,4 \cdot 18,0} + 1 = 2 \text{ см} \\ (l_w^n)'' &= \frac{\alpha_n N_{7-2}}{2\beta_z k_f^n R_{wz}} + 1 \text{ см} = \frac{0,3 \cdot 65,7}{2 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 16,65} + 1 = 2 \text{ см} \end{aligned} \right. \Rightarrow l_w^n = l_w^{\min} = 5 \text{ см}$$

Узел 2 представлен на рисунке 9.

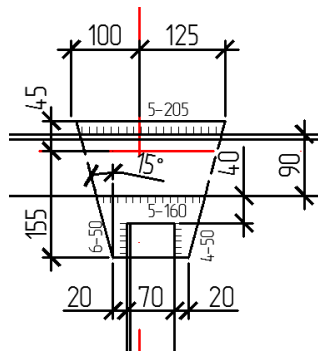


Рисунок 9 – Узел 2

Разработка узла 3.

Определение длины швов для раскоса 2-8, 3-8.

$$k_f^{o\bar{o}} = 6 \text{ мм} \left\{ \begin{aligned} (k_f^{o\bar{o}})_{\min} &= 5 \text{ мм} \\ (k_f^{o\bar{o}})_{\max} &= 1,2 \cdot t_\phi = 1,2 \cdot 10 = 12 \text{ мм} \end{aligned} \right., \quad k_f^n = 4 \text{ мм} \left\{ \begin{aligned} (k_f^n)_{\min} &= 5 \text{ мм} \\ (k_f^n)_{\max} &= 4 \text{ мм} \end{aligned} \right.$$

$$\left\{ \begin{aligned} (l_w^{o\bar{o}})' &= \frac{\alpha_{o\bar{o}} N_{2-8}}{2\beta_f k_f^{o\bar{o}} R_{wf}} + 1 \text{ см} = \frac{0,7 \cdot 45,36}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,6 \cdot 18,0} + 1 = 3 \text{ см} \\ (l_w^{o\bar{o}})'' &= \frac{\alpha_{o\bar{o}} N_{2-8}}{2\beta_z k_f^{o\bar{o}} R_{wz}} + 1 \text{ см} = \frac{0,7 \cdot 45,36}{2 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 16,65} + 1 = 3 \text{ см} \end{aligned} \right. \Rightarrow l_w^{o\bar{o}} = l_w^{\min} = 5 \text{ см}$$

$$\left\{ \begin{aligned} (l_w^n)' &= \frac{\alpha_n N_{2-8}}{2\beta_f k_f^n R_{wf}} + 1 \text{ см} = \frac{0,3 \cdot 45,36}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,4 \cdot 18,0} + 1 = 3 \text{ см} \\ (l_w^n)'' &= \frac{\alpha_n N_{2-8}}{2\beta_z k_f^n R_{wz}} + 1 \text{ см} = \frac{0,3 \cdot 45,36}{2 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 16,65} + 1 = 3 \text{ см} \end{aligned} \right. \Rightarrow l_w^n = l_w^{\min} = 5 \text{ см}$$

Определение катета швов для нижнего пояса стропильной фермы и фасонки.

$$\left\{ \begin{aligned} (k_f^{o\delta})' &= \frac{\alpha_{o\delta}(N_{2-3} - N_{1-2})}{2(l_\phi - 1)\beta_f R_{wf}} = \frac{0,7 \cdot (281,57 - 156,43)}{2 \cdot (39 - 1) \cdot 0,7 \cdot 18,0} = 0,09 \text{ см} \\ (k_f^{o\delta})'' &= \frac{\alpha_n(N_{2-3} - N_{1-2})}{2(l_\phi - 1)\beta_z R_{wz}} = \frac{0,7 \cdot (281,57 - 156,43)}{2 \cdot (39 - 1) \cdot 1 \cdot 16,65} = 0,07 \text{ см} \end{aligned} \right. \Rightarrow k_f^{o\delta} = 8 \text{ мм}$$

$$\left\{ \begin{aligned} (k_f^n)' &= \frac{\alpha_n(N_{2-3} - N_{1-2})}{2(l_\phi - 1)\beta_f R_{wf}} = \frac{0,3 \cdot (281,57 - 156,43)}{2 \cdot (40 - 1) \cdot 0,7 \cdot 18,0} = 0,04 \text{ см} \\ (k_w^n)'' &= \frac{\alpha_n(N_{2-3} - N_{1-2})}{2(l_\phi - 1)\beta_z R_{wz}} = \frac{0,3 \cdot (281,57 - 156,43)}{2 \cdot (40 - 1) \cdot 1 \cdot 16,65} = 0,03 \text{ см} \end{aligned} \right. \Rightarrow k_f^n = 5 \text{ мм}$$

Узел 3 представлен на рисунке 10.

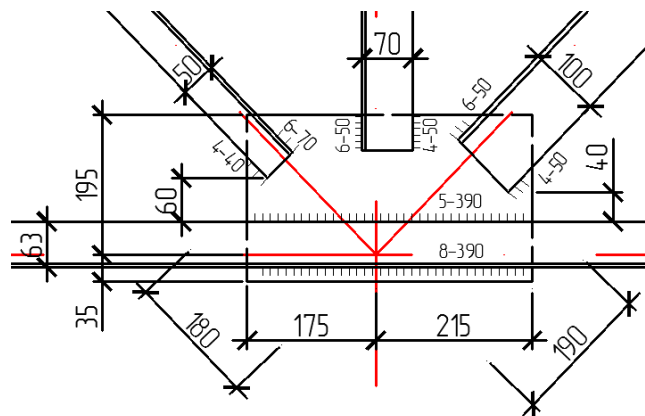


Рисунок 10 – Узел 3

Разработка узла 4.

Определение длины швов для нижнего пояса 1-2, 3-4.

$$k_f^{o\delta} = 6 \text{ мм} \left\{ \begin{aligned} (k_f^{o\delta})_{\min} &= 5 \text{ мм} \\ (k_f^{o\delta})_{\max} &= 1,2 \cdot t_\phi = 1,2 \cdot 10 = 12 \text{ мм} \end{aligned} \right., \quad k_f^n = 4 \text{ мм} \left\{ \begin{aligned} (k_f^n)_{\min} &= 5 \text{ мм} \\ (k_f^n)_{\max} &= 4 \text{ мм} \end{aligned} \right.$$

$$\left\{ \begin{aligned} (l_w^{o\delta})' &= \frac{\alpha_{o\delta} N_{1-2}}{2\beta_f k_f^{o\delta} R_{wf}} + 1 \text{ см} = \frac{0,7 \cdot 156,43}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,6 \cdot 18,0} + 1 = 8 \text{ см} \\ (l_w^{o\delta})'' &= \frac{\alpha_{o\delta} N_{1-2}}{2\beta_z k_f^{o\delta} R_{wz}} + 1 \text{ см} = \frac{0,7 \cdot 156,43}{2 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 16,65} + 1 = 6 \text{ см} \end{aligned} \right. \Rightarrow l_w^{o\delta} = 8 \text{ см}$$

$$\left\{ \begin{aligned} (l_w^n)' &= \frac{\alpha_n N_{1-2}}{2\beta_f k_f^n R_{wf}} + 1 \text{ см} = \frac{0,3 \cdot 156,43}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,4 \cdot 18,0} + 1 = 5 \text{ см} \\ (l_w^n)'' &= \frac{\alpha_n N_{1-2}}{2\beta_z k_f^n R_{wz}} + 1 \text{ см} = \frac{0,3 \cdot 156,43}{2 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 16,65} + 1 = 4 \text{ см} \end{aligned} \right. \Rightarrow l_w^n = 5 \text{ см}$$

Перерезывающая сила на опоре:

$$Q_{\max} = (q_{\text{покр}} + q_{\text{сн}}) \cdot B_{\kappa} \cdot \frac{L}{2} = (0,85 + 2,8) \cdot 6 \cdot \frac{18}{2} = 197,1 \text{ кН}$$

Примем толщину фланца $t_{\text{фл}} = 20 \text{ мм}$.

Требуемая ширина фланца:

$$b_{\text{фл}}^{\text{треб}} = \frac{Q_{\max}}{t_{\text{фл}} \cdot R_{\text{п}}} = \frac{197,1}{2,0 \cdot 36,1} = 2,7 \text{ см};$$

Примем ширину фланца $b_{\text{фл}} \geq 180 \text{ мм}$, $b_{\text{фл}} = 180 \text{ мм}$.

Высота фланца $h_{\text{фл}} = 350 \text{ мм}$.

$$\left\{ \begin{aligned} (k_f)' &= \frac{Q_{\max}}{2(h_{\text{фас}} - 1)\beta_f R_{\text{wf}}} = \frac{197,1}{2 \cdot (35 - 1) \cdot 0,7 \cdot 18,0} = 0,2 \text{ см} \\ (k_f)'' &= \frac{Q_{\max}}{2(h_{\text{фас}} - 1)\beta_z R_{\text{wz}}} = \frac{197,1}{2 \cdot (39 - 1) \cdot 1 \cdot 16,65} = 0,1 \text{ см} \end{aligned} \right.$$

Принимаем $k_f = 8 \text{ мм}$.

Узел 4 представлен на рисунке 11.

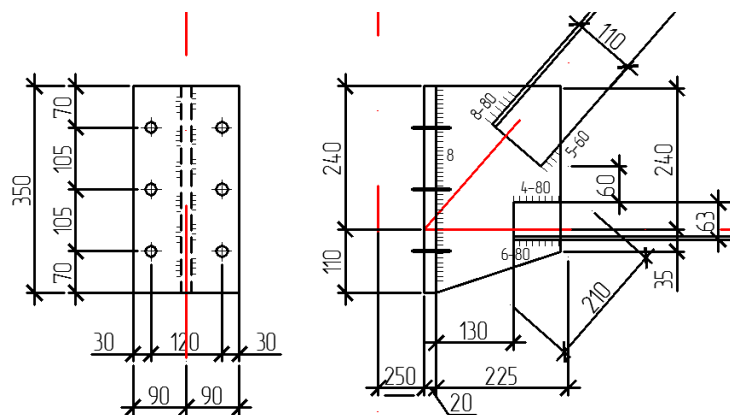


Рисунок 11 – Узел 4

Разработка узла 5.

Определение длины швов для верхнего пояса 6-7.

$$k_f^{\text{оо}} = 6 \text{ мм} \left\{ \begin{aligned} (k_f^{\text{оо}})_{\min} &= 5 \text{ мм} \\ (k_f^{\text{оо}})_{\max} &= 1,2 \cdot t_{\text{фл}} = 1,2 \cdot 10 = 12 \text{ мм} \end{aligned} \right. , \quad k_f^n = 4 \text{ мм} \left\{ \begin{aligned} (k_f^n)_{\min} &= 5 \text{ мм} \\ (k_f^n)_{\max} &= 4 \text{ мм} \end{aligned} \right.$$

$$\left\{ \begin{aligned} (l_w^{o\delta})' &= \frac{\alpha_{o\delta} N_{6-7}}{2\beta_f k_f^{o\delta} R_{wf}} + 1 \text{ см} = \frac{0,7 \cdot 250,29}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,6 \cdot 18,0} + 1 = 13 \text{ см} \\ (l_w^{o\delta})'' &= \frac{\alpha_{o\delta} N_{6-7}}{2\beta_z k_f^{o\delta} R_{wz}} + 1 \text{ см} = \frac{0,7 \cdot 250,29}{2 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 16,65} + 1 = 10 \text{ см} \end{aligned} \right. \Rightarrow l_w^{o\delta} = 10 \text{ см}$$

$$\left\{ \begin{aligned} (l_w^n)' &= \frac{\alpha_n N_{6-7}}{2\beta_f k_f^n R_{wf}} + 1 \text{ см} = \frac{0,3 \cdot 250,29}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,4 \cdot 18,0} + 1 = 9 \text{ см} \\ (l_w^n)'' &= \frac{\alpha_n N_{6-7}}{2\beta_z k_f^n R_{wz}} + 1 \text{ см} = \frac{0,3 \cdot 250,29}{2 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 16,65} + 1 = 7 \text{ см} \end{aligned} \right. \Rightarrow l_w^n = 9 \text{ см}$$

Узел 5 представлен на рисунке 12.

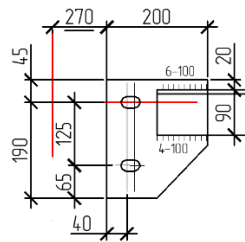


Рисунок 12 – Узел 5

2.1.5 Расчет межуголковых соединительных прокладок

Верхний пояс: $2 \perp 90 \times 6$, $l_y = 300 \text{ см}$, $i_x = 2,78 \text{ см}$. $l = 40 \cdot i_x = 40 \cdot 2,78 = 111 \text{ см}$.

Требуется две прокладки.

Нижний пояс: $2 \perp 63 \times 5$, $l_y = 600 \text{ см}$, $i_x = 1,94 \text{ см}$. $l = 80 \cdot i_x = 80 \cdot 1,94 = 155 \text{ см}$

Требуется три прокладки.

Раскос 1-6, 10-4: $2 \perp 110 \times 7$, $l = 40 \cdot i_x = 40 \cdot 3,39 = 136 \text{ см}$.

Требуется три прокладки.

Раскос 6-2, 10-3: $2 \perp 50 \times 5$, $l_y = 435 \text{ см}$, $i_x = 1,53 \text{ см}$. $l = 80 \cdot 1,53 = 122 \text{ см}$.

Требуется три прокладки.

Раскос 2-8, 3-8: $2 \perp 100 \times 6,5$, $l_y = 435 \text{ см}$, $i_x = 3,08 \text{ см}$. $l = 40 \cdot 3,08 = 123 \text{ см}$.

Требуется три прокладки.

Стойка 7-2, 9-3: $2 \perp 70 \times 5$, $l_y = 315 \text{ см}$, $i_x = 2,16 \text{ см}$. $l = 40 \cdot 2,16 = 86 \text{ см}$.

Требуется три прокладки.

2.2 Выводы по «Расчетно-конструктивному» разделу

Результатом разработки данного раздела стали расчет и конструирование металлической стропильной фермы ФС1 пролетом 18 м с сечением элементов решетки из парных прокатных уголков.

3 Технология строительства

3.1 Область применения технологической карты

В данном разделе разрабатывается технологическая карта на поэлементный монтаж стеновых сэндвич-панелей для здания склада готовой продукции завода железобетонных конструкций в г. Кемерово по адресу: Западный проезд, 9 в Заводском районе.

Проектируемый склад – одноэтажное двухпролетное здание прямоугольной формы в плане, с шириной пролетов в осях А-Б – 18,0 м; в осях Б-В – 18,0 м. Общая длина здания составляет 60,0 м. Высота здания до отметки верха парапета составляет 13,8 м. Шаг колонн по крайним осям 6,0 м.

Стены – самонесущие из трехслойных сэндвич-панелей толщиной 120 мм, с габаритами 1200×6000 мм производства «Новосибирского завода сэндвич-панелей».

Работы по данной технологической карте ведутся в весенний период продолжительностью в две смены по графику.

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Требования законченности подготовительных работ

«До начала монтажа стеновых панелей должны быть выполнены следующие работы:

- проверено качество панелей, их размеры и расположение закладных деталей;
- произведена точная разбивка мест установки панелей в продольном, поперечном направлениях, а также по высоте;

- произведена окончательная нивелировка с разметкой точек низа панелей на всех колоннах, на каждом этаже закреплены монтажные горизонты;
- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта; подготовлены места для работы крана и складирования панелей; в зоны монтажных работ доставлены сварочный аппарат и необходимые монтажные средства» [29, п. 2.3].

3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий

Рассматриваемые виды и объемы работ по данной техкарте представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Виды и объемы работ

Наименование монтажных работ	Ед. изм.	Общий объем работ
Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	1 элемент	292

Определенная потребность в строительных материалах на монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей представлено в таблице 6.

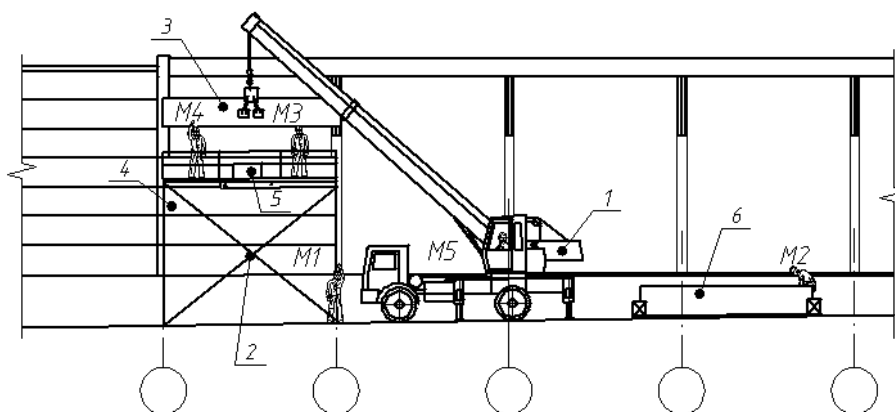
Таблица 6 – Потребность в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Основные работы по техкарте			Изделия, конструкции, материалы			
Строительная операция	Ед. изм.	Кол.	Наименование	Ед. изм.	Вес Ед.	Потребность на весь объем работ по техкарте
Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей здания	шт.	228	Стеновые сэндвич-панели «НЗП»	шт./т	1/0,05	228/11,4
		44	ПС-120×1200×6000			
		20	ПС-120×1200×6120			
			ПС-120×1200×1200		1/0,01	20/0,2

3.3 Методы и последовательность производства работ по монтажу стеновых сэндвич-панелей

«Разгрузку и складирование панелей на приобъектном складе производят вертикально в кассеты. Кассеты должны вмещать такое количество панелей, которое необходимо для монтажа их между двумя колоннами на всю высоту здания. Располагают кассеты таким образом, чтобы кран с монтажной стоянки мог устанавливать их в проектное положение без изменения вылета стрелы» [29, п. 2.4].

«Панели стен монтируются участками между колоннами на всю высоту здания. Монтаж выполняет звено из четырех монтажников. Двое монтажников (M1 и M2) находятся на земле и выполняют все подготовительные работы. Двое других (M3 и M4) находятся на монтажном горизонте, устанавливают и закрепляют панели. В качестве рабочих мест монтажников используются автогидроподъемники» [28, п. 3.7] и строительные леса. Схема организации рабочего места представлена на рисунке 13.



1 – кран; 2 – леса; 3 – монтируемая стеновая панель; 4 – смонтированная стеновая панель; 5 – ящик с инструментами; 6 – кассеты со стеновыми панелями; M1-M4 – монтажники; M5 – машинист крана

Рисунок 13 – Схема организации рабочего места

«Установку панелей наружных стен следует производить, опирая их на выверенные относительно монтажного горизонта маяки - деревянные дощечки, толщина которых может меняться в зависимости от результатов нивелирной съемки монтажного горизонта, но в среднем должна составлять 12 мм» [29, п. 2.7].

«Для того, чтобы предотвратить падение панели при подъеме во время использования механических захватов, необходимо использовать страховочные ремни (текстильные стропы), которые будут обхватывать поднимаемую панель. Снимать же их нужно прямо перед установкой панели в проектное положение. В этот момент панель будет удерживаться только механическими захватами» [28, п. 3.10].

Схема используемой строповки сэндвич-панелей, осуществляемая при помощи механического захвата представлена на рисунке 14.

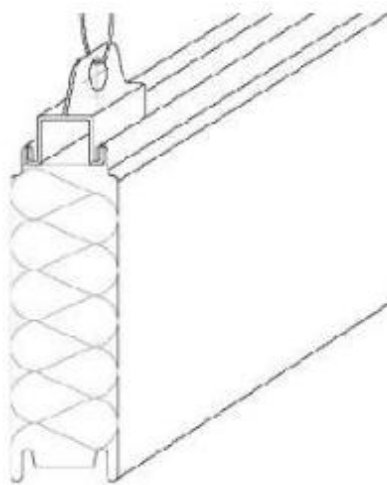


Рисунок 14 – Схема механического захвата, устанавливаемого в замок панели (при горизонтальном монтаже)

«По окончании строповки звеньевой подает команду машинисту крана поднять панель на 20+30 см. После проверки надежности строповки панель перемещают к месту монтажа. Положение панели в пространстве при ее подъеме монтажники регулируют с помощью оттяжек. На высоте 15+20 см от монтажной отметки монтажники принимают панель и направляют ее на место установки» [29, п. 2.8].

Для крепления панелей к опорным конструкциям применяются самонарезающие шурупы, располагающиеся, на расстояниях, указанных на рисунке 15.

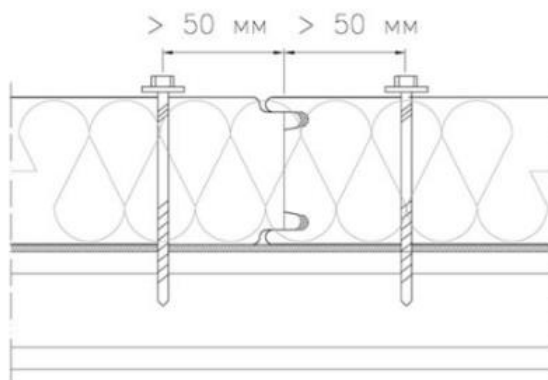


Рисунок 15 – Крепление панелей к опорам

«Монтажная резка сэндвич-панелей выполняется с помощью ножниц и пил, позволяющих осуществлять исключительно холодную резку. Поверхность панелей очищается от металлической стружки после каждой резки или сверловки.

Необходимо также очищать замки панелей. Нельзя наносить маркировку острыми предметами на поверхность панелей» [28, п. 3.11].

3.4 Требования к качеству и приемке работ

«Панели, поступающие на объект, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, технических условий на их изготовление и рабочих чертежей» [29, п. 3.3].

«Входной контроль поступающих панелей осуществляется внешним осмотром и путем проверки их основных геометрических размеров, наличия закладных деталей, отсутствия повреждений лицевой поверхности панелей» [29, п. 3.3].

«В процессе монтажа необходимо проводить операционный контроль качества работ. Это позволит своевременно выявить дефекты и принять меры

по их устранению и предупреждению. Контроль проводится под руководством мастера, прораба в соответствии со Схемой операционного контроля качества» [29, п. 3.4] (смотри таблицу 7).

Таблица 7 – Операционный контроль качества

Наименование основных строительных операций, подвергающихся контролю качества на объекте	Предмет, состав и объем проводимого контроля, значение предельного отклонения	Способы проведения контроля качества на объекте	Время проведения контроля качества на объекте	Контролирующий операцию строительства
Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей здания	«Отклонение от вертикали продольных кромок панелей - 0,001L (длина панели). Разность отметок концов горизонтально установленных панелей при длине панели до 6 м ± 5 мм; свыше 6 до 12 м - ± 10 мм Отклонение плоскости наружной поверхности стенового ограждения от вертикали - 0,002H (высота ограждения). Уступ между смежными гранями панелей из их плоскости - 3 мм Толщина шва между смежными панелями по длине ± 5 мм» [29, п. 3.5]	Отвес, Теодолит, уровень, нивелир, рулетка	Во время процесса монтажа	Прораб

«По окончанию монтажа панелей производится приемочный контроль выполненных работ, при котором проверяющим представляется следующая документация:

- журнал работ по монтажу строительных конструкций;

- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных панелей;
- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных панелей;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на панели» [29, п. 3.5].

3.5 Выбор машин, механизмов, оборудования

В таблице 8 представлены грузозахватные строительные приспособления, применяющиеся при монтаже наружных стеновых сэндвич-панелей.

Таблица 8 – Грузозахватные приспособления

Наименование рассматриваемого монтируемого элемента	Масса монтируемого элемента, т	Наименование используемого грузозахватного устройства, обозначаемая марка	Эскиз устройства с размерами, мм	Характеристика данного устройства		Высота строповки, $h_{ст}$, м
				Грузоподъемность, т	Нормативная масса, т	
Стеновая сэндвич-панель	0,06	Строп двухветвевой марки 2СК-3,2		3,2	0,04	5,5

Выбор монтажного грузоподъемного крана на пневмоколесном ходу произведен в разделе 4 данной пояснительной записки.

В таблице 9 представлены машины и технологическое оборудование, применяемые для монтажа наружных стеновых сэндвич-панелей, в таблице 10 – потребность в оснастке, инструменте, приспособлениях, инвентаре.

Таблица 9 – Машины и технологическое оборудование

Наименование используемых машин, механизмов и строительного оборудования	Тип, обозначаемая марка	Характеристика по техническому паспорту	Количество
Кран на автомобильном ходу	КС45721-17 на шасси автомобиля КамАЗ353213	Скорость передвижения в пределах 60 км/ч; Мощность двигателя 191 кВт (260л.с.); Основные габариты: 12,0×2,5×3,83 м	1шт.
Автогидроподъемник	Марка АГП-18	Грузоподъемность оборудования 250 кг; максимальный рабочий вылет 9,5 м; высота подъема 17,7 м; люлька габаритами 1400×700×1100 мм	1 шт.

Таблица 10 – Потребность в оснастке, инструменте, инвентаре и приспособлениях

Наименование	Марка и параметры	Ед. изм	Количество	Примечание
Нивелир	Марка 2Н-КЛ	шт.	1	Операции по выверки и разметке осей конструкций
Строп двухветвевой	Марка 2СТ-2/4500	шт.	1	Строповочные и монтажные работы
Отвес стальной строительный	ГОСТ 7948-80	шт.	2	Проверка и корректировка вертикальности
Леса строительные	Приставные	шт.	комплект	Средство подмащивания
Механический захват	-	шт.	2	Строповочные работы
Отвертка с рычажным наконечником	Марка Профи ООО "ИНФОТЕКС"	шт.	2	Завинчивание/отвинчивание винтов, болтов
Электродрель с насадками для завинчивания	Интерскол ДУ-800-ЭР	шт.	2	Сверление отверстий и завинчивание винтов
Лазерный уровень	VL 20 СКБ «Стройприбор» Точность	шт.	2	Проверка горизонтальности конструкций

	измерения 0,1 мм/м			
--	-----------------------	--	--	--

Продолжение таблицы 10

Наименование	Марка и параметры	Ед. изм	Количество	Примечание
Жилет оранжевый	ГОСТ 12.4.087-84	шт.	4	Средство для индивидуальной защиты рабочих
Каска строительная	ГОСТ Р 50849-96	шт.	по количеству рабочих	Обеспечение безопасности строительных работ

3.6 Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Для определения затрат труда рабочих и времени эксплуатации машин для проведения строительно-монтажных работ необходимо определить норму времени и задаться продолжительностью смены работ» [6]. Расчет производится по формуле (15).

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8,0}, \text{ чел} - \text{дн}(\text{маш} - \text{см}) \quad (15)$$

«где V – объем работ;

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

8,0 – продолжительность смены, час» [5].

Калькуляция затрат труда и машинного времени для работ по монтажу наружных стеновых панелей представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование строительных процессов по техкарте	Обоснование ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм.		Затраты труда на объем работ	
				чел-час	маш-час	чел-час	маш-час
Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	Е5-1-23	1 эл-т	292	1,54	0,3	383,2	80,80

Подбор и установка фасонных элементов и нащельников	E5-1-15	100 м	0,46	80,8	-	37,17	-
---	---------	-------	------	------	---	-------	---

3.7 График производства работ

«Продолжительность выполнения работы:

$$P = \frac{T_p}{n \cdot k} \text{ дни,} \quad (16)$$

где T_p – трудозатраты (чел-дни); n – количество рабочих в звене;
 k – сменность» [6].

$$P_1 = \frac{47,9}{5 \cdot 2} = 4,79 \text{ дней; } P_2 = \frac{4,64}{2 \cdot 1} = 2,32 \text{ дня.}$$

3.8 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность

3.8.1 Безопасность труда

«Монтажные работы следует вести только при наличии проекта производства работ, технологических карт или монтажных схем. При отсутствии указанных документов монтажные работы вести запрещается» [29, п. 7.5].

«Монтаж панелей должны проводить монтажники, прошедшие специальное обучение и ознакомленные со спецификой монтажа конструкций.

Работы по монтажу конструкций разрешается производить только исправным инструментом, при соблюдении условий его эксплуатации» [29, п. 7.6].

3.8.2 Пожарная безопасность

Требования пожарной безопасности приводятся в соответствии с ППБ 01-2003 «Правила пожарной безопасности», ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Основные положения таковы:

- «всем работникам необходимо пройти инструктаж по противопожарной безопасности. Строительная площадка должна быть спроектирована с учетом требований к пожарной безопасности и оборудована различными средствами пожаротушения: пожарными гидрантами, огнетушителями, пожарными щитами;
- ко всем объектам строительной площадки необходимо обеспечить свободный проезд;
- в случае пожара вызвать пожарное подразделение, до его приезда приступить к тушению средствами, имеющимися на площадке. При угрозе жизни работников необходимо осуществить эвакуацию всего персонала стройплощадки» [26].

3.8.3 Экологическая безопасность

Требования экологической безопасности основываются на Федеральном законе от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды", ГОСТ Р54906-2012 «Экологически ориентированное проектирование». Основные положения следующие:

При производстве работ все отходы с территории площадки должны удаляться вовремя во избежание захламления. Необходимо предусмотреть размещение мусорных контейнеров на стройплощадке и на рабочих местах.

Все машины, находящиеся на площадке, должны обслуживаться только в специально отведенных для этого зонах, а при выезде с площадки проходить мойку колес.

После завершения строительства необходимо провести рекультивацию земель.

3.9 Техничко-экономические показатели

Общая трудоемкость работ $T_{\text{общ}} = 52,54$ чел-дн.

Затраты машинного времени $T_{\text{м}} = 28,2$ маш-см.

Максимальное количество рабочих $R_{\text{max}} = 10$ чел. (смотри лист 6 графическая часть).

Продолжительность работ по графику $\Pi = 7,5$ дней.

3.10 Выводы по разделу «Технология строительства»

В разделе «Технология строительства» разработана технологическая карта на монтаж стеновых сэндвич-панелей здания Склада готовой продукции завода железобетонных конструкций в г. Кемерово. Приведены технология и организация работ, потребность в материально-технических ресурсах, требования к качеству и приемке работ, методы и последовательность производства монтажных работ. Выполнен график производства работ. Прописаны требования безопасности работ. Приведены технико-экономические показатели.

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Проектируемый склад – одноэтажное двухпролетное здание прямоугольной формы в плане, с шириной пролетов в осях А-Б – 18,0 м; в осях Б-В – 18,0 м. Общая длина здания составляет 60,0 м.

Высота каждого из пролетов до низа стропильных конструкций (ферм покрытия) равна 9,6 м. Высота здания составляет 13,8 м. Шаг колонн по крайним осям 6 м, по средним – 12 м. В каждом пролете действует мостовой кран грузоподъемностью 20 т.

Каркас здания выполнен в смешанном варианте по рамно-связевой схеме.

Фундаменты под колонны – столбчатые монолитные из бетона класса В20.

Фундаментные балки – монолитные из бетона класса В20.

Колонны крайних и среднего рядов – сборные железобетонные сечением 400х600 мм индивидуального изготовления выполнены из бетона класса В20.

Стойки фахверка для торцевых стен – из гнутосварных металлических профилей сечением 250×250×5 мм по ГОСТ 30245-2003.

Несущие элементы покрытия (фермы) – стальные.

Балки стальные подкрановые мостовых кранов – имеют высоту 900 мм.

Покрытие – прогоны из прокатных швеллеров по ГОСТ 8240-97 перекрытые профнастилом по ГОСТ 24045-2016.

Стены – самонесущие из трехслойных сэндвич-панелей.

Окна – стальные переплеты индивидуального изготовления под заказ.

Двери – деревянные ГОСТ 475-2016.

Ворота – секционные индивидуального изготовления.

4.2 Определение основных объемов работ

Строительные работы на надземную часть здания склада готовой продукции завода ЖБК с подсчетом необходимого объема представлены в таблице 12.

Таблица 12– Ведомость основных работ по объему

Номер	Наименование работ по объекту	Ед. изм.	Кол-во	Примечания и вычисления
1	Установка колонн	шт.	33	Колонны железобетонные К1 – 22 шт.; К2 – 11 шт.
2	Установка подкрановых балок	эл-т	24	Балки подкрановые металлические БП1-16 шт.; БП2 – 8 шт.
3	Установка стоек стенового фахверка	эл-т	8	Стойки фахверка металлические К3 – 8 шт.
4	Установка стальных ферм	эл-т	27	Фермы стропильные ФС1 -22 шт.; Фермы подстропильные ФП1 – 5 шт.
5	Монтаж связей по покрытию	эл-т	60	ГС1 -12 шт.; ГС2 -24 шт.; ВС1 - 8 шт.; ВС2 -16 шт.
6	Монтаж по фермам стальных прогонов	эл-т	200	Прокат из швеллера номер 24П – 200 шт.
7	Установка профилированного стального настила	100 м ²	21,6	Площадь покрытия $F_n = F_{\text{кровли}} =$ 2160 м ²
8	Монтаж металлических стеновых сэндвич-панелей	эл-т	252	ПС1 – 208 шт.; ПС2 - 44 шт.
9	Устройство пароизоляции кровли «Технониколь»	100 м ²	21,6	$F_{\text{кровли}} = 2160 \text{ м}^2$
10	Укладка теплоизоляционных плит «Технориф»	100 м ²	21,6	$F_{\text{кровли}} = 2160 \text{ м}^2$
11	Устройство гидроизоляции кровли из ПВХ мембраны	100 м ²	21,6	$F_{\text{кровли}} = 2160 \text{ м}^2$
12	Установка стальных оконных переплетов	т	4,6	Блок 6,0×3,6 – 16 шт., вес 3,1 т; Блок 6,0×1,8 – 16 шт., вес 1,5 т.
13	Установка деревянных дверных блоков	100 м ²	0,12	Площадь $F_{\text{дв}} = 2,10 \cdot 1,00 \cdot 4 \text{ шт.} +$ $2,10 \cdot 0,80 \cdot 2 \text{ шт.} = 12,00 \text{ м}^2$
14	Установка ворот	т	0,48	$M_{\text{в}} = 0,12 \text{ т} \cdot 4 \text{ шт.} = 0,48 \text{ т}$

4.3 Определение основной потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Необходимая потребность в строительных ресурсах определяется на основании таблицы 12, приведенной выше, с использованием значений веса единицы. Представлена она в таблице 13.

Таблица 13 – Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Строительные работы			Изделия, конструкции, материалы			
Строительная операция	Ед. изм	Кол-во (объем)	Наименование ресурса	Ед. изм	Вес расчетной единицы	Потребность необходимая на весь объем работ
Установка несущих колонн	шт.	33	Несущие колонны из железобетона	шт/т	1/2,5	33/82,5
Установка подкрановых балок	шт.	16	БП1	шт/т	1/1,4	16/22,4
					БП2	1/2,8
Установка стоек стенового фахверка	шт.	8	Профиль 250×250×5, L=9750	шт/т	1/0,44	8/3,52
Монтаж стальных ферм	шт.	22	Фермы ФС1	шт/т	1/1,1	22/24,2
					ФП1	1/0,87
Монтаж вертикальных и горизонтальных связей по покрытию	шт.	60	Уголок 125×10	шт/т	1/0,02	60/0,12
Строительный монтаж стальных прогонов	шт.	200	Швеллер номер 24П	шт/т	1/0,14	200/28,0
Установка стального профнастила	м ²	2160	Профлист Н75-750-0,7	м ² /т	1/0,0098	2160/21,17
Монтаж металлических стеновых сэндвич-панелей	шт.	208	Панель стеновая «НЗП» ПС1	шт/т	1/0,21	208/43,68
					ПС2	1/0,22

Продолжение таблицы 13

Строительные работы			Изделия, конструкции, материалы			
Строительная операция	Ед. изм	Кол-во (объем)	Наименование ресурса	Ед. изм	Вес расчетной единицы	Потребность необходимая на весь объем работ
Устройство пароизоляции кровли	м ²	2160	Пароизоляции кровли «Технониколь» 125м ² , m=120 кг	рул./т	1/0,12	17/2,07
Укладка теплоизоляционных плит	м ³	302	Теплоизоляция «Технорурф» δ=140мм $\gamma = 170 \text{ кг} / \text{м}^3$	м ³ /т	1/0,17	302/51,41
Крепление гидроизоляции полимерной кровли	м ²	2160	Полимерная мембрана «Технониколь» 40 м ² , m=72кг	рул./т	1/0,072	54/11,66
Установка стальных оконных переплетов	т	4,6	Стальные оконные переплеты	т	-	4,6
Установка дверных блоков площадью проема до 3м ²	м ²	12	Дверные деревянные блоки	м ² /т	1/0,02	12/0,24
Вертикальная установка секционных ворот	т	0,48	Въездные ворота секционные	т	-	0,48

4.4 Подбор строительных машин и необходимых механизмов для производства работ

«Подбор грузозахватных приспособлений (строп, траверса) производится с учетом подъема самого тяжелого и самого удаленного элемента» [6, с. 15].

Все необходимые грузозахватные приспособления для монтажа представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Ведомость грузозахватных приспособлений

Наименование рассматриваемого монтируемого элемента	Масса монтируемого элемента, т	Наименование используемого грузозахватного устройства, обозначаемая марка	Эскиз устройства с размерами, мм	Характеристика данного устройства		Высота строповки, $h_{ст}$, м
				Грузоподъемность, т	Нормативная масса, т	
Колонны	2,5	Траверса Тр-12,5-0,5 ВНИПИ Промстальконструкция. Шифр 29700-115		12,5	0,32	1,7
Фермы	1,1	Траверса ПИ Промстальконструкция, 15946Р-11		5	0,75	3,6
Прогоны, связи, стеновая панель, подкрановая балка	2,8	Строп двухветвевой марки 2СК-3,2		3,2	0,04	5,5

4.4.1 Выбор основного монтажного крана

«Выбор грузоподъемного крана происходит по его техническим параметрам. Расчет ведем для самого удаленного по вертикали и горизонтали элемента» [6] – стального прогона покрытия.

Необходимая высота основного строительного подъема монтажного крюка определяется по формуле (17).

$$H_{\kappa} = h_0 + h_3 + h_{эл} + h_{см} \quad (17)$$

«где h_0 – превышение места установки над уровнем стоянки крана;

h_3 – высота запас;

$h_{эл}$ – высота монтируемой конструкции;

$h_{см}$ – высота стропов» [6, с. 15].

$$H_{\kappa} = 12,88 + 0,5 + 0,24 + 5,5 = 19,12 \text{ м}$$

«Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2S} \quad (18)$$

где h_{cm} – смотри формулу 17;

h_n – длина палиспаста, м;

b_1 – длина конструкции, м;

S – расстояние по горизонтали от ранее смонтированного элемента (1,5 м) » [6, с. 18].

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \cdot (5,5 + 1,5)}{0,12 + 2 \cdot 1,5} = 4,49; \text{соответственно значение } \alpha = 77^\circ.$$

Длина монтажной крановой стрелы определяется по формуле (19).

$$L_c = \frac{H_\kappa + h_n - h_c}{\sin \alpha} \quad (19)$$

«где h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана (~1,5 м)» [6, с. 18].

$$L_c = \frac{19,12 + 2 - 1,5}{0,976} = 20,1 \text{ м}.$$

Вылет основного кранового крюка определяется по формуле (20).

$$L_\kappa = L_c \cdot \cos \alpha + d \quad (20)$$

«где d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы» [6, с. 18].

$$L_\kappa = 20,1 \cdot 0,225 + 1,5 = 6,0 \text{ м}.$$

Угол расчетного поворота основной стрелы в рассматриваемой горизонтальной плоскости определяется по формуле (21).

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{D}{L_\kappa} \quad (21)$$

«где D – горизонтальная проекция отрезка от оси пролета здания до центра тяжести установленного элемента;

L_κ – вылет крюка» [6, с. 19].

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{12,0}{6,0} = 2, \text{ соответственно } \varphi = 64^\circ.$$

«Проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении» [6, с. 19] определяется по формуле (22).

$$L_{c,\varphi} = \frac{L_{\kappa}}{\cos \varphi} - d; \quad (22)$$

$$L_{c,\varphi} = \frac{6,0}{0,438} - 1,5 = 12,2 \text{ м.}$$

«Угол наклона стрелы крана в повернутом положении» [6, с. 20] определяется по формуле (23).

$$\operatorname{tg} \alpha_{\varphi} = \frac{H_{\kappa} - h_c + h_n}{L_{c,\varphi}}; \quad (23)$$

$$\operatorname{tg} \alpha_{\varphi} = \frac{19,12 - 1,5 + 2}{12,2} = 1,608, \text{ соответственно } \alpha_{\varphi} = 58^\circ$$

«Наименьшая длина стрелы крана при монтаже панели» [6, с. 20] определяется по формуле (24).

$$L_{c,\varphi} = \frac{L_{\kappa\phi}}{\cos \alpha_{\varphi}}; \quad (24)$$

$$L_{c,\varphi} = \frac{12,2}{0,63} = 19,4 \text{ м.}$$

«Вылет крюка в повернутом положении» [6, с. 20] определяется по формуле (25).

$$L_{\kappa\phi} = L_{c\phi} + d, \text{ м} \quad (25)$$

$$L_{\kappa\phi} = 19,4 + 1,5 = 20,9 \text{ м.}$$

«Грузоподъемность: $Q_{\kappa} \geq Q_{\text{э}} + Q_{\text{зр}}$

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

$Q_{\text{зр}}$ – масса грузозахватного устройства, т» [6].

$$Q_{\kappa} = 2,8 + 0,04 = 2,84 \text{ т}$$

Принимается самоходный стреловой кран марки КС45721-17 с длиной стрелы 21,7 м, грузовая характеристика которого представлена на рисунке 16.

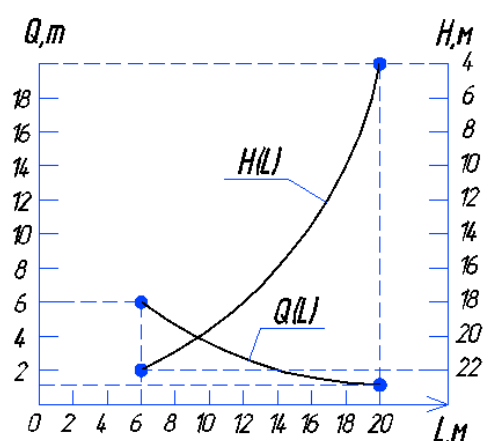


Рисунок 16 – Грузовая характеристики стрелового крана КС45721-17

Технические параметры подобранного монтажного крана заполнены в таблице 15.

Таблица 15 – Технические параметры самоходного монтажного крана марки КС45721-17

Наименование основных монтируемых элементов конструкций	Монтажная масса конструкции и, Q, т	Высота подъема основного крюка Н, м		Вылет стрелы на монтаже L _к , м		Длина основной стрелы L _с , м	Параметр грузоподъемности, т	
		H _{max}	H _{min}	L _{min}	L _{max}		Q _{max}	Q _{min}
-	-	22,0	4,0	6,0	20,0	21,7	6,0	1,05

«Выбор других строительных машин и механизмов» [6, с. 21] представлен в таблице 16.

Таблица 16 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

Наименование используемых машин, механизмов и строительного оборудования	Тип, обозначаемая марка	Характеристика по техническому паспорту	Назначение	Кол.
Кран	на КС45721-17	Скорость передвижения в	Монтаж	1

автомобильном	на шасси	пределах 60 км/ч;	конструкций	
---------------	----------	-------------------	-------------	--

Продолжение таблицы 16

Наименование используемых машин, механизмов и строительного оборудования	Тип, обозначается марка	Характеристика по техническому паспорту	Назначение	Кол.
ходу	автомобиля КамАЗ353213	Мощность двигателя 191 кВт (260 л.с.); Основные габариты: 12,0×2,5×3,83 м		
Сварочный мобильный аппарат	МТ-1607	Номинальная мощность 190 кВт; Основные габариты: 1,60×0,64×2,23 м	Сварка стальных конструкций	1
Автомобиль	Камаз	-	Перевозка строительных грузов	2
Подъемник строительный	ТП-12	Высота подъема 50 м, Q=0,3 т	Подъем материалов на кровлю	1

4.5 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ

«Для определения затрат труда рабочих и времени эксплуатации машин для проведения строительно-монтажных работ необходимо определить норму времени и задаться продолжительностью смены работ» [6]. Расчет производится по формуле (15).

Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ представлена в таблице 17.

Таблица 17 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Ном.	Наименование работ по объекту	Ед. изм.	Обоснование § ЕНиР, ГЭСН	Норма времени по нормативу		Трудоемкость на единицу объема			Всего		Профессиональный, квалификационный состав звена, рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
				Чел-ч	Маш-ч	Объем работ	Чел-дн	Маш-см	Чел-дн	Маш-см	
Надземная часть здания											
1	Установка железобетонных колонн	1 эл-т	Е4-1-4-4	4,65	0,93	33	0,58	0,12	19,2	4,0	Монтажник 5р-1,4р-1 3р-2,2р-1, машин. 5р-1
2	Монтаж подкрановых балок	1 эл-т	Е5-1-8	2,1	0,42	24	0,26	0,05	6,2	1,2	Монтажн. 6р-1,5р-1, 4р-2,3р-1, машин. 6р-1
3	Установка стоек стенового фахверка	1 эл-т	Е5-1-8	3,5	0,7	8	0,45	0,09	2,3	0,7	Монтажн. 6р-1,5р-1, 4р-2,3р-1, машин. 6р-1
4	Установка стальных ферм	1 эл-т	Е5-1-6	2,9	0,58	27	0,35	0,07	9,5	1,9	Монтажник 6р -1, 4р-1, 3р-1, машин. 6р-1
5	Монтаж связей по покрытию	1 эл-т	Е5-1-6	0,33	0,11	60	0,04	0,01	2,4	0,6	Монтажник 5р-1, 4р-1,3р-1, машин. 6р-1
6	Монтаж стальных прогонов	1 эл-т	Е5-1-6	0,64	0,21	200	0,08	0,03	16,0	6,0	Монтажник 5р-1, 4р-1,3р-1, машин. 6р-1
7	Установка стального профнастила	100м ²	Е5-1-20	10,5	0,3	21,6	1,28	0,04	27,6	0,9	Монтаж. 4р-2чел., 3р-2чел. Машин. 6р-1чел
8	Монтаж металлических стеновых сэндвич-панелей	1 эл-т	Е5-1-23	1,54	0,3	252	0,19	0,04	47,9	10,1	Монтаж. 5р-1, 4р-2,3р-1, машин. 6р-1
9	Устройство пароизоляции кровли «Технониколь»	100м ²	Е 7-13	1,55	-	21,6	0,19	-	4,1	-	Кровельщик 2р-2

Продолжение таблицы 17

Ном.	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование § ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость на единицу объема			Всего		Профессиональный, квалификационный состав звена, рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
				Чел-ч	Маш-ч	Объем работ	Чел-дн	Маш-см	Чел-дн	Маш-см	
10	Укладка теплоизоляционных плит «Технориф» толщиной 140мм	100м ²	Е7-14	7,1	-	21,6	0,87	-	18,8	-	Изолировщик 3р-2, 4р-2
11	Устройство гидроизоляции кровли из ПВХ мембраны «Технониколь»	100м ²	Е7-2	8,82	-	21,6	1,08	-	23,3	-	Кровельщик 4р-1, 3р-2
12	Установка и крепление оконных переплетов из стали	т	Е5-1-15	4,3	1,4	4,6	0,54	0,18	2,5	0,8	Монтажник 5р,4р,3р-1 Машинист 6р-1чел
13	Установка деревянных дверных блоков	100м ²	Е6-13	13,4	6,7	0,12	1,68	0,84	0,2	0,1	Плотник 4р-1,2р-1 Машинист 5р-1
14	Установка секционных ворот	т	Е5-1-15	4,3	1,4	0,48	0,54	0,18	0,3	0,1	Монтажник 5р,4р,3р-1 Машинист 6р-1чел
									180,3	26,5	
15	Прочие работы неучтенные ранее		16%						28,8	-	Подсобный рабочий 1р-2
	Σ:								209,1	26,5	

4.6 Разработка и расчет параметров календарного плана производства работ

Продолжительность выполнения строительных работ определяется по формуле (16).

«Коэффициент равномерности потока по числу рабочих:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (26)$$

где R_{cp} – среднее число рабочих на объекте;

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте.

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{П \cdot \kappa} = \frac{209,1 \text{ чел.} \cdot \text{дн.}}{38 \text{ дн.} \cdot 1} = 6 \text{ чел.}, \quad (27)$$

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

$П$ – продолжительность строительства по графику;

κ – сменность» [6, с. 24].

«Равномерность потока во времени:

$$\beta = \frac{П_{уст}}{П} = \frac{20,5 \text{ дн}}{38 \text{ дн}} = 0,54 \quad (28)$$

где $П_{уст}$ – период установившегося потока» [5, с. 24].

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет, подбор требуемых временных зданий

По построенному графику движения рабочих $R_{max} = 10 \text{ чел.}$.

Согласно [5, табл. 7.2]:

- $N_{раб} = 0,85 \cdot 10 = 9 \text{ чел.}$,
- $N_{ИТР} = 0,11 \cdot 10 = 1 \text{ чел.}$,
- $N_{служ} = 0,036 \cdot 10 = 1 \text{ чел.}$
- $N_{МОП} = 0,015 \cdot 10 = 1 \text{ чел.}$

«Общее количество рабочих в сутки» [6, с. 27] определяется по формуле (29).

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}} \quad (29)$$

$$N_{\text{общ}} = 9 + 1 + 1 + 1 = 12 \text{ чел.}$$

«Расчетное количество работающих на стройплощадке» [6, с. 27] определяется по формуле (30).

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}} \quad (30)$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 12 = 13 \text{ чел.}$$

Составленная ведомость временных зданий представлена в таблице 18.

Таблица 18 – Ведомость временных зданий

Наименование зданий стройплощадки	Персонал	Норма площади на человека	Расчетная площадь S_p , м ²	Площадь по факту S_f , м ²	Размеры здания А×В, м	Потребное кол-во	Основная характеристика здания
Вагончик проходной	-	-	-	6	2,0×3,0	1	-
Вагончик прорабской	3	3,0	9,0	18,0	6,0×3,0	1	ГОСС-П-3
Контейнер гардеробной	9	0,9	8,1	18,0	6,0×3,0	1	31315
Контейнер душевой	9	0,43	3,9	27,0	9,0×3,0	1	ГОССД-6
Вагончик для комнаты отдыха, еще обогрева, приема пищи и естественной сушки спецодежды	12	1,0	12,0	21,7	6,5×2,6	1	4078 - 100-00.000.СБ
Вагончик для туалета	12	0,07	0,84	25,0	8,7×2,9	1	ТСП-2-8000000
Контейнер медпункта	12	0,05	0,60	27,0	9,0×3,0	1	ГОСС-С-20
Вагончик мастерской	-	-	-	20,0	5,0×4,0	1	передвижной

4.7.2 Расчет площадей внутриплощадочных складов

«Запасное количество ресурсов:

$$Q_{зан} = \frac{Q_{общ}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (31)$$

где $Q_{общ}$ – общее количество ресурсов;

T – расчетный период;

n – запас по норме;

k_1 – коэффициент неравномерности доставки ресурсов на склад,

$k_1 = 1,1$ – для автомобильного транспорта;

k_2 – коэффициент неравномерности расхода ресурсов, $k_2 = 1,3$.

Полезная площадь:

$$F_{пол} = \frac{Q_{зан}}{q}, \quad (33)$$

где q – норма складирования.

Общая площадь:

$$F_{общ} = F_{пол} \cdot K_{исп}, \text{ м}^2 \quad (34)$$

где $K_{исп}$ – коэффициент использования площади склада» [6, с. 29].

«Расчет потребной площади для складирования материалов» [6, с. 30]

представлен в таблице 19.

Таблица 19 – Ведомость потребности в складах

Наименование складируемых ресурсов	Продолжите льность потребления ресурсов, дни	Потребность в складируемых ресурсах		Запас складируемых ресурсов		Складируемая площадь			Нормативный способ хранения ресурсов
		общая	в одни сутки	расчетный период, дн	кол-во Q _{зап}	потребный норматив на 1м ²	Рассчитан ная полезная F _{пол} , м ²	Рассчитан ная общая F _{общ} , м ²	
Открытые склады									
Железобетонные колонны	2,5	79,2 м ³	31,7 м ³	2,5	31,7 м ³	0,5-0,8 м ³	39,6	51,5	Штабель
Оконные переплеты стальные	1	4,6 т	4,6 т	1	4,6 т	0,3-0,5 т	9,2	13,0	Штабель
Сэндвич-панели	7,5	77,8 м ³	10,4 м ³	7,5	77,8 м ³	0,5-0,8 м ³	97,3	121,5	Штабель
Конструкции каркаса из металла	6,5	105 т	16,2 т	6,5	105	0,3-0,5 т	210,0	252,0	Штабель
								Σ=438,0	
Навесы									
ПВХ мембрана «Технониколь»	6	54 рул.	9 рул.	6	54 рул.	15 рул.	3,6	5,4	Штабель
Профнастил	4	2160 м ²	540 м ²	1	772,2 м ²	29 м ²	26,6	32,0	Стопки
Утеплитель «Технориф»	4,5	2160 м ²	480 м ²	1	686,4 м ²	40 м ²	17,2	20,6	Штабель
								Σ=58,0	

4.7.3 Расчет и проектирование временных сетей водопотребления и водоотведения

«На основании календарного графика находим период строительства, затрачиваемый на производство работ, требуемый наибольшее количество воды и на основании его рассчитываем максимальный расход воды на производственные нужды» [6, с. 31] по формуле (34).

$$Q_{np} = \frac{k_{ny} \cdot q_n \cdot n_n \cdot k_q}{3600 \cdot t}, \quad (34)$$

«где k_{ny} – неучтенный расход воды (1,2-1,3);

n_n – объём работ, м³;

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

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

$q_n = 400 \text{ л/м}^3$ – удельный расход воды по процессу на единицу объема работ, л» [6, с. 31].

Операцией, при которой происходит максимальный расход производственной воды происходит при заправке и мойке машин.

$$n_n = \frac{V_m}{T} = \frac{287}{5} = 57,4 \text{ шт/дн}.$$

$$Q_{np} = \frac{1,2 \cdot 400 \cdot 57,4 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 1,24 \text{ л/с}.$$

«Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей» [6, с. 32] определяется по формуле (35).

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot k_q}{3600 \cdot t} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \quad (36)$$

«где q_y – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды;

k_q – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (1,5-3,0);

t – число часов в смену, $t = 8 \text{ час}$ » [6, с. 32].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 12 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 8}{60 \cdot 45} = 0,17 \text{ л/с};$$

«Расход воды на пожаротушение» [6, с. 33] $Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с}$.

«Определяется требуемый максимальный (суммарный) расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления» [6, с. 33] по формуле (36).

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \quad (36)$$

$$Q_{\text{общ}} = 1,24 + 0,17 + 10 = 11,41 \text{ л/с}.$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети» [6, с. 34] по формуле (37).

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{\text{пр}}}{3,14 \cdot v}}, \quad (37)$$

где v – скорость движения воды по трубам, 1,5-2 л/с.

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot 11,41}{3,14 \cdot 1,5}} = 98 \text{ мм}.$$

«Полученное значение округляется до стандартного диаметра трубы по ГОСТу» [6, с. 34].

«Диаметр временной сети хозяйственно-бытовой канализации принимается равным: $D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 100 = 140 \text{ мм}$ » [6, с. 35].

4.7.4 Расчет и проектирование временных сетей электроснабжения

«Наиболее точным является метод расчета по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса» [6, с. 36], представленный в формуле (38).

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \times P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum K_{3c} \times P_{\text{ов}} + \sum K_{4c} \times P_{\text{он}} \right), \quad (38)$$

«где α – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности (1,05-1,1);

K_{1c}, K_{2c}, K_{3c} – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неоднородность их работы;

$P_c, P_T, P_{ов}, P_{он}$ – установленная мощность, кВт» [6, с. 36].

«Мощность силовых и технологических потребителей принимается по техническим характеристикам оборудования» [6, с. 36]. Ведомость представлена в таблице 20.

Таблица 20 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

Наименование основных силовых потребителей энергии	Ед. изм.	Установленная мощность установки, кВт	Кол-во	Общая мощность установки, кВт
Сварочный мобильный аппарат «МТ-1607»	шт.	190	1	190
Строительный подъемник «ТП-12»	шт.	4,3	1	4,3
Итого				194,3

$$\sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} = \frac{0,6 \cdot 4,3}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 190}{0,4} = 172,7 \text{ кВт}.$$

Необходимая для работы мощность внутреннего временного освещения на площадке представлена в таблице 21.

Таблица 21 – Потребная мощность внутреннего освещения

Здания, потребляющие энергию	Ед. изм.	Удельная мощность для потребителя, кВт	Норма освещенности потребителя, лк	Действительная площадь здания	Потребная мощность для здания, кВт
Вагончик проходной	100 м ²	0,9	75	0,006	0,005
Вагончик мастерской	100 м ²	1,2	75	0,02	0,02
Вагончик прорабской	100 м ²	1,2	75	0,02	0,024
Контейнер гардеробной	100 м ²	1	50	0,03	0,03
Контейнер душевой	100 м ²	0,8	75	0,016	0,013
Вагончик медпункта	100 м ²	1,2	75	0,027	0,032
Вагончик для туалета	100 м ²	0,8	75	0,045	0,036

Продолжение таблицы 21

Здания, потребляющие энергию	Ед. изм.	Удельная мощность для потребителя, кВт	Норма освещенности потребителя, лк	Действительная площадь здания	Потребная мощность для здания, кВт
Вагончик для комнаты отдыха, еще обогрева, приема пищи и естественной сушки спецодежды	100 м ²	1	75	0,018	0,018
Навес	100 м ²	1	75	0,58	0,58
Итого					1,055

$$\Sigma \frac{\kappa_{зс} \cdot P_{ов}}{\cos \varphi} = \frac{0,8 \cdot 1,055}{1,0} = 0,844 \text{ кВт}.$$

Необходимая мощность наружного освещения строительной площадки представлена в таблице 22.

Таблица 22 – Потребная мощность наружного освещения

Территория, подлежащая освещению	Ед. изм.	Удельная мощность для потребителя, кВт	Норма освещенности потребителя, лк	Действительная площадь территории	Потребная мощность для территории, кВт
Складские площадки открытые	1000 м ²	1,0	10	0,438	0,438
Территория зоны производства работ на строительной площадке	1000 м ²	0,4	2	4,2	4,38
Проезды для техники, проходы для персонала	км	0,16	20	0,452	1,44
Итого					6,258

$$\Sigma \frac{\kappa_{4с} \cdot P_{он}}{\cos \varphi} = \frac{1,0 \cdot 6,258}{1,0} = 6,258 \text{ кВт}$$

Итого потребляемая мощность:

$$P_p = 1,1 [172,7 + 0 + 0,844 + 6,258] = 197,8 \text{ кВт}$$

$$P = P_p \cdot \cos \varphi = 197,8 \cdot 0,8 = 158,2 \text{ кВт}$$

Поскольку суммарная мощность более 20 кВт, возникает необходимость в установке временного трансформатора марки «СКТП-180-10(6)/0,4», имеющего мощность 180 кВт.

Расчет необходимого количества прожекторов, требуемых для освещения строительной площадки производится по формуле» [5, с. 41] (39).

$$N = \frac{P_{\text{уд}} \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}} = \frac{0,2 \cdot 2 \cdot 8965}{1500} = 2,4 \quad (39)$$

Необходимо три прожектора марки ПЗС-45 с лампой мощностью 1500 Вт.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

Объектом строительства является здание склада готовой продукции завода железобетонных конструкций в г. Кемерово.

Въезд-выезд на строительную площадку организуется через существующие ворота территории завода. Максимально используются существующие дороги. Временная дорога предусматривается шириной 6,0 м радиусом закругления 12,0 м. В месте выезда со строительной площадки проектом предусмотрена установка мойки для очистки колес транспорта от грязи.

Для безопасной работы крана КС45721-17 выполняется ряд мероприятий:

- для уменьшения опасной зоны от возможного падения грузов при перемещении их краном работы на площадках складирования производятся на минимальной высоте и скорости;
- стоянка крана в нерабочее время организована в наиболее удаленной точке от временных зданий;
- склады материалов располагаются в области работы крана.

Строительная площадка оборудуется комплексом первичных средств пожаротушения - песок, лопаты, багры, огнетушители.

4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

«Перед началом выполнения строительного-монтажных работ администрация организации, строящая объект, обязана оформить акт-допуск на производство работ. Наряд-допуск выдается непосредственному руководителю работ (прорабу, мастеру) лицом, уполномоченным приказом руководителя организации. Перед началом работ руководитель работы или инженер по охране труда обязан ознакомить работников с мероприятиями по безопасности производства работ и оформить инструктаж с записью в наряде-допуске. На территории строительной площадки, на дорогах и в проездах устанавливают указатели проездов и дорожные знаки с обозначением допускаемой скорости движения транспорта. Подъездные пути и дороги сооружают до начала основных работ. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски, должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и др. специальными средствами индивидуальной защиты. Во время разгрузки изделий нельзя находиться на раме автомашины или прицепа, а также в непосредственной близости от разгружаемых конструкций» [6, с. 56].

«Монтажник, обслуживающий грузоподъемные машины и выполняющий работы по строповке и перемещению грузов кранами, должен быть предварительно обучен и аттестован в установленном для стропальщиков порядке. Работающему с кранами или другими подъемными механизмами необходимо знать знаковую сигнализацию. Используемые чалочные приспособления (канаты, цепи, траверсы, клещи) должны быть исправны, иметь клеймо или бирку с обозначением номера и грузоподъемности, тара – надпись о грузоподъемности. Канаты и цепи подбирают такой длины, чтобы угол между их ветвями не превышал 90° . Надежность закрепления груза и равномерность натяжения стропов проверяют при предварительном поднятии груза на 20–30 см. Обнаруженную

неравномерность распределения нагрузки на оба стропа исправлять ударами по стропам запрещается. Для перестроповки груз следует опустить на землю или временную опору. Запрещается поднимать груз, превышающий грузоподъемность крана, засыпанный землей или примерзший к земле, находящийся в неустойчивом положении. Нельзя оттягивать груз во время подъема, перемещения или опускания. Освобождение конструкций от захватных и подъемных приспособлений разрешается только после их укладки на постоянные опоры» [6, с. 57].

«Монтажник при совместной работе со сварщиком должен соблюдать следующие меры безопасности: использовать индивидуальные средства защиты; глаза предохранять защитными очками; следить при резке металла за движением резака, чтобы исключить ожоги; обращать внимание на исправность изоляции проводов, не допускать их переплетения между собой и другими проводами и шлангами» [6, с. 57].

«Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее 2 м от стены здания. Угол, образуемый между навесом и вышерасположенной стеной над входом, должен быть в пределах $70-75^{\circ}$ » [6, с. 59].

4.10 Техничко-экономические показатели

1. Общая трудоемкость выполняемых работ: $T_p = 209,1 \text{ чел} - \text{дн}$.
2. Общая трудоемкость выполняемой работы машин: $T_{\text{маш}} = 26,5 \text{ маш} - \text{см}$.
3. Общая площадь рассматриваемой строительной площадки:
 $S_{\text{общ}} = 8965,0 \text{ м}^2$
4. Общая площадь строительной застройки: $S_{\text{застр}} = 2160 \text{ м}^2$.
5. Площадь временных титульных зданий: $S_{\text{врем}} = 166,2 \text{ м}^2$.
6. Площади приобъектных складов строительной площадки:

- открытых: $S_{откр} = 438,0 м^2$;
- навесов: $S_{навес} = 58,0 м^2$.

7. Протяженность:

- временных внутривозрадных дорог: $L_{вр.дор} = 395,0 м$;
- водопроводной линии: $L_{вод} = 105,0 м$;
- канализационной линии: $L_{кан} = 79,1 м$;
- осветительной линии: $L_{освет} = 325,0 м$.

8. Количество рабочих на объекте:

- максимальное расчетное: $R_{max} = 10 чел.$;
- среднее расчетное: $R_{cp} = 6 чел.$;
- минимальное расчетное: $R_{min} = 2 чел.$.

9. Коэффициент равномерности строительного потока:

- по числу рабочих на строительной площадке: $\alpha = 0,6$;
- по времени работы на строительной площадке: $\beta = 0,54$.

10. Продолжительность основного производства работ по плану:

$$P_{общ} = 38 дней .$$

4.11 Выводы по разделу «Организация строительства»

В разделе «Организация строительства» разработан проект производства работ на возведение надземной части здания Склада готовой продукции завода железобетонных конструкций, в котором отражены календарный план, стройгенплан; представлены технико-экономические показатели.

5 Экономика строительства

5.1 Сметная стоимость строительства объекта

Объект строительства – Склад готовой продукции завода железобетонных конструкций, который располагается в городе Кемерово.

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

Сводный сметный расчет стоимости строительства представлен в таблице Б.1 приложения Б и включает следующие нормативные начисления:

- затраты на временные здания и сооружения – 1,8 %, согласно ГСН 81-05-01-2001, приложение 1, п. 4.2;
- резерв средств на непредвиденные работы и затраты – 3 %, согласно МДС 81–35.2004, п. 4.96;
- налог на добавленную стоимость – 20 %, согласно ФЗ РФ от 03.08.2018 № 303-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации о налогах и сборах».

Объектные сметные расчеты составлены на основании сборников укрупненных показателей стоимости строительства по состоянию на I квартал 2020 г. И представлены в таблицах Б.2, Б.3, Б.4 приложения Б.

Сметная стоимость строительства здания склада составляет– 154252,66 тыс. руб.

Сметная стоимость расчетной единицы (1 м^3) составляет – 5,4 тыс. руб.

5.2 Расчет стоимости проектных работ

Стоимость заложенных проектных работ по данному объекту определяется на основании справочника базовых цен на проектные работы

для строительства на территории Кемеровской области в прямой зависимости от категории сложности объекта и расчетной стоимости строительства рассчитывается, а именно:

- Категория сложности проектируемого объекта – 3 [25, приложение 1, п.16.6].
- Стоимость строительства здания склада – 113278,17 тыс. руб.
- Норматив (α) стоимости основных проектных работ в процентах к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта – 3,22 [25, таблица 1].
- Стоимость проектных работ, тыс. руб., определяется по формуле (40):

$$C_{np} = \frac{C_{расч.} \cdot \alpha}{100\%} \quad (40)$$

где $C_{расч}$ – стоимость строительства на основании объектной сметы, тыс. руб.;

α – норматив стоимости основных проектных работ в процентах к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта.

$$C_{np} = \frac{113278,17 \text{ тыс. руб.} \cdot 3,22}{100\%} = 3647,56 \text{ тыс. руб.}$$

5.3 Выводы по разделу «Экономика строительства»

В данном разделе разработаны сводный сметный расчет стоимости строительства, объектный сметный расчет, объектные сметы. Произведены расчеты стоимости проектных работ, сметной стоимости строительства.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта «Склад готовой продукции завода железобетонных конструкций» в г. Кемерово

В настоящем разделе рассматривается технологический процесс по работам монтажа наружных стеновых сэндвич-панелей здания склада.

В таблице 23 представлен технологический паспорт объекта.

Таблица 23 – Технологический паспорт объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Должность работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества
Монтаж стеновых сэндвич-панелей здания	Монтажные работы по техкарте	Монтажник стальных конструкций здания	Кран автомобильный, подъемник автомобильный, строп, механический захват, электродрель, отвертка с рычажным наконечником, рулетка измерительная, нивелир, теодолит, отвес стальной строительный, лазерный уровень	Сэндвич-панели, нащельники (фасонные элементы), саморезы

6.2 Идентификация профессиональных рисков

В процессе анализа технологического процесса монтажа стеновых сэндвич-панелей произведена подробная идентификация профессиональных строительных рисков и представлена в таблице 24.

Таблица 24 – Идентификация профессиональных рисков

Технологическая операция, вид выполняемых работ по техкарте	Опасный и/или вредный производственный фактор	Основной источник опасного и/или вредного производственного фактора
Монтаж стеновых сэндвич-панелей	Вероятность падения груза	Монтажный кран
	расположен. рабочего места на высоте	Подъемник автомобильный
	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Пыль, выхлопные газы, искры
	Подвижные опасные части оборудования	Монтажный кран
	Режущая, колющая поверхность	Электродрель

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

На основании данных таблицы 24 рассматриваются методы основной защиты и подбираются необходимые средства индивидуальной защиты, которые представлены в таблице 25.

Таблица 25 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и/или вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и/или вредного производственного фактора	Средства индивид. защиты работника на основании приказа №477 от 16.07.2007г.
Вероятность падения строительного груза	Обязательное использование средств индивидуальной защиты	Строительная каска для рабочих
Расположение рабочего места на высоте	Обязательное использование защитных ограждений, предупреждающих знаков, страховочной системы	Страховочная система для рабочих
Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Обязательное использование средств индивидуальной защиты	Очки защитные для рабочих
Подвижные части оборудования	То же	Костюм сигнальный антистатический, ботинки с жестким подноском
Режущая, колющая поверхность	«»	Рукавицы с наладонниками

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Опасные факторы и класс пожара рассмотрены в таблице 26.

Таблица 26 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Склад готовой продукции завода ЖБК	Автомобильный монтажный кран, подъемник автомобильный	Класс В	Искры и пламя, понижение концентрации кислорода, тепловой поток, снижен. видимости в дыму	Осколки, части разрушенных зданий, сооружений, технологических установок, оборудования

6.4.2 Разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности

Подбор средств, обеспечивающих пожарную безопасность представлен в таблице 27.

Таблица 27 – Средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивид. защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный Инструмент	Пожар. Сигнал. связь и оповещ.
Песок, вода, земля, ведра, огнетушитель ОХП-10 – 4 шт.	Пожарные гидранты	-	Пожарные гидранты, щиты	Аппарат защиты органов дыхания пути эвакуации	Топор, лом, багор, крюк, лопата, устройств о для резки воздушны х. Линий электро передачи, внутренни х электро-проводов	01, с мобильного телефона. 112

6.4.3 Организационные мероприятия по предотвращению пожара

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности представлены в таблице 28.

Таблица 28 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Монтаж стеновых сэндвич-панелей	Монтаж стеновых сэндвич-панелей, установка фасонных элементов	Соблюдение правила пожарной безопасности, предусмотренные Постановлением Правительства РФ от 25.04.12. №390 п.363-367, 371

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

В этом подразделе производим идентификацию экологических факторов, которую представляем в таблице В.1 приложения В.

Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду в процессе эксплуатации здания склада представлены в таблице 29.

Таблица 29 – Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Склад готовой продукции завода ЖБК
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Регулирование выброса загрязняющих веществ в атмосферу во время неблагоприятных метеорологических условий на объекте
Мероприятия по снижению негативного воздействия на гидросферу	Установка систем очистки производственных сточных вод на выпусках производственной канализации
Мероприятия по снижению негативного воздействия на литосферу	На прилегающей к зданию территории предусмотрена площадка с мусорными контейнерами, куда складывают бытовой мусор, который в последствии увозят на свалки

6.6 Выводы по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

Подведем итоги работы и сформулируем полученные результаты. В данном разделе:

- приведена характеристика технологического процесса монтажа стеновых сэндвич-панелей здания склада готовой продукции завода железобетонных конструкций, перечислены основные технологические операции, строительное оборудование и используемые материалы для данного процесса;
- проведена идентификация основных профессиональных рисков для данного технологического процесса; в качестве опасных и вредных производственных факторов, идентифицированы следующие: расположение рабочего места на высоте, вероятность падения груза; повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны, подвижные части оборудования, режущая и колющая поверхность инструментов;
- разработаны методы и средства снижения профессиональных рисков
- разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности; проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара; разработаны средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности; разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на техническом объекте;

идентифицированы экологические факторы и разработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности при эксплуатации технического объекта.

Заключение

В ходе выполнения данной выпускной квалификационной работы, мною были детально проработаны все необходимые пункты согласно заданию.

В архитектурно-планировочном разделе приведена схема планировочной организации земельного участка, описаны объемно-планировочное и конструктивное решения здания, выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

В расчетно-конструктивном разделе рассчитана стальная стропильная ферма пролетом 18 м с решеткой элементов, состоящих из парных прокатных уголков.

В разделе технология строительства разработана технологическая карта на монтаж стеновых сэндвич-панелей.

В разделе организация строительства разработан календарный план производства работ и строительный генеральный план на возведение надземной части здания.

В разделе экономика строительства определена сметная стоимость объекта строительства. Сметная документация составлена в нормах и ценах, введенных в действие с года по территориальным единым расценкам. Полная сметная стоимость строительства объекта составила 113278,17 тысяч рублей.

В разделе безопасность и экологичность объекта разработаны мероприятия по обеспечению пожарной, экологической безопасности проектируемого объекта. Проведен анализ профессиональных рисков по технологическому процессу монтажа стеновых сэндвич-панелей. а также пути, позволяющие их ликвидировать, или снизить до минимума.

В итоге выполнения выпускной квалификационной работы были достигнуты поставленные цели и задачи. Достаточно четко и основательно закреплены приобретенные знания в области теории и практики проектирования и технологии строительных процессов.

Список используемых источников

1. Борозенец Л. М. Расчет и проектирование фундаментов [Электронный ресурс]: электрон. учеб.-метод. пособие / Л. М. Борозенец, В. И. Шполтаков; ТГУ; Архитектурно-строит. ин-т; каф. "Промышленное и гражданское строительство". – Тольятти: ТГУ, 2015. – 79 с. : ил. – Библиогр.: с. 64. - Прил.: с. 65-79. – ISBN 978-5-8259-0854-0. – Режим доступа: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/72> / (дата обращения: 20.12.2019).
2. Выпускная квалификационная работа бакалавра [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. А. Коробова [и др.] ; Новосибир. гос. архит.-строит. ун-т (Сибстрин). – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2016. – 73 с.: ил. - ISBN 978-5-7795-0766-0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68758.htm> / (дата обращения: 08.01.2020).
3. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Общие положения. [Текст]. – введ. 07.01.2013. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 12 с.
4. ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях (Переиздание с поправкой). [Текст]. – введ. 01.01.2015. – Москва: Стандартинформ, 2015. – 14 с.
5. Дьячкова, О.Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс]: учеб. Пособие / О.Н. Дьячкова. – Санкт-Петербург: СПбГАСУ: ЭБС АСВ, 2014. – 117 с.: – ISBN 978-5-9227-0508-0. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30015.html> / (дата обращения: 08.01.2020).
6. Маслова, Н.В. Организация строительного производства [Электронный ресурс]: электрон. учеб. –метод. пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич; ТГУ; Архитектурно-строит. ин-т; каф. «Промышленное и гражданское строительство». – Тольятти: ТГУ, 2015. – 147 с.: ил. – Библиогр.: с. 104-106. – Прил.: с.115-147. – Глоссарий: с. 107-114. - ISBN

978-5-8259-0890-8.: 1.00 / (дата обращения: 16.04.2018) / (дата обращения: 08.01.2020).

7. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. – Москва: Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с.: ил. – ISBN 978-5-9729-0134-0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html> / (дата обращения: 08.01.2020).
8. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. – Москва: Инфра-Инженерия, 2016. – 172 с.: ил. – ISBN 978-5-9729-0113-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html> / (дата обращения: 08.01.2020).
9. Плешивцев А. А. Архитектура и конструирование гражданских зданий [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов 3 курса / А. А. Плешивцев. – Москва: МГСУ: Ай Пи Эр Медиа: ЭБС АСВ, 2015. – 403 с.: ил. – (Архитектура). - ISBN 978-5-7264-1071-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35438.html> / (дата обращения: 30.12.2019).
10. Плотникова И. А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 187 с. – ISBN 978-5-4486-0142-2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> / (дата обращения: 10.01.2020).
11. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям [Текст]. – введ. 24.06.2013. – Москва: МЧС России, 2013. – 128 с.
12. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые конструкции по охране труда*. [Текст]. – введ. 01.07.2003. – Москва: Госстрой России, 2013. – 151 с.
13. СП 12-136-2002. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах

- производства работ. [Текст]. – введ. 05.01.2003. – Москва: Госстрой России, 2002. – 9 с.
14. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. [Текст]. – введ. 12.01.2017. – Москва: Минстрой России, 2017. – 44 с.
 15. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. [Текст]. – введ. 04.06.2017. – Москва: Минстрой России, 2016. – 80 с.
 16. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. [Текст]. – введ. 17.06.2017. – Москва: Минстрой России, 2016. – 220 с.
 17. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений [Текст]. – введ. 01.07.2017. – Москва: Минстрой России, 2016. – 94 с.
 18. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. [Текст]. – введ. 20.05.2011. – Москва: Минрегион России, 2010. – 22 с.
 19. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. [Текст]. – введ. 01.07.2013. – Москва: Минрегион России, 2012. – 96 с.
 20. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. [Текст]. – введ. 20.04.2018. – Москва: Минстрой России, 2017. – 163 с.
 21. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции [Текст]. – введ. 01.07.2013. – Москва: Госстрой России, 2012. – 198 с.
 22. СП 71.13330.2017 Изоляционные и отделочные покрытия [Текст]. – введ. 28.08.2017. – Москва: ФГБОУ ВО НИУ МГСУ, 2017. – 82 с.
 23. СП 118.133.30.2012 Общественные здания и сооружения [Текст]. – введ. 01.01.2013. – Москва: Минстрой России, 2016. – 72 с.
 24. СП 131.13330.2018 Строительная климатология. [Текст]. – введ. 29.05.2019. – Москва: Минстрой России, 2019. – 120 с.

25. Справочник базовых цен на проектные работы для строительства на территории Самарской области [Электронный ресурс]: 25.08.2003 Департамент по строительству, архитектуре, жилищно-коммунальному и дорожному хозяйству Администрации Самарской области. URL: <https://meganorm.ru/Index2/1/4293825/4293825584.htm/> (дата обращения 12.01.2020).
26. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 28.07.2008 №123 (ред. от 02.07.2013). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902192610> (дата обращения: 03.03.2020).
27. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 30.12.2009 №384 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ/> (дата обращения: 30.12.2019).
28. Типовая технологическая карта (ТТК). Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/677019983>.
29. Типовая технологическая карта (ТТК). Производство работ по монтажу стеновых наружных ограждений из панелей типа «Сэндвич» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://roof-facade.blogspot.com/2014/05/ТТК-na-montazh-stenovyh-sjendvich-panelej.html>.
30. Юдина А. Ф. Технология строительного производства в задачах и примерах [Электронный ресурс] : (Производство земляных работ) : учеб. пособие / А. Ф. Юдина, А. Ф. Котрин, В. Д. Лихачев. – Санкт-Петербург : СПбГАСУ : ЭБС АСВ, 2013. – 90 с. – ISBN 978-5-9227-0458-8. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26880.html> / (дата обращения: 08.01.2020).

Приложение А

Дополнение к «Архитектурно-планировочному разделу»

Таблица А.1 – Ведомость индивидуально изготовленных элементов каркаса

Поз.	Схема
К1	
К2	

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Поз.	Схема
БП1	<p>Diagram of a rectangular slab (БП1) with overall dimensions 6000 (width) x 900 (height). The slab is divided into three sections by two vertical lines. Reinforcement bars are indicated as follows: top bars are -12x400; bottom bars are -12x320; left side bars are -6x90 (top) and -12x320 (bottom); bottom-left corner bars are -10x250.</p>
БП2	<p>Diagram of a rectangular slab (БП2) with overall dimensions 12000 (width) x 900 (height). The slab is divided into three sections by two vertical lines. Reinforcement bars are indicated as follows: top bars are -12x400; bottom bars are -12x320; left side bars are -10x90 (top) and -12x320 (bottom); bottom-left corner bars are -12x250.</p>
ФС1	<p>Diagram of a trapezoidal frame (ФС1) with a total width of 18000 and a height of 3150. The frame consists of a top horizontal beam, a bottom horizontal beam, and two vertical end columns. A triangular truss structure is formed by diagonal members connecting the top corners to the bottom corners, and a vertical member connecting the top and bottom centers.</p>
ФП1	<p>Diagram of a trapezoidal frame (ФП1) with a total width of 12000 and a height of 3150. The frame consists of a top horizontal beam, a bottom horizontal beam, and two vertical end columns. A triangular truss structure is formed by diagonal members connecting the top corners to the bottom corners, and a vertical member connecting the top and bottom centers.</p>

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Спецификация к схемам расположения элементов фундаментов, каркаса и покрытия

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
		Фундаменты			
Фм1	-	Фундамент монолитный Фм1	18		2700×2900
Фм2	-	Фундамент монолитный Фм2	4		2900×2900
Фм3	-	Фундамент монолитный Фм3	4		3300×3500
Фм4	-	Фундамент монолитный Фм4	2		3500×3500
Фм5	-	Фундамент монолитный Фм5	8		1200×1400
БФм1	-	Фундаментная балка монолитная БФм1, L=6000	34		200×900
		Колонны			
К1	Индивидуального изготовления	Колонна К1 (одноконсольная)	22		
К2	То же	Колонна К2 (двухконсольная)	11		
К3	ГОСТ 30245-2003	Профиль 250×250×6, L=9750	8		Фахв.
		Подкрановые балки			
БП1	Индивидуального изготовления	Балка подкрановая БП1, L=6000	16		
БП2	То же	Балка подкрановая БП2, L=12000	8		
		Элементы покрытия			
ФС1	Индивидуального изготовления	Ферма стропильная ФС1, 3150×18000	22		
ФП1	То же	Ферма подстропильная ФП1, 3150×12000	5		
П1	ГОСТ 8240-97	Швеллер 24П, L=6000	200		
Н1	ГОСТ 24045-2016	Н75-750-0,7	2160		м ²

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Ведомость перемычек

Марка, поз.	Схема сечения
ПР1 (2шт.)	

Таблица А.4 – Спецификация перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
1	ГОСТ 948-2016	Перемычка 1ПБ13-1	2	25,0	

Таблица А.5 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
		Окна			
ОК1	Индивидуального изготовления	Оконный блок стальной 6,0х3,6 (h)	16		
ОК2	То же	Оконный блок стальной 6,0х1,2 (h)	16		
		Двери			
1	ГОСТ 475-2016	ДН 1Рп 21х10 Г Пр ТЗ Мд4	2		
2	То же	ДН 1Рл 21х10 Г Пр ТЗ Мд4	2		
3	«»	ДС 1Рп 21х8 Г ПрБ Мд1	2		
		Ворота			
4	Индивидуального изготовления	Ворота секционные стальные 3600х3600	4		

Приложение Б

Дополнение к разделу «Экономика строительства»

Таблица Б.1 – Сводный сметный расчет стоимости строительства

Сводный сметный расчет в сумме		154252,66 тыс. руб.					
В том числе возвратных сумм							
(ссылка на документ об утверждении)							
СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ССР-01							
Склад готовой продукции завода ЖБК							
(наименование стройки)							
Составлен в ценах 2020 г.							
№ п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
		Глава 2. Основные объекты строительства:					
	ОС-02-01	Общестроительные работы	92264,83				92264,83
	ОС-02-02	Внутренние системы и оборудование	9408,96	11604,38			21013,34
		Итого по главе 2:	101673,79	11604,38			113278,17
		Глава 7. Благоустройство и озеленение территории					
	ОС-02-03	Благоустройство и озеленение	6933,86				6933,86
		Итого по главе 7:	6933,86				6933,86
		ИТОГО по главам 1-7:	108607,65	11604,38			120212,03
		Глава 8. Временные здания и сооружения					

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8
	ГСН 81-05-01-2001 п. 4.2	Временные здания и сооружения 1,8%	1954,94	208,88			2163,82
		Итого по главам 1-8:	110562,59	11813,26			122375,85
		Глава 12. Проектно-изыскательские работы:					
	СБЦ на проектные работы, табл. 1	Проектные работы 3,22 %				3647,56	3647,56
		Итого по главе 12:					
		Итого по главам 1-12:	110562,59	11813,26		3647,56	126023,41
		Непредвиденные расходы:					
	МДС 81-35.2004 п.4.9	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2%	2211,25	236,27		72,95	2520,47
		Итого:	112773,84	12049,53		3720,51	128543,88
		Налоги:					
		НДС 20%	22554,77	2409,91		744,10	25708,78
		Всего по сводному сметному расчету:	135328,61	14459,44		4464,61	154252,66

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.2 – Объектный сметный расчет на общестроительные работы

г. о. Кемерово										
(наименование стройки)										
ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-02-01										
на строительство										
Склад готовой продукции завода ЖБК. Общестроительные работы										
(наименование объекта)										
Сметная стоимость		92264,83 тыс. руб.								
Расчетный измеритель единичной стоимости		28512 м ³								
Составлен(а) в ценах по состоянию на		2020 г.							Объем здания: 28512 м ³	
N п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Средства на оплату труда, тыс. руб.	Показатель единичной стоимости, руб.	
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочих затрат	всего			
1	УПСС 3.1-054	Подземная часть здания	9950,69				9950,69		349,00	
2	То же	Каркас здания	37179,65				37179,65		1304,00	
3	УПСС 3.1-100	Стены	9465,98				9465,98		332,00	
4	УПСС 3.1-054	Кровля	10977,12				10977,12		385,00	
5	То же	Заполнение проемов	4162,75				4162,75		146,00	
6	«»	Полы	4790,02				4790,02		168,00	
7	«»	Внутренняя отделка здания (стены, потолки)	8753,18				8753,18		307,00	
8	«»	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	6985,44				6985,44		245,00	
		Итого затраты по смете:	92264,83				92264,83			
		Всего по смете:	92264,83				92264,83			

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Объектный сметный расчет на внутренние инженерные системы и оборудование

г. о. Кемерово									
(наименование стройки)									
ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-02-02									
на строительство		Склад готовой продукции завода ЖБК. Внутренние инженерные системы и оборудование							
		(наименование объекта)							
Сметная стоимость		21013,34 тыс. руб.							
Расчетный измеритель единичной стоимости		28512 м ³							
Составлен(а) в ценах по состоянию на		2020 г. Объем здания: 28512 м³							
N п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Средства на оплату труда, тыс. руб.	Показатель единичной стоимости, руб.
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочих затрат	всего		
1	УПСС 3.1-054	Отопление, вентиляция, кондиционирование здания	6016,03					6016,03	211,00
2	То же	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация	3392,93					3392,93	119,00
3	«»	Электроснабжение, электроосвещение		7555,68				7555,68	265,00
4	«»	Слаботочные устройства		1168,99				1168,99	41,00
5	«»	Прочие работы		2879,71				2879,71	101,00
		Итого затраты по смете:	9408,96	11604,38				21013,34	
		Всего по смете:	9408,96	11604,38				21013,34	

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.4 – Объектный сметный расчет на благоустройство и озеленение

г. о. Кемерово									
(наименование стройки)									
ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-02-02									
на строительство		Склад готовой продукции завода ЖБИ. Благоустройство и озеленение							
		(наименование объекта)							
Сметная стоимость		6933,86 тыс. руб.							
Средства на оплату труда		0.00 тыс. руб.							
Расчетный измеритель единичной стоимости		м ²							
Составлен(а) в ценах по состоянию на		2020 г.							
N п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Кол-во	Показатель единичной стоимости, руб.
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочих затрат	всего		
1	УПВР 3.1.-01-001	Асфальтобетонное покрытие для внутриплощадочных проездов и площадок территории	4205,60				4205,60	2800 м ²	1502,00
2	УПВР 3.2 -01-001	Озеленение участка с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников	2728,26				2728,26	3200 м ²	852,58
		Итого затраты по смете:	6933,86				6933,86		
		Всего по смете:	6933,86				6933,86		

Приложение В

Дополнение к разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

Таблица В.1 – Идентификация негативных экологических факторов

Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса (производственного здания или сооружения по функциональному назначению, технологических операций, технического оборудования), энергетической установки, транспортного средства и т.п.	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра, образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Монтаж стеновых сэндвич-панелей склада готовой продукции завода ЖБК	Процесс работы автотранспорта; процесс работы электроинструмента	Процесс загрязнения воздуха вредными выхлопными газами	Оборудование мойки колес строительными машинами	Образование строительного мусора; выемка плодородного слоя