

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»

Политехнический институт

Факультет механико-технологический  
Кафедра техники и технологии

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой, к.т.н.,  
доцент  
\_\_\_\_\_ А.В. Прохоров  
\_\_\_\_\_ 2018 г.

Завод по переработке рыбных полуфабрикатов в г. Калининград

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ– 080301.2018.453. ПЗ ВКР

Консультант,  
к.т.н., доцент  
\_\_\_\_\_ С.Н.Погорелов  
\_\_\_\_\_ 2018 г.

Руководитель работы,  
преподаватель  
\_\_\_\_\_ Ю.А. Машков  
\_\_\_\_\_ 2018 г.

Автор работы, студент группы  
ДО-453  
\_\_\_\_\_ А.О. Коныгина  
\_\_\_\_\_ 2018 г.

Нормоконтролер, специалист  
по УМР  
\_\_\_\_\_ Н.В. Грунина  
\_\_\_\_\_ 2018 г.

Челябинск 2018

## АННОТАЦИЯ

Коньгина, А.О. Завод по переработке рыбных полуфабрикатов в г. Калининград. – Челябинск: ЮУрГУ, ДО-453; 2018. – 83 с. 3 илл., библиографический список – 25 наименований, 3 приложения, 9 листов чертежей ф. А1

Выпускная квалификационная работа содержит четыре основные части. Архитектурная часть работы содержит описание генерального плана строительства, описание основных конструкций, теплотехнический расчет ограждающих конструкций. В расчетной части ВКР представлен расчет металлической фермы.

В разделе технология строительного производства разработана технологическая карта на монтаж металлической фермы. Раздел организация строительного производства содержит расчет и планирование календарного плана, а также разработку строительного генерального плана с необходимыми расчетами по освещению, водопотреблению, временных зданий и складов. Выпускная квалификационная работа выполнена в соответствии с действующими государственными стандартами, нормами и правилами.

Пояснительная записка содержит:

- 83 страниц
- 10 таблиц
- 3 рисунка
- 9 чертежей

					080301.2018.146 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Коньгина			Завод по переработке рыбных полуфабрикатов в г. Калининград	Лит.	Лист	Листов
Руководит.		Машков				Д	2	83
Консульт.		Погорелов				ЮУрГУ кафедра техники и технологии		
Н. Контр.		Грунина						
Утверд.		Прохоров						



## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
<b>1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ</b>	
1.1 Исходные данные.....	10
1.2 Объемно-планировочные решения.....	10
1.3 Конструктивные решения.....	13
1.4 Архитектурно - художественные решения.....	14
1.5 Инженерное и санитарно - техническое оборудование.....	15
1.5.1 Теплоснабжение.....	15
1.5.2 Вентиляция.....	16
1.5.3 Канализация.....	17
1.5.4 Хозяйственно - питьевое, противопожарное водоснабжение.....	17
1.5.5 Горячее водоснабжение.....	18
1.5.6 Электроснабжение и молниезащита.....	18
1.6 Теплотехнический расчет.....	20
1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стеновой панели.....	21
1.7 Генплан.....	24
<b>2 КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ</b>	
2.1 Расчет стропильной фермы.....	25
2.1.1 Геометрическая схема фермы.....	25
2.1.2 Определение усилий в стержнях.....	29
2.1.3 Подбор сечений стержней фермы.....	30
2.2 Расчет колонны центрального ряда.....	34
2.2.1 Расчет стержня колонны.....	34
2.2.2 Расчет базы колонны.....	35
2.3 Расчет свайного фундамента.....	36
<b>3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА</b>	
3.1 Условия осуществления строительства.....	37
3.2 Технологическая карта на монтаж металлических колонн.....	38
3.2.1 Область применения.....	38

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

3.2.1.1	Характеристика здания и его конструктивных элементов.....	38
3.2.1.2	Состав работ, вошедших в технологическую карту.....	38
3.2.1.3	Характеристика условий производства работ.....	39
3.2.2	Организация и технология строительного процесса.....	39
3.2.2.1	Требования к готовности предшествующих работ.....	39
3.2.2.2	Способы доставки и хранения конструкций и материалов.....	40
3.2.3	Методы и последовательность выполнения работ.....	40
3.2.4	Калькуляция трудовых затрат.....	46
3.2.5	Контроль качества.....	46
3.2.6	Техника безопасности.....	47
3.2.7	Технико-экономические показатели.....	50
<b>4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА</b>		
4.1	Календарный план.....	52
4.1.1	Порядок разработки календарного плана.....	52
4.1.2	Объемы работ.....	53
4.1.3	Затраты труда и машинного времени.....	58
4.1.4	Краткое описание календарного плана.....	58
4.2	Строительный генеральный план.....	59
4.2.1	Общие положения.....	59
4.2.2	Подбор монтажного крана.....	60
4.2.3	Подбор остальных машин и механизмов.....	62
4.2.4	Определение потребности во временных зданиях.....	62
4.2.5	Расчет площадок складирования .....	63
<b>5 СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....</b>		<b>67</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>		<b>68</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....</b>		<b>69</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b>		
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А Таблица 4 – Сечения стойки.....</b>		<b>71</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б Таблица 8 – Затраты труда и машинного времени.....</b>		<b>74</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В Таблица 12 – Расчет приобъектных складских помещений ...</b>		<b>82</b>

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время, экономическое развитие, невозможно без увеличения объемов продукции, производимой предприятиями Калининградской области (в том числе и пищевой продукции). Специфическое расположение нашего региона - вдали от основной части России, все больше требует независимости в энергообеспечении и пополнении бюджета за счет наращивания темпов производства и продажи собственной продукции.

Производительность завода – 50 тонн в сутки ориентирована, в основном, на экспорт полуфабрикатов в страны ближнего зарубежья и центральную Россию, что позволит дополнить доходную часть бюджета области в виде налогов. Также строительство завода позволит создать около трехсот рабочих мест, что особенно актуально в городах области, где уровень безработицы, к сожалению, по-прежнему высок.

Современный, легкий, архитектурный облик завода привнесет европейскую аккуратность и чистоту в образ «производственного здания».

На основании изложенных мной фактов целесообразность строительства завода по переработке рыбных полуфабрикатов в городе Калининград считаю полностью обоснованной.

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

# 1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

## 1.1 Исходные данные

Рабочий проект по объекту «Завод по переработке рыбных полуфабрикатов в г. Калининград» разработан на основании задания на диплом.

Расположение завода по переработке рыбных полуфабрикатов проектом предусмотрено на участке, который ранее использовался под автохозяйство с находящимися на нем существующими строениями (проходная, ангар, навес для машин).

Здание завода оборудуется водопроводом, канализацией, отоплением от собственного источника тепла, вентиляцией, холодоснабжением, электроснабжением, пожарной сигнализацией.

Класс ответственности здания – II.

Степень долговечности – III.

Степень огнестойкости – IV.

Степень огнестойкости производственно- вспомогательного блока – II.

## 1.2 Объемно-планировочные решения

Технологическая часть завода по переработке рыбных полуфабрикатов выполнена производительностью 50 тонн в сутки в соответствии с СанПиН 2.3.4.050-96 «Производство и реализация рыбной продукции» и «Технологической инструкцией по переработке рыбных полуфабрикатов», разработанной специализированным предприятием.

Завод работает в непрерывном режиме по скользящему графику в три смены. Продолжительность смены – 8 часов.

Списочная численность работающих – 300 человек. Количество рабочих в смену 85 человек, в том числе 50 женщин и 30 мужчин, ИТР и технического персонала 5 человек.

Завод по переработке рыбных полуфабрикатов размещен в отдельно стоящем здании. Состав и компоновка основных производственных помещений:

- рампа для выгрузки сырья;
- холодильная камера сырья;

					080301.2018.146.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

- склад сухих продуктов;
- помещение взвешивания;
- помещение дефростации;
- приготовление раствора;
- производственный цех;
- моечная посуды;
- помещение для упаковочного материала;
- холодильная камера готовой продукции;
- рампа выгрузки готовой продукции;
- помещение для отходов;
- бытовые помещения для персонала;
- постирочная;
- дезкамера;
- административные и технические помещения;
- столовая – раздаточная на 20 посадочных мест, с использованием одноразовой посуды;

- производственная лаборатория (физико – химическая, микробиологическая)

Замороженное сырье и сухие продукты доставляются автотранспортом грузоподъемностью 20 тонн два раза в день, выгружается на закрытой рампе электрокарами и складировются в холодильной камере сырья и складе сухих продуктов.

Замороженный рыбный белок дефростируется и подается в помещение для замешивания.

Остальное сырье (соль, сахар, крахмал, добавки и т. д.) взвешивается согласно технологической рецептуре и подается на технологическую линию в производственный цех, где непрерывным потоком проходит все технологические операции: варение, формование, пастеризацию, охлаждение, замораживание.

Готовая продукция пакуется в картонную тару и до реализации храниться в холодильной камере, вывозится авторефрижераторами грузоподъемностью 20 тонн два раза в день.

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
						11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Технологический и санитарно-микробиологический контроль производства и готовой продукции осуществляется в производственной лаборатории цеха в соответствии с «Инструкцией по санитарно-микробиологическому контролю производства пищевой продукции из рыбы и морских беспозвоночных» и санитарными правилами СП 1.2.731-99 «Безопасность работы с микроорганизмами III – IV групп патогенности и гельминтами».

Производственная лаборатория рассчитана для работы с микроорганизмами III группы патогенности.

При переработке рыбных полуфабрикатов образуются только отходы от упаковочных материалов, которые временно хранятся в помещении отходов, а затем вывозятся на городскую свалку по договору с жилищно – коммунационными службами города.

Завод по переработке рыбных полуфабрикатов имеет в плане размеры 132 м x 50 м, одноэтажный, двухпролетный, длина пролета – 25 метров, высота завода до низа выступающих конструкций 5,4 м.

В производственном здании предусмотрен один производственный цех площадью 2051,03 м<sup>2</sup>, холодильные камеры площадью 29,80 м<sup>2</sup>, 449,09 м<sup>2</sup> и 986,40 м<sup>2</sup>, коридоры, рампа, вспомогательные помещения.

Слева от главного входа в торце производственного здания пристроен административно - бытовой блок с размерами в плане 27 м x 50 м, в котором предусмотрены кабинеты, бытовые помещения, санузлы, душевые, столовая – раздаточная, помещения для санитарной обработки одежды, лаборатории. Высота этих помещений – 3 м. Здание завода и административно бытового блока одноэтажное, каркасное, без подвала, с техническим чердачным помещением.

Справа от главного входа по оси «25» к зданию пристроен производственно - вспомогательный блок с размерами в плане 15 м x 45 м, в состав этого блока включены: котельная на жидком топливе, помещение для хранения печного бытового топлива, компрессорная, мастерская, помещение упаковочного материала, трансформаторная подстанция, коридор. Высота помещений 5,5 м и 4,4 м. Здание одноэтажное без подвала, с эксплуатируемой плоской кровлей.

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

Здание главного производственного корпуса и административно- бытового блока имеют IV степень огнестойкости, здание производственно- вспомогательного блока – II степень.

### 1.3 Конструктивные решения

Конструктивные элементы здания в осях «1-24» выполняются:

Фундаменты – набивные, монолитные, железобетонные сваи длиной 6 и 4 м устраиваются с помощью обсадной металлической трубы с пятой. Ростверки под колонны из монолитного ж/б кустовые и ленточные.

Каркас здания – металлический, состоит из стропильных ферм покрытия длиной 25 м, 15 м и 10 м; подстропильных ферм длиной 10 м и 7,5 м с опиранием на стальные колонны. Фермы разработаны из стальных гнутых профилей замкнутого прямоугольного сечения. Колонны – стальные из прокатных двутавров коробчатого сечения из двух швеллеров и из сального гнутого замкнутого профиля прямоугольного сечения.

Нижние пояса стропильных ферм раскрепляются вертикальными связями и распорками, по верхнему поясу ферм укладываются металлические прогоны, крестовые связи и профнастил, что обеспечивает пространственную жесткость диска перекрытия. В проекте предусмотрены также вертикальные крестовые связи по колоннам несущего каркаса.

Наружные стены от уровня верха ростверков до уровня верха пола выполняются из ж/б цокольных плит, выше из стеновых панелей завода «Металлпласт», «Сэндвич» толщиной 80 мм (утеплитель пенополиуретан в стальной обшивке).

Внутренние стены и перегородки из стеновых панелей толщиной 60 мм, 120 мм. Стены холодильных камер приняты толщиной 160 мм. Противопожарные стены по оси «б» и «Ж» из стеновых панелей толщиной 120 мм с негорючим утеплителем из каменной ваты типа «Рогос».

Блок помещений производственно - вспомогательного назначения в осях «24-25» отделен от здания основного производства по оси «24» кирпичной противопожарной стеной.

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Производственно- вспомогательный блок предусмотрен из конструкций, соответствующих зданию II степени огнестойкости.

По свайному основанию выполняются ленточные ростверки, затем кирпичные стены и ж/б покрытия с мягкой рулонной кровлей. Стены утепляются с наружной стороны каменной ватой и обшиваются стальными профильными листами.

По периметру здания при входах в помещения устраиваются монолитные ж/б лестницы с площадками и ramпы для помещений трансформаторной, упаковки и мастерской.

Окна в здании применены индивидуального изготовления с однокамерным стеклопакетом из обычного стекла в ПВХ переплетах и витражи для АБК в осях «А-Д» и «1-5» в алюминиевых переплетах.

Двери наружные индивидуального изготовления утепленные пластиковые, внутренние тоже из пластика, кроме дверей специального назначения, устанавливаемых в противопожарных стенах и выполненных из металла с пределом огнестойкости EJ60. Также специальными выполнены двери из металла в трансформаторной подстанции и в холодильных камерах (утепленные с автоматическим и ручным открыванием). Теплотехнические характеристики примененных конструкций стен, перекрытий, полов, окон и дверей отвечают требованиям СП 131.13330.2012.

#### 1.4 Архитектурно – художественные решения

Внутренние стены, перегородки и потолки, выполненные из панелей «Сэндвич» не требуют дополнительной отделки. Стены в помещении производственной пристройки штукатурятся, потолки затираются и все поверхности покрываются эмульсионной краской, в санузлах и душевой стены облицовываются керамической плиткой.

Полы в большинстве помещений бетонные монолитные в бытовых помещениях из керамической плитки, в административных помещениях – ковролин, с пожарно - техническими характеристиками групп В1, Д1.

В помещениях холодильных камер предусмотрены полы с утеплением пенополистиролом.

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

Наружная отделка для стеновых панелей типа «Сэндвич» не требуется. Стены производственно- вспомогательной пристройки из кирпича с утеплением каменной ватой и обшивкой профилированным стальным листом, также не требуют дополнительной отделки.

## 1.5 Инженерное и санитарно- техническое оборудование

### 1.5.1 Теплоснабжение

Система теплоснабжения здания с автоматической регулировкой топливного потока. Источник теплоснабжения – автономная котельная, работающая на жидком топливе в автоматизированном режиме. Котельная размещается в производственно--вспомогательном блоке здания смежно с основным производственным цехом.

Распределение тепловых потоков:

- Коллекторное в части здания в осях «1 – 6», где размещаются административно – бытовые и вспомогательные помещения производственного цеха;
- От магистральной сети системы отопления для части здания в осях «24 – 25», где размещается производственно- вспомогательный блок цеха.

Магистральные сети систем отопления подключаются к коллекторам Т1 и Т2 в котельной. Теплоноситель – вода с параметрами 90/70 °С.

Системы отопления:

- водяная, двухтрубная, тупиковая, отопительные приборы: панельные радиаторы, размещаемые под окнами и вдоль перегородок, конвекторы – под витринами.
- воздушная, совмещенная с вентиляцией для производственных помещений.

Монтаж трубопроводов системы отопления в части здания в осях.

«1 – 6» от распределительных коллекторов до панельных радиаторов и конвекторов выполняется из полиэтиленовых труб, проложенных в полу в гофрированной защитной трубе. Магистральные трубопроводы и стояки к коллекторам, а также системы отопления части здания в осях «24-25» монтируются из стальных электросварных труб – ГОСТ 10704-91 и водогазопроводных – ГОСТ 3262-75\*.

Теплоснабжение калориферов от котельной. Теплоноситель – вода с параметрами 90/70 °С.

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

Монтаж трубопроводов системы теплоснабжения калориферов выполняется из стальных электросварных труб ГОСТ 10704-91. Магистральные трубопроводы прокладываются по чердаку здания. Расстояние между скользящими опорами: Ø76x3 – 5.0, Ø57x3 – 2.5 м.

### 1.5.2 Вентиляция

В производственном цехе общеобменная приточно-вытяжная система вентиляции с искусственным побуждением, автоматическим регулированием расхода воздуха в зависимости от изменения избытков тепла и влажности, поступающих в помещение во время производственных процессов. Приточная система совмещена с воздушным отоплением. Производственный цех обслуживают вентустановки: вытяжная, приточно-рекуперационная, приточная. Вентилируемая площадь завода разделяется на зоны тепло- и влаговыделений. Разделение зон осуществляется тепловыми завесами (облегченными перегородками), свисающими с потолка до отметок 2.50 – 2.80. В помещении дефростации для интенсификации процесса оттаивания теплый воздух из системы.

В административно-бытовых и вспомогательных помещениях в осях «1-7» общеобменная приточно-вытяжная вентиляция с искусственным побуждением и автоматическим регулированием температуры. Во вспомогательных помещениях согласно технологической части проекта устанавливаются местные отсосы в помещениях: столовой-раздаточной, химической лаборатории, стерилизационной, микробиологической лаборатории, а также подготовки растворов. В производственном помещении, между осями, под потолком на отметке 2.50 – 2.80 в вертикальной плоскости, устанавливаются облегченные перегородки (тепловые завесы), разделяющие цех на зоны приоритетного теплового и влажностного режимов.

Административно-бытовые и вспомогательные помещения в осях «1-7» обслуживают вентсистемы: приточная и вытяжная.

Воздуховоды в производственном корпусе прокладываются по чердаку, приточно-вытяжные диффузоры устанавливаются в потолке помещения.

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

Воздуховоды в бытовых и вспомогательных помещениях прокладываются под потолком коридоров и подсобных помещений, диффузоры и решетки для притока и вытяжки воздуха в стенах или в воздуховодах.

Противопожарная защита при пожаре. В коридоре административно-бытовых и вспомогательных помещений предусмотрена противодымная система ПВ-1, которая удаляет дым при пожаре в объеме 17500 м<sup>3</sup>/ч. система состоит из крышного вентилятора, обратного клапана, воздуховод имеет огнестойкость 0.5 ч, дымоприемный прибор в потолке коридора.

### 1.5.3 Канализация

Бытовые сточные воды от санитарно-технических приборов по отводным трубопроводам через выпуски сбрасываются во внутриплощадочную хозяйственно-бытовую канализацию. Данная система предусмотрена из полиэтиленовых безнапорных труб Ø50-160 мм.

Производственная канализация предусмотрена для отвода сточных вод от оборудования производственных помещений. Производственные сточные воды от моек, расположенных в моечной обеденного зала подвергаются локальной очистке в жируловителях и далее совместно с остальными производственными стоками сбрасываются во внутриплощадочные сети хозяйственно-бытовой канализации, так как по составу загрязнений близки к бытовым сточным водам. Данная система предусмотрена из полиэтиленовых безнапорных труб Ø50-110 мм.

Водоотведение канализационных стоков от предприятия предусмотрено по самотечному трубопроводу в существующую канализацию и далее на городские очистные сооружения.

Данным разделом проекта предусмотрены следующие системы:

- хозяйственно-питьевой, противопожарный водопровод;
- горячее водоснабжение.

### 1.5.4 Хозяйственно-питьевое, противопожарное водоснабжение.

Источником водоснабжения является внутриплощадочный водопровод, подключенный к городскому водопроводу от двух существующих линий водопровода

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

Ø100 мм и 400 мм, проходящих по ул. Маяковского. В местах подключения проектируемой сети предусмотрены колодцы. Проектом запроектированы два ввода водопровода Ø110 мм, которые закольцованы внутри здания в целях бесперебойной подачи воды при возникновении очага пожара.

Для учета расхода потребляемой воды на каждом вводе водопровода предусмотрен водоизмерительный узел с водомером Ø65 мм. На обводных линиях каждого водоизмерительного узла запроектирована задвижка Ø100 мм с электроприводом.

Магистральные сети водопровода и сети, транспортирующие воду к пожарным кранам предусмотрены из стальных электросварных труб Ø100-70 мм по ГОСТ 10704-91. Сети, подающие воду на хозяйственно-питьевые нужды предусмотрены из стальных водогазопроводных труб Ø 15-50 мм по ГОСТ3262-75 или из полиэтиленовых труб.

Для пожаротушения здания дополнительно предусмотрены стояки – сухотрубы Ø80 мм, оборудованные пожарными соединительными головками на верхнем и нижнем концах стояка согласно СП 31.13330.2012 п.2.16.

Наружное пожаротушение предприятия предусмотрено пожарными гидрантами.

Дополнительным источником пожаротушения, является существующий противопожарный водоем (пруд).

#### 1.5.5 Горячее водоснабжение

Горячее водоснабжение предусмотрено от водонагревателей встроенной котельной. Предусмотрен также циркуляционный трубопровод. Магистральные сети горячего и циркуляционного водоснабжения предусмотрены из стальных водогазопроводных труб Ø 70-20 мм по ГОСТ 3262-75, а ответвления от магистралей к приборам Ø 50-16 мм – из полиэтиленовых труб.

#### 1.5.6 Электроснабжение и молниезащита

Электроснабжение цеха на напряжение предусмотрено от проектируемой встроенной трансформаторной подстанции мощностью 2 x 1000 кВт.

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

Молниезащита здания осуществляется наложением на кровлю молниеприёмной сетки, соединенной с контуром заземления РП-6 кВ.

Трансформаторная подстанция расположена в пристройке производственного цеха и состоит из камер трансформаторов и помещения щита.

Защита магистральных и распределительных сетей осуществляется автоматическими выключателями.

Управление электроприводами технологического оборудования осуществляется, в основном, с пультов (шкафов) управления, поставляемых комплектно с оборудованием.

Проектом предусмотрено местное и дистанционное открытие задвижек на обводных линиях водомерных узлов. Дистанционное открытие осуществляется кнопками, установленными у пожарных кранов.

Система сигнализации «Человек в камере» предусмотрена для холодильных камер с температурой 0°С и ниже. Щит сигнализации установлен в комнате дежурного.

В соответствии с заданиями смежных отделов проектом предусмотрено подключение электронагревательных саморегулирующих кабелей для обогрева грунта под низкотемпературными холодильными камерами и для обогрева водопроводных труб, проложенных по техническому этажу.

Сети выполнены, в основном, кабелями с медными жилами, проложенными открыто (в ПВХ коробках, в лотках, на скобах).

Проектом предусмотрены следующие защитные мероприятия:

- зануление сторонних и открытых проводящих частей;
- система уравнивания потенциалов;
- молниезащита;
- установка устройств защитного отключения.

Проектом предусмотрены следующие виды освещения: рабочее, эвакуационное и ремонтное.

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19



Питание сети рабочего и эвакуационного освещения предусмотрено на напряжение № 220 В с автоматическим переключателем светильников эвакуационного освещения на встроенные в светильники аккумуляторы.

Для ремонтного освещения применяются аккумуляторные светильники.

В качестве осветительных приборов приняты, в основном, светильники с люминесцентными лампами.

Зануление открытых проводящих частей предусмотрено с помощью нулевых защитных проводников (жил кабелей групповой и распределительной сетей)

## 1.6 Теплотехнический расчет

Теплозащитные свойства наружных ограждений определяют двумя показателями: сопротивлением теплопередаче  $R_{0тр}$  и приведенным сопротивлением теплопередаче  $R_{0тр.пр}$ .

Основными теплотехническими требованиями являются:

- достаточные теплозащитные свойства;
- температура на внутренней поверхности не должна значительно отличаться от температуры внутри помещения;
- воздухопроницаемость конструкции;
- нормальный влажностный режим.

В процессе расчета определяется величина общего сопротивления теплопередаче выбранной конструкции ограждения  $R_0$ , [ $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$ ].

Величина  $R_0$  должна быть не менее требуемых значений  $R_{0тр}$  и  $R_{0тр.пр}$ , определяемых, исходя из санитарно-гигиенических и комфортных условий - по формуле СП 131.13330.2012 «Строительная теплотехника» и условий энергосбережения - по таблице 16.  $R_0 \geq R_{0тр} R_0 \geq R_{0тр.пр}$ .

Исходные данные:

Климатическая зона - II Б (прил.1, рис.9 СП 131.13330.2012).

Зона влажности - Н (прил.1 СП 131.13330.2012).

Влажностный режим помещения – нормальный.

Расчетная зимняя температура наружного воздуха  $t_n = -19^\circ C$

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

(СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»).

Средняя температура периода со среднесуточной температурой воздуха  $<8^{\circ}\text{C}$   
 $t_{\text{оп}} = 1.1^{\circ}\text{C}$  (СП 131.13330.2012).

Продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха  $<8^{\circ}\text{C}$   
 $z_{\text{оп}} = 193$  сут. (СП 131.13330.2012).

Внутренняя температура помещения  $t_{\text{в}} = 20^{\circ}\text{C}$  (СП 42.13330.2011 «Общественные здания»). Относительная влажность внутреннего воздуха  $\varphi_{\text{в}} = 60\%$ .

### 1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стеновой панели

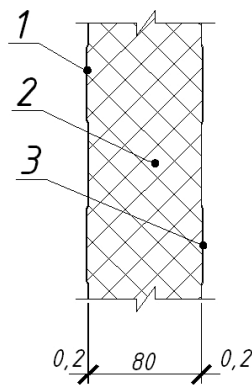


Рисунок 1 – Наружная стеновая панель

1. Стальная обшивка

$$\delta_1 = 0,0002 \text{ м}, \lambda_1 = 58 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$$

2. Утеплитель - пенополиуретан

$$\delta_2 = 0,08 \text{ м}, \lambda_2 = 0,022 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$$

3. Стальная обшивка

$$\delta_3 = 0,0002 \text{ м}, \lambda_3 = 58 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$$

Общее сопротивление теплопередачи в конструкции определяется по формуле СП 131.13330.2012.

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + R_{\text{к}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}},$$

где  $R_{\text{к}}$  – термическое сопротивление ограждающей конструкции.

( формула 3 СП 131.13330.2012);

$$R_{\text{к}} = \frac{\delta_3}{\lambda_3}$$

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

Стальная обшивка не берется в расчет ввиду её малой толщины и, как следствие, малого термического сопротивления.

$\lambda_{\text{ут}}$  - расчетный коэффициент теплопроводности материала (СП 131.13330.2012)

$\alpha_{\text{н}}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции (таблица 6\* СП 131.13330.2012),  $\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ;

$\alpha_{\text{в}}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции (таблица 4\* СП 131.13330.2012),  $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ;

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,08}{0,022} + \frac{1}{23} = 3,79 \text{ м}^2\text{C} / \text{Вт}$$

$R_0^{\text{тп}}$  - требуемое сопротивление теплопередаче, определяемое по формуле 1 СП 131.13330.2012:

$$R_0^{\text{тп}} = \frac{n(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{\Delta t^{\text{н}} \alpha_{\text{в}}},$$

где  $n$  – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху;

для наружных стен  $n = 1$  (таблица 3\* СП 131.13330.2012);

$t_{\text{в}}$  – внутренняя температура помещения;  $t_{\text{в}} = 20^\circ\text{C}$ ;

$t_{\text{н}}$  – расчетная зимняя температура наружного воздуха;  $t_{\text{н}} = -19^\circ\text{C}$

(СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»);

$\Delta t^{\text{н}}$  – нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции;

$\Delta t_{\text{н}} = 4,5^\circ\text{C}$  (таблица 2 СП 131.13330.2012).

$$R_0^{\text{тп}} = \frac{1(20 + 19)}{4,5 \cdot 8,7} = 0,996 \text{ м}^2\text{C} / \text{Вт}$$

где  $R_0^{\text{тп}}$  – требуемое приведенное сопротивление теплопередаче, определяемое методом интерполяции по табл. 1б\* СП 131.13330.2012.

$$ГСОП = (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) \cdot z_{\text{от.пер}} = (20 - (-19)) \cdot 1,1 = 3648^\circ\text{C} \cdot \text{сут},$$

где  $z_{\text{от.пер}}$  - средняя температура,  $^\circ\text{C}$ , и продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной  $8^\circ\text{C}$  по СП 131.13330.2012.

По таблице 1б\* путем интерполяции определяем  $R_0^{\text{тп}}$ ,

где  $R_0^{\text{тп}} = 2,26 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ;

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

$$R_0 = 3,79 \text{ м}^2 \text{С} / \text{Вт} > R_0^{mp} = 0,996 \text{ м}^2 \text{С} / \text{Вт}$$

$$R_0 = 3,79 \text{ м}^2 \text{С} / \text{Вт} > R_0^{mp.np} = 2,26 \text{ м}^2 \text{С} / \text{Вт}$$

Сопротивление теплопередаче наружной стеновой панели отвечает требованию СП.

Основным источником увлажнения ограждений является конденсационная влага.

Во избежание конденсации водяного пара на внутренней поверхности ограждения ее температура должна быть выше точки росы, т.е.  $t_B > t_p$ , где  $t_B$  – температура внутренней поверхности, °С, ограждающей конструкции, определяемая по формуле 12, СП131.13330.2012

$$t_B = t_n - \frac{n(t_n - t_{вн})}{R_0 \cdot \alpha_n} \quad t_B = 20 - \frac{1(20 + 19)}{3,49 \cdot 8,7} = 18,72^\circ \text{С},$$

где  $t_p$  – температура точки росы.

При расчетах ограждения на возможность конденсации влаги на его внутренней поверхности значения относительной влажности в помещении берется по максимальной величине допускаемой в них влажности. Действительная упругость водяного пара в воздухе определяется по формуле:

$$e = E - \frac{\varphi}{100\%},$$

где  $\varphi$  – относительная влажность воздуха,  $\varphi = 60\%$ ;

$E$  – максимальная упругость водяного пара в воздухе в зависимости от  $t_B = 20^\circ \text{С}$ ;

$E = 17,54 \text{ мм.рт.ст.}$ ;

$$e = 17,54 - \frac{60}{100} = 10,52 \text{ мм.рт.ст.}$$

Для упругости водяного пара  $e = 10,52 \text{ мм.рт.ст.}$  находим максимальную температуру, эта температура и будет температурой точки росы:

$t_p = 12^\circ \text{С}$ ;

Полученное значение температуры точки росы меньше температуры внутренней поверхности ограждающей конструкции, следовательно, конденсации паров на внутренней поверхности ограждения не будет.

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

$\tau_B = 18,72 \text{ }^\circ\text{C} > \tau_P = 12^\circ\text{C}$ .

## 1.7 Генплан

Участок, отведённый под размещение производственного корпуса, находится на территории г. Калининград.

Генеральный план выполняется в масштабе 1:500. Он представляет собой площадку производственного корпуса. На территории площадки кроме строящегося здания располагаются – трансформаторная подстанция, общие, групповые и хозяйственные площадки. Участок озеленяется лиственными деревьями, декоративным кустарником и газонами. На генеральном плане показано также подключение здания к системам водоснабжений, теплофикаций, канализации и электроснабжения.

Участок генерального плана имеет спокойный рельеф. Уклон планировки принимаем 0,01, учитывая, что перед началом планировки срезают растительный слой на глубину 0,2 м. Проект организации рельефа предусматривает естественный отвод воды с территории участка.

Здание располагается с учётом требований инсоляции, ориентации и проветривания, что позволяет ослабить влияние неблагоприятных климатических условий.

Учитывая направление преобладающего зимнего ветра в январе (ЮЗ), проектируемое здание располагаем так чтобы господствующие ветра дули в торец или угол проектируемого здания.

Для обеспечения условий инсоляции здание на участке размещено в пределах допустимых секторов ориентации согласно его градостроительной маневренности и выдержаны необходимые величины разрывов.

Конструкция проездов и тротуаров – асфальтобетон на щебёночном основании; площадок и дорожек – спец. смесь, каменная высевка, расщебёнка и щебень на уплотнённом грунте.

Для защиты от ветра, солнца и шума, очищения воздуха от выхлопных газов и выбросов промышленных предприятий города свободная от застройки территория озеленяется. Вдоль пешеходных тротуаров и проездов запроектировано защитное озеленение, состоящее из кустарников в живой изгороди.

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
						24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Согласно гигиеническим нормам и данным СП на прилегающих к зданию территориях и внутри помещений обеспечена непрерывная инсоляция в течение не менее 2,5 часов в день. Так как постановка проектируемого здания – широтная, то тень в течение дня падает с южной стороны, поэтому односторонние помещения спроектированы таким образом, чтобы быть сориентированными только на сектор от  $70^{\circ}$  до  $290^{\circ}$ .

## 2 КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

### 2.1 Расчет стропильной фермы

#### 2.1.1 Геометрическая схема фермы

Пролет фермы – 25 м.

Высота фермы – 3,15 м.

Уклон  $i = 1/8,77$ .

Шаг ферм – 5 м.

Район строительства – г. Калининград.

Таблица 1 – Геометрические длины стержней

Длина панелей верхнего пояса	Длина панелей нижнего пояса	Длина раскосов	Длина стоек
$l_{1-II}=1,39\text{м}$	$l_{2-XXXIII}=1,38\text{м}$	$l_{1-XXIV}=0,75\text{м}$	$l_{14-15}=1,88\text{м}$
$l_{3-II}=1,39\text{м}$	$l_{4-XXXII}=1,38\text{м}$	$l_{1-2}=0,83\text{м}$	
$l_{5-III}=1,39\text{м}$	$l_{6-XXXI}=1,38\text{м}$	$l_{2-3}=0,83\text{м}$	
$l_{7-III}=1,39\text{м}$	$l_{8-XX}=2,08\text{м}$	$l_{3-4}=0,92\text{м}$	
$l_{9-IV}=2,79\text{м}$	$l_{10-XIX}=2,77\text{м}$	$l_{4-5}=0,92\text{м}$	
$l_{11-V}=2,79\text{м}$	$l_{12-XVIII}=2,77\text{м}$	$l_{5-6}=1,04\text{м}$	
$l_{13-VI}=2,79\text{м}$	$l_{14-XVII}=1,39\text{м}$	$l_{6-7}=1,04\text{м}$	
$l_{16-VII}=2,79\text{м}$	$l_{15-XVI}=1,39\text{м}$	$l_{7-8}=1,16\text{м}$	
$l_{18-VIII}=2,79\text{м}$	$l_{17-XV}=2,77\text{м}$	$l_{8-9}=1,67\text{м}$	
$l_{20-IX}=2,79\text{м}$	$l_{19-XIV}=2,77\text{м}$	$l_{9-10}=1,86\text{м}$	
$l_{22-X}=2,88\text{м}$	$l_{21-XIII}=2,77\text{м}$	$l_{10-11}=1,86\text{м}$	
		$l_{11-12}=2,09\text{м}$	
		$l_{12-13}=2,09\text{м}$	
		$l_{13-14}=2,33\text{м}$	

Окончание таблицы 1

Длина панелей верхнего пояса	Длина панелей нижнего пояса	Длина раскосов	Длина стоек
		$l_{15-16}=2,33\text{м}$	
		$l_{16-17}=2,59\text{м}$	
		$l_{17-18}=2,59\text{м}$	
		$l_{18-19}=2,87\text{м}$	
		$l_{19-20}=2,87\text{м}$	
		$l_{20-21}=3,15\text{м}$	
		$l_{21-22}=3,15\text{м}$	
		$l_{22-XII}=3,15\text{м}$	

На ферму действует два вида нагрузок:

постоянная от собственного веса конструкций покрытия;  
кратковременная снеговая.

Величины расчетных нагрузок на  $1 \text{ м}^2$  площади покрытия от собственного веса конструкций и на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальной проекции кровли (от снега) определяем в табличной форме (таблица 2)

Таблица 2 – Определение нагрузок на ферму

Вид нагрузки	Составляющие нагрузки	Норматив- ное значение нагрузки, $\text{Н/м}^2$	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетное значение нагрузки, $\text{Н/м}^2$
Постоян- ная	Металлические профилированные листы RAN 45E	120	1,1	132
	Металлические конструкции покрытия (по табл. ориентировочно)	290	1,1	319
	Панель Metalplast ISOTHERM СН 160 (нижний пояс)	200	1.1	220
	Итого:	-	-	451
Времен- ная	Снеговая нагрузка по всему покрытию $S=S_g*\mu$	840	1,4	1176
	Итого:	-	-	2131

Снеговая нагрузка:

$\mu = 1$  - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к нагрузке на покрытие (для уклона до  $25^0$ ).

$S_g = 180 \text{ кг/м}^2$  – нормативное значение снегового покрова на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальной поверхности земли (для г. Калининград)

Суммарная нагрузка:

$$q = 2131 * a = 2131 * 5 = 10,66 \text{ кН/м,}$$

где  $a = 5 \text{ м}$  – шаг ферм

Узловая нагрузка:

Узловая нагрузка на промежуточные узлы фермы определяется по формуле

$$F = q * l,$$

где  $l$  – длина панели пояса

Верхний пояс:

$$F_1 = q * l_{1-II} = 10,66 * 1,39 = 14,81 \text{ кН}$$

$$F_2 = q * (l_{3-II} + l_{5-III}) = 10,66 * (1,39 + 1,39) = 29,621 \text{ кН}$$

$$F_3 = q * (l_{7-III} + \frac{l_{9-IV}}{2}) = 10,66 * (1,39 + \frac{2,79}{2}) = 29,674 \text{ кН}$$

$$F_4 = q * \frac{(l_{9-IV} + l_{11-V})}{2} = 10,66 * \frac{(2,79 + 2,79)}{2} = 29,727 \text{ кН}$$

$$F_5 = q * \frac{(l_{20-IX} + l_{22-X})}{2} = 10,66 * \frac{(2,79 + 2,88)}{2} = 30,21 \text{ кН}$$

$$F_6 = q * \frac{l_{22-X}}{2} = 10,66 * 2,88 = 30,69 \text{ кН}$$

Нижний пояс:

$$F_7 = q_{II} * (\frac{l_{2-XXIII}}{2} + 0,69) = 0,22 * (\frac{1,38}{2} + 0,69) = 0,28 \text{ кН}$$

$$F_8 = q_{II} * \frac{(l_{6-XXI} + l_{8-XX})}{2} = 0,22 * \frac{(1,38 + 2,08)}{2} = 0,35 \text{ кН}$$

$$F_9 = q_{II} * \frac{(l_{8-XX} + l_{10-XIX})}{2} = 0,22 * \frac{(2,08 + 2,77)}{2} = 0,49 \text{ кН}$$

$$F_{10} = q_{II} * \frac{(l_{10-XIX} + l_{12-XVIII})}{2} = 0,22 * \frac{(2,77 + 2,77)}{2} = 0,55 \text{ кН}$$

$$F_{11} = q_{II} * \frac{(l_{12-XVIII} + l_{14-XVII})}{2} = 0,22 * \frac{(2,77 + 1,39)}{2} = 0,42 \text{ кН}$$

$$F_{12} = q_{II} * \frac{(l_{21-XIII} + 1,48)}{2} = 0,22 * \frac{(2,77 + 1,48)}{2} = 0,43 \text{ кН}$$

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27



Опорные реакции:

Опорные реакции определяем из условия равновесия:

$$\sum M_A = 0 \quad \sum M_B = 0 \quad \sum M_A = 0$$

$$0,28 * 0,69 + 0,28 * 2,07 + 0,28 * 3,45 + 0,35 * 4,83 + 0,49 * 6,905 + 0,55 * 9,675 + + \\ 0,42 * 12,445 + 0,28 * 13,83 + 0,42 * 15,215 + 0,55 * 17,985 + 0,55 * 20,775 + +0,43 * \\ 23,525 + 29,62 * 2,76 + 29,67 * 5,52 + 29,73 * 8,29 + 29,73 * 11,06 + 29,73 * 13,83 + \\ 29,73 * 16,6 + 29,73 * 19,37 + 30,21 * 22,14 + 30,69 * 25 - R_B * 25 = 0$$

$$R_B = 151,84 \text{ кН}$$

$$\sum M_B = 0$$

$$0,43 * 1,475 + 0,55 * 4,245 + 0,55 * 7,02 + 0,42 * 9,79 + 0,28 * 11,17 + 0,42 * 12,56 + \\ 0,55 * 15,325 + 0,49 * 18,1 + 0,35 * 20,17 + 0,28 * 21,55 + 0,28 * 22,93 + 0,28 * *24,31 \\ + 14,81 * 25 + 29,62 * 22,24 + 29,67 * 19,48 + 29,73 * 16,71 + 29,73 * 13,94 + 29,73 * \\ 11,17 + 29,73 * 8,4 + 29,73 * 5,63 + 30,21 * 2,86 - R_A * 25 = 0$$

$$R_A = 136,65 \text{ кН}$$

Проверяем правильность нахождения реакций опор:

$$\sum F_Y = 0$$

$$R_A - 14,81 - 0,28 - 0,28 * 2 - 0,35 - 0,49 - 0,55 * 3 - 0,42 * 2 - 0,28 - 0,43 - 29,62 - \\ 29,67 - 29,67 - 29,73 * 4 - 30,21 - 30,69 + R_B = 0$$

$$136,65 - 14,81 - 0,28 - 0,28 * 2 - 0,35 - 0,49 - 0,55 * 3 - 0,42 * 2 - 0,28 - 0,43 - 29,62 \\ - 29,67 - 29,67 - 29,73 * 4 - 30,21 - 30,69 + 151,84 = 0$$

$0 = 0 \Rightarrow$  реакции опор найдены верно.

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

## 2.1.2 Определение усилий в стержнях

Усилия в стержнях определяем графическим способом - путем построения диаграммы Максвелла – Кремоны:

- На геометрической схеме пронумеровываем поля (внутренние – арабскими цифрами, наружные – римскими).
- На вертикальной оси, согласно масштаба, откладываем внешние силы, действующие на ферму и реакции опор.
- Параллельно стержням на геометрической схеме проводим на диаграмме линии, соединяющие номера внешних и внутренних полей.

Длина линий, соединяющих номера полей, будет равняться (согласно масштаба) величине усилия стержня.

Результаты заносим в таблицу: Знак «-» означает, что стержень сжат.

Таблица 3 – Определение усилий в стержнях

Верхний пояс		Нижний пояс		Раскосы		Стойки	
№ эл-та	Усилие кН	№ эл-та	Усилие кН	№ эл-та	Усилие кН	№ эл-та	Усилие кН
1-II	223,46	2-XXIII	367,25	1-XXIV	242,1	14-15	0,28
3-II	472,9	4-XXII	561,78	1-2	-174,23		
5-III	578,9	6-XXI	614,15	2-3	123,1		
7-III	621,1	8-XX	648,33	3-4	-101,82		
9-IV	622,77	10-XIX	623,92	4-5	39,23		
11-V	574,1	12-XVIII	555,71	5-6	-34,63		
13-VI	494,11	14-XVII	465,86	6-7	28,22		
16-VII	397,5	15-XVI	465,86	7-8	-25,78		
18-VIII	290,91	17-XV	363,46	8-9	-16,46		
20-IX	177,91	19-XIV	253,47	9-10	14,44		
22-X	60,31	21-XIII	138,38	10-11	-50,65		
				11-12	46,01		
				12-13	-73,65		
				13-14	69		
				15-16	-92,68		
				16-17	88,7		
				17-18	-109,58		
				18-19	106,46		
				19-20	-125,8		
				20-21	123,27		
				21-22	-142,1		
				22-XII	141,32		

### 2.1.3 Подбор сечений стержней фермы

Верхний пояс:

Требуемая площадь сечения сжатого стержня определяется по формуле:

$$A_{TP} = \frac{N \cdot \gamma_n}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c}$$

где N - продольная сила в стержне, кН;

$\varphi$  - коэффициент продольного изгиба.

Рассмотрим стержень 9-IV

Зададимся гибкостью стержня  $\lambda_0=80 \Rightarrow \varphi=0,75$  (для стали С245)

$R_y=2400 \text{ кг/см}^2$ ;  $\gamma_n=0,95$  (II класс ответственности)

$\gamma_c=0,95$ ,  $N=622,77 \text{ кН}$ ,  $l_x=279 \text{ см}$

$$A_{TP} = \frac{622,77 \cdot 0,95}{0,75 \cdot 24 \cdot 0,95} = 34,6 \text{ см}^2$$

Требуемый радиус инерции  $i_x^{mp} = \frac{l_x}{\lambda_0}$ ;  $i_x^{mp} = \frac{279}{80} = 3,49 \text{ см}$

По сортаменту подбираем наиболее подходящие профиль из квадратных труб по ГОСТ 30245-94. Принимаем профиль с размерами 140x140x7,  $A=37,2 \text{ см}^2$ ,  $i=5,38 \text{ см}$ . Фактическое значение площади сечения принятых уголков и их радиусы инерции заносим в таблицу 4 (см. Приложение А).

Определяем фактическую гибкость стержня:

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{279}{5,38} = 51,86$$

Находим коэффициент продольного изгиба (по таблице)  $\varphi=0,89$ .

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_{min} \cdot A} \leq \frac{R_y \cdot \gamma_c}{\gamma_n}$$

Выполняем проверку стержня на устойчивость:

$$\sigma = \frac{622,77}{0,89 \cdot 37,2} = 18,81 < \frac{24 \cdot 0,95}{0,95} = 24$$

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Фактическую гибкость сопоставляем с предельной гибкостью, равной для сжатых поясов и опорных раскосов:  $\lambda_u = 180 - 60\alpha$ ,

где  $\alpha$  – коэффициент, принимаемый не менее 0,5:

$$\alpha = \frac{N \cdot \gamma_u}{\varphi_{min} \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c}$$

$$\alpha = \frac{622,77 * 0,95}{0,89 * 37,2 * 24 * 0,95} = 0,783$$

$$\lambda_u = 180 - 60 * 0,783 = 133,02$$

Сечение верхнего пояса принимаем постоянным по всей длине.

Нижний пояс:

Требуемая площадь сечения растянутого стержня определяется по формуле:

$$A_{тр} = \frac{N \cdot \gamma_u}{R_y \cdot \gamma_c}$$

Рассмотрим стержень 8-XX

$$N=648,33 \text{ кН}, \quad A_{тр} = \frac{648,33 * 0,95}{24 * 0,95} = 27,01 \text{ см}^2$$

По сортаменту подбираем наиболее подходящие профиль из квадратных труб по ГОСТ 30245-94. Принимаем профиль с размерами 140x140x6,  $A=32,1 \text{ см}^2$ ,  $i=5,43 \text{ см}$ . Фактическое значение площади сечения принятых уголков и их радиусы инерции заносим в таблицу 4 (смотреть Приложение А).

Подобранное сечение проверяем по гибкости:

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{208}{5,43} = 38,31 < 400$$

Сечение нижнего пояса принимаем постоянным по всей длине.

Стержни решетки: Рассмотрим раскос 1-XXIV

$N=242,1 \text{ кН}$ , Зададимся гибкостью стержня:  $\lambda_0=80 \Rightarrow \varphi=0,67$

$$A_{тр} = \frac{242,1 * 0,95}{24 * 0,95} = 20,18 \text{ см}^2$$

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

Находим требуемый радиус инерции:

$$i_x^{mp} = \frac{75}{80} = 0,94 \text{ см}$$

По сортаменту подбираем наиболее подходящие профиль из квадратных труб по ГОСТ 30245-94. Принимаем профиль с размерами 100x100x6,  $A=22,6 \text{ см}^2$ ,  $i=3,8 \text{ см}$ . Фактическое значение площади сечения принятых уголков и их радиусы инерции заносим в таблицу 4 (смотреть Приложение А).

Рассмотрим раскос 10-11

$N=50,65 \text{ кН}$ , Зададимся гибкостью стержня:  $\lambda_0=80 \Rightarrow \varphi=0,67$

$$A_{тр} = \frac{50,65 * 0,95}{0,67 * 24 * 0,95} = 3,15 \text{ см}^2$$

Находим требуемый радиус инерции:

$$i_x^{mp} = \frac{186}{80} = 2,33 \text{ см}$$

По сортаменту подбираем наиболее подходящие профиль из квадратных труб по ГОСТ 30245-94. Принимаем профиль с размерами 80x80x2,5,  $A=7,7 \text{ см}^2$ ,  $i=3,12 \text{ см}$ . Фактическое значение площади сечения принятых уголков и их радиусы инерции заносим в таблицу 4 (смотреть Приложение А).

Подобранное сечение проверяем по гибкости:

$$\alpha = \frac{50,65 * 0,95}{0,67 * 7,7 * 24 * 0,95} = 0,41$$

$$\lambda_u = 210 - 60 * \alpha = 210 - 60 * 0,41 = 185,4$$

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{186}{3,12} = 59,62 < 185,4$$

Рассмотрим раскос 15-16

$N=92,68 \text{ кН}$ , Зададимся гибкостью стержня:  $\lambda_0=80 \Rightarrow \varphi=0,67$

$$A_{тр} = \frac{92,68 * 0,95}{0,67 * 24 * 0,95} = 5,76 \text{ см}^2$$

Находим требуемый радиус инерции:

$$i_x^{mp} = \frac{233}{80} = 2,91 \text{ см}$$

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

По сортаменту подбираем наиболее подходящие профиль из квадратных труб по ГОСТ 30245-94. Принимаем профиль с размерами 80x80x4,  $A=12,2\text{см}^2$ ,  $i=3,07\text{см}$ .

Фактическое значение площади сечения принятых уголков и их радиусы инерции заносим в таблицу 4 (смотреть Приложение А).

Подобранное сечение проверяем по гибкости:

$$\alpha = \frac{92,68 \cdot 0,95}{0,67 \cdot 12,2 \cdot 24 \cdot 0,95} = 0,47; \quad \lambda_u = 210 - 60 \cdot \alpha = 210 - 60 \cdot 0,47 = 169,8$$

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{233}{3,07} = 75,9 < 169,8$$

Рассмотрим раскос 21-22

$N=142,1\text{кН}$ , Зададимся гибкостью стержня:  $\lambda_0=80 \Rightarrow \varphi=0,67$

$$A_{\text{тр}} = \frac{142,1 \cdot 0,95}{0,67 \cdot 24 \cdot 0,95} = 8,84 \text{ см}^2$$

Находим требуемый радиус инерции:  $i_x^{mp} = \frac{315}{80} = 3,94\text{см}$

По сортаменту подбираем наиболее подходящие профиль из квадратных труб по ГОСТ 30245-94. Принимаем профиль с размерами 100x100x3,  $A=11,6\text{см}^2$ ,  $i=3,94\text{см}$ . Фактическое значение площади сечения принятых уголков и их радиусы инерции заносим в таблицу 4 (смотреть Приложение А).

Подобранное сечение проверяем по гибкости:

$$\alpha = \frac{142,1 \cdot 0,95}{0,67 \cdot 11,6 \cdot 24 \cdot 0,95} = 0,76; \quad \lambda_u = 210 - 60 \cdot \alpha = 210 - 60 \cdot 0,76 = 164,4$$

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{315}{3,94} = 80 < 169,8$$

Рассмотрим стойку 14-15

Сечение стойки принимаем конструктивно т.к. она слабо нагружена и является элементом детали крепления.

Принимаем сечение стойки из двух швеллеров №8.

## 2.2 Расчет колонны центрального ряда

### 2.2.1 Расчет стержня колонны

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

Усилие, действующее на колонну -  $N=1518,42\text{кН}$

Расчетная длина колонны –  $l=l_0=9\text{м}$

Задаемся гибкостью колонны  $\lambda=80$ , тогда  $\varphi=0,66$  (для стали С245)

Требуемый радиус инерции сечения:

$$i_{mp} = \frac{l_0}{\lambda} = \frac{900}{80} = 11,25\text{см}$$

Требуемая площадь поперечного сечения:

$$A_{тр} = \frac{N}{\varphi g R} = \frac{1518,42 * 10^3}{0,66 * 240 * 10^2} = 95,86 \text{ см}^2$$

Принимаем двутавр №30К1

Фактические геометрические характеристики сечения:

$A=139,7\text{см}^2$ ,  $i_x=12,95\text{см}$ ,  $i_y=8,76\text{см}$ ,  $\delta_{ст}=10\text{мм}$ ,  $m=96,3\text{кг/м}$

$$\lambda = \frac{l}{i_y} = \frac{900}{8,76} = 102,7 \quad \varphi = 0,49$$

Проверяем общую устойчивость:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi g A} = \frac{1518,42 * 10^3}{0,42 * 139,7 * 10^2} = 221,8 \text{ МПа} < R = 240\text{МПа}$$

т.е. общая устойчивость колонны обеспечена.

Проверяем местную устойчивость стенки по формуле СП:

$$\frac{h_0}{\delta_{ст}} = \frac{h_{ст}}{\delta_{ст}} = \frac{269}{10} = 26,9$$

$$40 * \sqrt{\frac{210}{R}} + 0,4 * \lambda = 40 * \sqrt{\frac{210}{240}} + 0,4 * 102,7 = 78,5$$

$26,9 < 78,5$  – следовательно, местная устойчивость стенки обеспечена.

Устанавливаем необходимость постановки ребер жесткости:

$$\frac{h_0}{\delta_{ст}} = \frac{269}{10} = 26,9 < \frac{1000}{\sqrt{R}} = \frac{1000}{\sqrt{240}} = 64,55$$

Следовательно, ребра жесткости не требуются.

## 2.2.2 Расчет базы колонн

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

Размеры опорной плиты определяем исходя из условий смятия бетона под плитой по формуле:

$$A_{пл} \geq \frac{N}{R_{см}}$$

где  $N$  – нагрузка на колонну, включая её собственную массу

$$N_{св} = 96,3 * 9 = 866,7 \text{ кг}$$

$$N = N_{св} + R_A = 8,7 + 1518,42 = 1527,12 \text{ кН}$$

$$R_{см} = R_{пр} \cdot \sqrt[3]{\frac{A_{\phi}}{A_{пл}}} \leq 2 \cdot R_{пр}$$

$R_{пр}$  – расчетное сопротивление сжатию бетона, принимаемое по СП 43.13330.2012

$A_{\phi}$  – площадь фундамента, на которую опирается плита

Фундамент проектируем из бетона В15, следовательно,  $R_{пр} = 4,5$  МПа

Принимаем плиту из конструктивных соображений размером 40x54см,

$A_{пл} = 2160 \text{ см}^2$ , а верх фундамента 50x70 см ( $A_{\phi} = 50 \cdot 70 = 3500 \text{ см}^2$ )

$$R_{см} = 4,5 * \sqrt[3]{\frac{3500}{2160}} = 5,29 \text{ МПа}$$

Требуемая площадь плиты:

$$A_{пл}^{тр} = \frac{1527,12}{5,29 * 1000} = 0,19 \text{ м}^2 < A_{пл} = 0,216 \text{ м}^2 \text{ условие удовлетворяется.}$$

Определяем толщину плиты. Плита работает на изгиб от равномерно распределенной нагрузки (реактивного давления фундамента), равной:

$$q = \sigma = \frac{N}{A_{пл}} = \frac{1527,12 * 10^3}{0,216 * 10^4} = 707 \text{ Н/см}^2 = 7,07 \text{ МПа}$$

В невыгодных условиях изгиба находятся консольные участки плиты.

Выделяем в консоли плиты полосу шириной 1 см и определяем момент:

$$M = \frac{\sigma * c^2}{2} = \frac{707 * 12^2}{2} = 30904 \text{ Н * см}$$

Тогда требуемый момент сопротивления сечения плиты составляет:

$$W = \frac{M}{R} = \frac{30904}{24000} = 1,29 \text{ см}^3$$

толщина плиты при  $b = 1$  см:

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35



$$w = \frac{1\delta_{пл}^2}{6} \quad \delta_{пл} = \sqrt{6 * W} = \sqrt{6 * 1,29} = 2,78 \text{ см}$$

Принимаем толщину плиты  $\delta_{пл} = 3 \text{ см}$ .

Высоту листов траверсы  $h_{тр}$  находим из условия полной передачи усилия от ветвей на опорную плиту через сварные швы:

$$h_{тр} = \frac{N}{0,7 * h_{ш} * R_y^{CB} * n_{ш}} = \frac{1527,12 * 10^3}{0,7 * 1 * 150 * 10^2 * 4} = 2,36 \text{ см},$$

где  $h_{ш} = 10 \text{ мм}$  и  $n_{ш} = 4$  – число учитываемых швов, которые удобно варить.

Необходимости в установке траверсы нет.

Анкерные болты назначаем конструктивно диаметром 30 мм.

### 2.3 Расчет свайного фундамента

Несущую способность  $F_d$  кН (тс), набивной и буровой свай с уширением и без уширения, а также свай-оболочки, погружаемой с выемкой грунта и заполняемой бетоном, работающих на сжимающую нагрузку, следует определять по формуле:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} RA + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i),$$

где  $\gamma_c$  – коэффициент условий работы свай;  $\gamma_c = 1$ ;

$\gamma_{cR}$  – коэффициент условий работы грунта под нижним концом свай;  $\gamma_{cR} = 1$ ;

$R$  – расчетное сопротивление грунта под нижним концом свай, принимаемое по таблице 1 СП 24.13330.2011;  $R=3400 \text{ кПа}$

$A$  – площадь опирания на грунт свай,  $A=\pi r^2=3,14*0,15^2=0,471 \text{ м}^2$ ,

где  $r$  – радиус сечения свай,  $r = 0,15 \text{ м}$ .

$u$  – периметр поперечного сечения ствола свай,  $u = 2 \pi r=2*3,14*0,15=0,942 \text{ м}$ ;

$\gamma_{cf}$  – коэффициент условий работы грунта на боковой поверхности свай, зависящий от способа образования скважины и условий бетонирования и принимаемый по табл. 5 СП 24.13330.2011.

$\gamma_{cf} = 0,8$  при забивке инвентарной трубы с наконечником.

$f_i$  – расчетное сопротивление  $i$ -го слоя грунта на боковой поверхности ствола свай, принимаемое по табл. 2 СП 24.13330.2011, кПа;

$h_i$  – толщина  $i$ -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью свай;

1 слой –  $h_1=0,94 \text{ м}$ ,  $a_1=0,47 \text{ м}$ ; по табл.2,  $f_1=35 \text{ кПа}$ ;

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

2 слой –  $h_2=1,98\text{м}$ ,  $a_2=1,93\text{м}$ ; по табл.2,  $f_2=30\text{кПа}$ ;

3 слой –  $h_3=1,23\text{м}$ ,  $a_3=3,535\text{м}$ ; по табл.2,  $f_3=36,5\text{кПа}$ ;

4 слой –  $h_4=1,8\text{м}$ ,  $a_4=5,05\text{м}$ ; по табл.2,  $f_4=29\text{кПа}$ ;

$$F_d = 1 * (1 * 2200 * 0,471 + 0,942 * 0,8 * (35 * 0,94 + 30 * 1,98 + 36,5 * 1,23 + 29 * 1,8)) = 1179\text{кН}$$

Находим нагрузку, приходящуюся на одну сваю:

$$N_c = \frac{N + N_{св.к} + N_{св.р}}{2} = N_c = \frac{1518,42 + 7,36 + 22}{2} = 774,05\text{кН},$$

где  $N_c$  – нагрузка на сваю, кН;

$N$  – нагрузка на колонну от веса покрытия,  $N = 1518,42\text{кН}$ ;

$N_{св.к}$  – нагрузка от веса колонны,  $N_{св.к} = 7,36\text{кН}$ ;

$N_{св.р}$  – нагрузка от веса ростверка,  $N_{св.р} = 22\text{кН}$ ;

$$F_d = 1179\text{кН} > N_c = 774,05\text{кН}$$

Следовательно, несущая способность сваи обеспечена.

### 3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

#### 3.1 Условия осуществления строительства

Отведенная под строительство территория находится в промышленной зоне. Площадка представляет собой огражденную территорию, с сформированным уклоном в северном направлении в сторону ул. Маяковского, перепад отметок от 12.95 до 12.30. Въезд организован с ул. Маяковского через навес. В южной стороне находится существующий пожарный водоем.

Климатический район – ПБ.

Нормативная ветровая нагрузка –  $38\text{кг/м}^2$ .

Нормативная снеговая нагрузка –  $84\text{кг/м}^2$ .

Расчетная температура наружного воздуха –  $19\text{°С}$ .

Состав грунта согласно инженерно-геологических изысканий:

1. Насыпной спой: асфальт/ песок, почва, гравий, галька, битый кирпич 5-20%, линзами мощностью 0,8-2,0 м.

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

2. Ил глинистый, мягкопластичный, слабозаторфованный, с линзой торфа мощностью 0,3-0,7 м.

3. Пески мелкие, рыхлые, насыщенные водой мощностью 0,8 м.

4. Пески мелкие, рыхлые с линзами средней плотности, влажные и насыщенные водой мощностью 1,5-3,0 м.

5. Пески мелкие, средней плотности, насыщенные водой мощностью 0,5-1,5 м.

6. Пески средней крупности, рыхлые, влажные и насыщенные водой мощностью 0,4-0,9 м.

7. Пески мелкие, средней плотности, насыщенные водой мощностью 0,4-2,2 м.

8. Суглинки с гравием и галькой 5-10%, полутвердые, серые, коричневатосерые мощностью 0,7-1,6 м.

### 3.2 Технологическая карта на монтаж металлических колонн

#### 3.2.1 Область применения

##### 3.2.1.1 Характеристика здания и его конструктивных элементов

Технологическая карта разработана на монтаж металлических колонн одноэтажного здания. Наибольшая масса монтажного элемента – масса колонны среднего ряда  $m=0,87$  т (высота колонны 9,2 м).

Технологическая карта разработана применительно к промышленному одноэтажному зданию. Фундамент – свайный.

##### 3.2.1.2 Состав работ, вошедших в технологическую карту

При монтаже металлических колонн выполняют ряд операций:

- доставка и раскладка у мест установки;
- подготовка (проверка параметров и качества колонны, обустройство приспособлениями);
- строповка колонны;
- подъем и подача колонны к месту установки;
- установка колонны в проектное положение;
- временное закрепление, выверка колонны;
- расстроповка и возврат грузового крюка в исходное положение.

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
						38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

### 3.2.1.3 Характеристика условий производства работ

Монтаж наружных стеновых панелей ведётся на основании рабочих чертежей (технического задания), в соответствии с правилами производства и приёмка монтажных работ (СП 73.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции») и правилами техники безопасности в строительстве (СП 28.13330.2012 «безопасность труда в строительстве»).

Работы ведутся с марта по ноябрь при средней температуре наружного воздуха +20°C в две смены.

### 3.2.2 Организация и технология строительного процесса

#### 3.2.2.1 Требования к готовности предшествующих работ

До начала монтажа колонн должны быть полностью закончены работы нулевого цикла, смонтированы фундаменты, засыпаны пазухи траншеи, подготовлены и оборудованы складские площадки, подведена электроэнергия, водопровод и др.

Фундаменты до монтажа принимают по акту, на их поверхности должны быть нанесены разбивочные оси ряда колонн. Для нанесения осей на верхней поверхности фундаментов вне опорной плиты колонны до бетонирования фундамента закладывают металлические планки в двух направлениях. Оси наносят керном и масляной краской.

Перед установкой колонн должна быть проверена и смазана резьба анкерных болтов. Проверку осуществляют наворачиванием гаек. Для предохранения резьбы при опускании колонны во время наводки на резьбу надевают предохранительные колпачки из кровельной стали. Точность установки колонн определяет правильность монтажа всех конструкций и прочность сооружения и зависит в значительной мере от принятых способов опирания колонны на фундамент.

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
						39
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

### 3.2.2.2 Способы доставки и хранения конструкций и материалов

Колонны в зону монтажа доставляют и размещают в комплекте на одну стоянку в зоне монтажного крана. Создают наилучшие условия для установки сборных элементов, так как они могут быть поданы на монтаж в любой последовательности. Колонны закрывают от атмосферных осадков.

Доставка бетонной смеси с завода на строительную площадку должна быть организована так, чтобы на месте укладки она имела заданную подвижность и однородность, а изготовленный из нее бетон имел проектную марку по прочности, морозостойкости, водонепроницаемости, истираемости.

Транспортируют бетонную смесь от завода до объекта в автобетоносмесителях. Продолжительность доставки не должна превышать значений, при которых происходит потеря более 25% подвижности транспортируемой смеси.

Бетонную смесь из автобетоносмесителей разгружают в бады для дальнейшего использования.

### 3.2.3 Методы и последовательность выполнения работ

Осмотр. При подготовке к монтажу железобетонных конструкций внешним осмотром проверяют, нет ли на них околлов бетона и трещин, исправны ли монтажные петли; выясняют, не погнуты ли выпуски арматуры; нет ли наплывов бетона на закладных металлических деталях, в штрабах, в гнездах для монтажных петель.

При подготовке к монтажу стальных конструкций также проверяют их геометрические размеры. В конструкциях с повреждениями (погнутость элементов, выпучивание стенок балок, перекошенные полки элементов таврового и двутаврового сечения, грибовидность полок, винтообразность элементов) выявляют размеры и число дефектов. Если отклонения элементов конструкций от проектных форм и геометрических размеров превышают нормы допустимые СП 73.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», конструкции монтировать не разрешается.

Перед монтажом конструкции снаряжают устройствами, которые обеспечивают безопасность труда. Например, колонны оборудуют лестницами и подмостями-люльками, чтобы монтажник мог подняться наверх установленной колонны и

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		40

наводить и закреплять на ней стропильную ферму (балку) или сваривать закладные детали узлов соединения конструкций.

**Нанесение рисок.** На складе наносят на конструкции риски, необходимые для установки осей элементов, мест строповки, центра тяжести и т.п. Риски намечают масляной краской, прочерчивают или прокернивают. Оси размечают у мест примыкания монтируемых конструкций к ранее установленным: риски осей особенно нужны при свободном монтаже (без использования установочных отверстий), главным образом, для сборных железобетонных конструкций.

**Очистка.** Очистка конструкций обязательная операция перед монтажом. Особенно тщательно очищаются места примыкания конструкций, так как от этого зависит качество сборки, сварки и замоноличивания. В стальных конструкциях очищают от ржавчины соприкасающиеся поверхности и места сварки, чтобы плотно стягивался пакет. Иначе может появиться коррозия и соединение ослабеет.

**Строповка.** Строповка – это операция по креплению конструкций (деталей) к крюку крана с целью их подъема. Соответственно расстроповка – это освобождение конструкций от крюка крана после их установки в заданное положение.

Захватные устройства закрепляют, чтобы полностью исключить саморасстроповку и падение конструкции при подъеме. Стропы и хватные устройства выбирают исходя из формы и массы конструкций. Иначе при подъеме конструкций в них могут возникнуть усилия, не предусмотренные расчетом, что приведет к деформациям (повреждениям) конструкций, выдергиванию монтажных петель, их обрыву и аварии. Не разрешается применять случайные, не проверенные строповочные устройства нужно пользоваться только грузозахватными устройствами, имеющими клеймо, соответствующими массе и виду конструкций, предусмотренными проектом работ (ППР) или картами трудовых процессов. Стропы крепят к конструкциям в местах, предусмотренных для этой цели или указанных в проекте. Если это выполнить невозможно, изменение мест строповки согласуют с проектной организацией. Строповка должна обеспечивать устойчивое равновесие конструкции в подвешенном состоянии, поэтому точки подвеса должны быть расположены выше центра ее тяжести. При строповке конструкций в обхват универсаль-

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
						41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ным канатным стропом предварительно на острые углы конструкций устанавливают под строп подкладки, предохраняющие канат от излома и повреждения прядей.

Подъем. Подготовленные к монтажу и застропленные конструкции поднимают монтажным краном по сигналу стропальщика. При подъеме конструкции все сигналы о перемещении подает стропальщик, а на монтируемом здании (сооружении) – бригадир или звеньевой монтажников. Если между стропальщиком и звеньевым (бригадиром), принимающим элемент (конструкцию), нет прямой зрительной связи, то выделяют промежуточного сигнальщика. На монтаже крупных сооружений, для передачи сигналов, используют портативные радиопередатчики.

И при монтаже, и при работе на складе соблюдают правило: конструкции поднимают в два приема: сначала на высоту 20 - 30 см (в таком положении проверяют строповки, надежность закрепления захватов и т.п.), а затем дальнейший подъем. К месту установки конструкции поднимают и перемещают плавно, без рывков, раскачивания, вращения, толчков и ударов по ранее установленным конструкциям. Элементы подводят к месту установки с внешней стороны и так, чтобы стрела крана не проходила над рабочим местом монтажников.

Подготовка мест установки. Место для установки конструкций в проектное положение готовят до ее подъема. Подготовка заключается в уточнении, а при необходимости, разметке осевых, высотных и других установочных рисок, очистке мест установки, а для большинства железобетонных конструкций также и в устройстве растворной постели.

Установка конструкций. Подаваемую краном конструкцию останавливают над проектным местом на высоте 20 - 30 см от него, разворачивают в проектное положение и плавно опускают на место. Пока конструкция находится на крюке крана, ее устанавливают в плане в проектное положение.

При установке стальных конструкций совмещения установочных рисок монтируемых и ранее установленных элементов достигается посадкой их на место. При

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
						42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

посадке пользуются катковыми гаечными ключами, оправками и пробками, совмещающая контрольные отверстия.

При свободном или ограниченно свободном монтаже с использованием упоров, кондукторов, фиксаторов положение устанавливаемого элемента может отклоняться от проектного в плане и по вертикали в ограниченных пределах. До проектного положения при этом доводят при окончательной выверке с помощью струбцин, подкосов, кондукторов, выполняющих одновременно функции временного крепления.

При установке конструкций на раствор, до расстроповки, необходимо обеспечить положение монтируемого элемента, соответствующее установочным рискам (проектное положение). Чтобы обеспечить перемещение элемента во время установки его стропы оставляют несколько натянутыми.

Выверка. До расстроповки устанавливаемой конструкции ее положение проверяют по установочным рискам, и конструкцию временно закрепляют. Не разрешается освобождать устанавливаемый элемент от крюка монтажного крана до временного или постоянного закрепления его, а также снимать временные крепления до постоянного закрепления, предусмотренного рабочими чертежами.

Конструкцию крепят временно, когда ее можно привести в проектное положение без помощи монтажного крана после расстроповки. В этом случае кран высвобождают для подачи очередного к месту установки. Таким образом, повышаются общая производительность и скорость монтажа.

Конструкции выверяют различными приемами в зависимости от конструкций и способов монтажа. Прежде всего, выверяют положение в плане и по высоте по совмещению рисок ранее установленных и монтируемых элементов с проверкой правильности положения конструкций шаблонами.

После выверки в плане и по высоте уточняют и выверяют положение конструкций по вертикали, используя отвесы (рейки - отвесы) или теодолиты. Окончательно конструкции закрепляют после того, как будет полностью завершена выверка их положения. Состав и порядок выполнения операций по выверке конкретных видов конструкций приводится в описании технологии их монтажа.

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
						43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Колонны для монтажа должны быть поданы в зону действия крана и уложены на деревянные подкладки. До подъема колонна обстраивается монтажной лестницей, а также подмостями, необходимыми для работы при установке последующих конструкций, или элементами (пальцами, кронштейнами), служащими для крепления подмостей.

Для наводки колонны на проектные оси в фундаментах вне контура башмака по направлению двух осей колонны закладывают четыре специальные детали из обрезков стали, на которые наносят риски разбивочных осей.

Условия обеспечения правильного положения колонны при монтаже предусматривают в проекте конструкций, в чертежах фундаментов, проектах производства монтажных работ и возведения фундаментов.

Правильность положения установленных колонн зависит в первую очередь от принятых способов опирания башмаков на фундаментах. Опирание башмаков колонн на фундаментах производится следующим способом:

На заранее установленные и выверенные опорные плиты с верхней строганной поверхностью. Применяя этот способ, фундамент сначала возводят на 50—100 мм ниже отметки подошвы, плиты устанавливают на фундамент с совмещением нанесенных рисок и закрепляют установочными планками к специальным анкерным болтам. При помощи гаек на этих болтах регулируют положение плиты так, чтобы ее верхняя плоскость не отклонялась от проектного положения более чем на  $\pm 1,5$  мм, а уклон не превышал  $1/1500$ . После этого плиты закрепляют вторыми гайками сверху и подливают цементным раствором или бетоном на мелком щебне. Монтируемые колонны должны иметь фрезерованные подошвы. Тангенс угла отклонения фрезерованной поверхности от проектного положения допускается не более  $1/1500$ .

Монтаж колонны состоит из трех последовательно выполняемых операций:

- перевод колонны из горизонтального положения в вертикальное;
- подача ее к фундаменту в поднятом положении;
- посадка на фундамент;

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
						44
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Колонну поднимают путем подъема грузового полиспаста колонну постепенно поворачивают вокруг опорного ребра до достижения ею вертикального положения. Башмак, колонны должен быть во время поворота колонны закреплен от скольжения; поворотом стрелы крана в сторону нижнего конца колонны при неподвижно установленном кране и при равных вылетах стрелы до места строповки, оси фундамента и нижнего конца колонны. Гусеницы крана повернуты на стоянке его в сторону фундамента верхняя часть колонны и место строповки описывают пространственные кривые. При заводке колонны на фундамент возможно небольшое маневрирование ходом крана.

Сложность обоих способов подъема колонн требует непосредственного наблюдения за ходом подъема, состоянием крана и монтируемого элемента, чтобы исключить возможный перекос грузового полиспаста при соответствующем маневрировании краном.

Приведена схема строповки типовой стальной колонны среднего ряда. В состав приспособлений входят: траверса, подвешиваемая двухветвевым стропом к крюку крана, прямоугольная стальная рамка, надеваемая на колонну ниже мест опирания ферм и подвешенная двумя одноветвевыми стропами к траверсе; две тяги, соединяющие рамку с низом колонны полуавтоматическим замком или такелажной скобой. При подъеме колонна оказывается подвешенной близко от нижнего ее конца, а наличие рамки исключает выход ее из вертикального положения после подъема. На рисунке показана колонна, к которой примыкают вертикальные связи, нижние концы тяг присоединены к отверстию в фасонке, служащей для примыкания связей.

Поднятую колонну подают краном к фундаменту и наводят на анкерные болты. Гайки должны быть предварительно пригнаны к болтам, резьба на болтах и гайках—смазана и защищена колпачками от повреждения. Если гайки плохо наворачиваются, резьбу смачивают бензином, наносят на нее дополнительный слой смазки и после этого несколько раз прокручивают гайки по резьбе болтов.

Выверку проектного положения колонны, т. е. наводку ее на разбивочные оси, проектную отметку и приведение в вертикальное положение, следует производить сразу же до отцепления ее от крана. Выполнение этой работы после того, как колон-

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
						45
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

на опущена и отцеплена от крана, связана с трудоемкими ручными операциями и влечет за собой большие потери времени. Правильное положение колонны определяют теодолитом и нивелиром. Вертикальность колонн хорошо выверять двумя теодолитами, при помощи которых одновременно проверяют, положение двух взаимно перпендикулярных граней колонны.

Расстроповку можно выполнять только после надлежащего закрепления установленных колонн в направлении наибольшей жесткости колонны закрепляют анкерными болтами, гайки которых должны быть плотно затянуты.

### 3.2.4 Калькуляция трудовых затрат

Составляется на основании ведомости подсчета объемов работ и сборников ГЭСН.

Таблица 5 – Калькуляция трудовых затрат

№/№	Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ	Трудозатраты		Обоснование
				На ед. изм. чел.-ч.	На объём работ чел.-дней	
1	Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий высотой до 25 м составного сечения массой до 3 т	1 т конструкций	47,1	14,0	82,5	09-03-002-4
ИТОГО:				82,5		

### 3.2.5 Контроль качества

Правильное положение колонны определяют теодолитом и нивелиром. Вертикальность колонн хорошо выверять двумя теодолитами, при помощи которых одновременно проверяют, положение двух взаимно перпендикулярных граней колонны.

Отклонения от проектного положения установленных стальных колонн не должны превышать следующих величин:

- отклонение отметки опорной поверхности колонн, устанавливаемых на заранее установленные и выведенные опорные плиты с верхней строганой поверхностью

-  $\pm 1,5$  мм;

- прочими способами –  $\pm 5$ ;
- смещение осек колонн в нижнем сечении относительно разбивочных осей –  $\pm 5$ ;
- отклонение оси колонны от вертикали в верхнем сечении при высоте колонны до 15 м – 15 мм, более 15 м –  $1/1000$  высоты колонны, но не более 35 мм;
- стрела прогиба (кривизна) колонны –  $1/750$  высоты колонны, но не более 15 мм;
- наибольший односторонний зазор между фрезерованными поверхностями в стыках колонн –  $1/1500$  поперечного размера ветви колонны в стыке.

### 3.2.6 Техника безопасности

#### Организация работ

При монтаже и стальных элементов конструкций, необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- передвигающиеся конструкции, грузы;
- обрушение незакрепленных элементов конструкций зданий и сооружений;
- падение вышерасположенных материалов, инструмента;
- опрокидывание машин, падение их частей;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

При наличии опасных и вредных производственных факторов безопасность монтажных работ должна быть обеспечена на основе выполнения содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:

- определение марки крана, места установки и опасных зон при его работе;
- обеспечение безопасности рабочих мест на высоте;
- определение последовательности установки конструкций;

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

- обеспечение устойчивости конструкций и частей здания в процессе сборки;
- определение схем и способов укрупнительной сборки элементов конструкций.

На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

При возведении зданий и сооружений запрещается выполнять работы, связанные с нахождением людей в одной захватке (участке) на этажах (ярусах), над которыми производятся перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций и оборудования.

Использование установленных конструкций для прикрепления к ним грузовых полиспастов, отводных блоков и других монтажных приспособлений допускается только с согласия проектной организации, выполнившей рабочие чертежи конструкций.

Окраску и антикоррозионную защиту конструкций и оборудования в случаях, когда они выполняются на строительной площадке, следует производить, как правило, до их подъема на проектную отметку. После подъема производить окраску или антикоррозионную защиту следует только в местах стыков и соединений конструкций.

Распаковка и расконсервация подлежащего монтажу оборудования должны производиться в зоне, отведенной в соответствии с ППР, и осуществляться на специальных стеллажах или прокладках высотой не менее 100 мм. При расконсервации оборудования не допускается применение материалов с взрывопожароопасными свойствами.

#### Организация рабочих мест

В процессе монтажа конструкций зданий или сооружений монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания. Запрещается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема и перемещения. Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, следует устанавливать на монтируемых конструкциях до их подъема.

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
						48
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждения. Запрещается переход монтажников по установленным конструкциям и их элементам (фермам, ригелям и т.п.), на которых невозможно обеспечить требуемую ширину прохода при установленных ограждениях, без применения специальных предохранительных приспособлений (натянутого вдоль фермы или ригеля каната для закрепления карабина предохранительного пояса).

Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение. При необходимости нахождения работающих под монтируемым оборудованием (конструкциями) должны осуществляться специальные мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих.

Элементы монтируемых конструкций или оборудования во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками. Строповку конструкций и оборудования необходимо производить средствами, удовлетворяющими требованиям СП 49.13330.2011 и обеспечивающими возможность дистанционной расстроповки с рабочего горизонта в случаях, когда высота до замка грузозахватного средства превышает 2 м.

Порядок производства работ. До начала выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена сигналами между лицом, руководящим монтажом и машинистом.

Все сигналы подаются только одним лицом (бригадиром, звеньевым, такелажником-стропальщиком), кроме сигнала "Стоп", который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.

Строповку монтируемых элементов следует производить в местах, указанных в рабочих чертежах, и обеспечить их подъем и подачу к месту установки в положении, близком к проектному. Запрещается подъем элементов строительных конструкций, не имеющих монтажных петель, отверстий или маркировки и меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж. Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи необходимо производить до их подъема.

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
						49
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения. Поднимать конструкции следует в два приема: сначала на высоту 20-30 см, затем после проверки надежности строповки производить дальнейший подъем.

При перемещении конструкций или оборудования расстояние между ними и выступающими частями смонтированного оборудования или других конструкций должно быть по горизонтали не менее 1 м, по вертикали - не менее 0,5 м. Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу. Установленные в проектное положение элементы конструкций или оборудования должны быть закреплены так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость.

Расстроповку элементов конструкций и оборудования, установленных в проектное положение, следует производить после постоянного или временного их закрепления согласно проекту. Перемещать установленные элементы конструкций или оборудования после их расстроповки, за исключением случаев использования монтажной оснастки, предусмотренных ППР, не допускается.

До окончания выверки и надежного закрепления установленных элементов не допускается опирание на них вышерасположенных конструкций, если это не предусмотрено ППР.

Запрещается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, исключающих видимость в пределах фронта работ. Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой парусностью необходимо прекращать при скорости ветра 10 м/с и более.

Укрупнительная сборка и доизготовление подлежащих монтажу конструкций и оборудования должны выполняться, как правило, на специально предназначенных для этого местах.

### 3.2.7 Техничко-экономические показатели

Таблица 6 – Техничко- экономические показатели

Наименование работ	Количество
--------------------	------------

Наименование работ	Количество
Объем работ, т	48,1
Общая трудоемкость, чел. дн.	82,5

#### Окончание таблицы 6

Наименование работ	Количество
Нормативная трудоемкость работ	14,0
Затраты машинного времени на весь объем работ, маш.-смен	19,24
Продолжительность процесса при двухсменной работе, день	10,3

## 4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Состав, содержание и порядок проектирования организации строительства и производства работ регламентируются требованиями СП 70.13330.2012 «Организация строительного производства».

Проект организации строительства (ПОС) входит в состав проекта или рабочего проекта, разрабатывается для обеспечения своевременного ввода в действие производственных мощностей и объектов жилищно-гражданского назначения и является основой для распределения капитальных вложений и объемов строительно-монтажных работ по периодам строительства, обоснования его сметной стоимости, проведения организационно-технической подготовки, включающей обеспечение его кадрами, материально-техническими ресурсами и оборудованием, а также решение вопросов развития или организации материально-технической базы строительства.

Исходными материалами для разработки ПОС служат:

- технико-экономическое обоснование (ТЕО) или технико-экономические расчеты (ТЭР);
- инженерные изыскания;
- сведения об источниках снабжения строительства электроэнергией и водой;



- прочие требования заказчика и подрядчика (необходимость проектирования временного жилья, производственных зданий и сооружений и так далее);
- директивные сроки строительства.

ПОС должен содержать: строп генпланы на подготовительный и основной период строительства, календарный план строительства. Проект производства работ (ППР) разрабатывается для здания в целом, отдельных циклов возведения здания, сложных строительных работ. ППР разрабатывается на этапе, непосредственно предшествующем производству работ.

Проект производства работ — это руководство для оперативного управления строительным производством. В его состав включают следующие основные документы:

- календарный план производства работ по объекту или комплексный сетевой график;

строительный генеральный план с указанием расположения постоянных и временных дорог, инженерных коммуникаций и сетей, постоянных;

- строящихся и временных зданий и сооружений, мест складирования и так далее;

- технологические карты на выполнение отдельных видов работ, графики движения рабочих и основных строительных машин по объекту;

- решения по технике безопасности.

#### 4.1 Календарный план строительства

##### 4.1.1 Порядок разработки календарного плана

К календарным планам в строительстве относятся все документы по планированию, в которых на основе объемов строительно-монтажных работ и принятых организационно-технологических решений определены последовательность и сроки осуществления строительства. Календарный план является основным документом в составе ПОС и ППР. Календарный план предназначен для определения последовательности и сроков выполнения общестроительных, специальных и монтажных работ, осуществляемых при возведении зданий и сооружений.

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

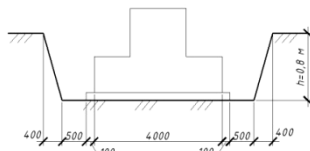
Порядок разработки календарного плана следующий:

- составление перечня (номенклатуры) работ;
- в соответствии с перечнем по каждому виду работ определяют их объемы;
- производят выбор методов производства основных видов работ и ведущих машин;
- рассчитывают нормативную машиноёмкость и трудоёмкость;
- определяют состав бригады и звеньев;
- выявляют технологическую последовательность выполнения работ;
- устанавливают сменность работ;
- определяют продолжительность отдельных видов работ и их совмещение между собой;
- сопоставляют расчетную продолжительность с нормативной и вводят необходимые поправки;
- на основе выполненного плана разрабатывают графики потребности в ресурсах и их обеспечения.

#### 4.1.2 Объем работ

Таблица 7 – Объём работ

Наименование работ	Ед. изм	Формула подсчета	Количество	Примеч.
Срезка растительно-го грунта	м <sup>2</sup>	$S=(a_0+20) \cdot (b_0+20)$	$S=(56+20) \cdot (132+20)=11552\text{м}^2$	$a_0=56\text{м}$ , $b_0=132\text{м}$ – размеры здания в осях.
Разработка грунта экскаватором объём ковша 0,25 м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup>	$V_1= 1/3h(b+B+\sqrt{Bb})n$ $B=A \cdot C=3,6 \cdot 2,9$ $b=a \cdot c=2,8 \cdot 2,1$	$B=10,44 \text{ м}^2$ $h=0,8\text{м}$ $b=5,88\text{м}^2$ $h=0,8\text{м}$ $n=95\text{шт}$ $V_1=1/3 \cdot 0,8(5,88+10,44+\sqrt{5,88 \cdot 10,44}) \cdot 97$ $V_1=611,8 \text{ м}^3$	$B$ – ширина по верху; $b$ – ширина фундамента; $h$ – глубина выемки; $L$ – длина выемки. $n$ – кол-во ростверков



		<p style="text-align: center;"><math>V_2 = (d+D)h \cdot L/2</math></p>	$d=1,55\text{м}$ $D=1,95\text{м}$ $L=240\text{м}$ $h=0,47\text{м}$ $V_2 =$ $(1,55+1,95)$ $0,47 \cdot 320/2$ $V_2=263,2\text{м}^3$	
--	--	--	--	--

Продолжение таблицы 7

Наименование работ	Ед. изм	Формула подсчета	Количество	Примеч.
Доработка грунта вручную	$\text{м}^3$	$V_{\text{р.д.}}=0,1 \cdot V_{\text{тр}}=0,1 \cdot 875$	$V_{\text{р.д.}}=87,5\text{м}^3$	$V_{\text{тр.}}=V_1+V_2$ $V_{\text{тр.}}=611,8+$ $263,2=$ $875\text{м}^3$
Устройство свайных фундаментов	$\text{м}^3$	$V_c=\pi \cdot r^2 \cdot L \cdot n=3,14 \cdot 0,15^2 \cdot 6 \cdot 282$	$r=0,15\text{м}$ $L=6\text{м}$ $n=282\text{шт}$ $V_c=119,5\text{м}^3$	$r$ - радиус сваи $L$ - длина сваи $n$ - кол-во свай
Устройство бетонной подготовки под ростверки	$\text{м}^3$	$V_{\text{б.п.}}=0,1 \cdot S_{\text{б.п1}}+0,07 \cdot S_{\text{б.п2}}=$ $=28,05\text{м}^3$	$S_{\text{б.п1}}=1,8 \cdot 1,1 \cdot 95=$ $=188,1\text{м}^2$ $S_{\text{б.п2}}=b \cdot l=0,55 \cdot 240$ $=132\text{м}^2$	$S_{\text{б.п.}}$ - площадь бетонной подготовки $b$ - ширина подготовки $l$ - длина подготовки
Устройство монолитных ростверков объёмом до $3\text{м}^3$	$\text{м}^3$	$V_p=V_1 \cdot n+V_2+V_3$ $V_1 =$ $1,6 \cdot 0,9 \cdot 0,45+0,7 \cdot 0,56 \cdot 0,6$ $V_2 = 0,2 \cdot 1,35 \cdot 87$ $V_3 =$ $(0,4 \cdot 0,35+0,9 \cdot 0,25) \cdot 240$ $V_p=0,88 \cdot 95+23,49+87,6$	$n=95\text{шт}$ $V_1=0,88\text{ м}^3$ $V_2=23,49\text{ м}^3$ $V_3=87,6\text{ м}^3$ $V_p=194,69\text{ м}^3$	$V_1, V_2, V_3$ - объёмы ростверков $n$ -кол-во ростверков
Монтаж цокольных панелей	шт		$N=49\text{шт}$	
Гидроизоляция фундаментов	$\text{м}^2$		$S_r=12266\text{ м}^2$	

Обратная засыпка пазух	м <sup>3</sup>	$V_3 = (V_T - V_{\phi} - V_{б.п.}) / k_p,$ где $V_{зм} = V_3 \cdot 0,7$ – механи- зиров. $V_{зр} = V_3 \cdot 0,3$ – вручную $V_{зм} = 592,5 \cdot 0,7$ $V_{зр} = 592,5 \cdot 0,3$	$V_3 = (875 - 194,7 - 28,5) / 1,1$ $V_3 = 592,5 \text{ м}^3$ $V_{зм} = 414,8 \text{ м}^3$ $V_{зр} = 177,8 \text{ м}^3$	$k_p = 1,1$ – ко- эффициент разрыхления грунта.
------------------------	----------------	--	---	---

Продолжение таблицы 7

Наименование работ	Ед. изм	Формула подсчета	Количество	Примеч.
Уплотнение грунта пневматическими трамбовками	м <sup>3</sup>		$V_{уп} = 414,8 \text{ м}^3$	
Установка металлических колонн и стоек высотой до 25 м	т		$m_k = 47,1 \text{ т}$	
Монтаж металлических ферм	т		$m_{ф} = 67,2 \text{ т}$	
Устройство бетонной подготовки под полы	м <sup>3</sup>		$V_{б.п.} = 993 \text{ м}^3$	
Кладка стен кирпичных наружных простых высотой свыше 4м	м <sup>3</sup>	$V_{ст н} = t \cdot H \cdot L$ $V_{ст н} = 0,25 \cdot 6 \cdot 168$	$V_{ст н} = 252 \text{ м}^3$	t-толщина стены H-высота L-длина
Кладка стен кирпичных внутренних высотой свыше 4м	м <sup>3</sup>	$V_{ст в} = t \cdot H \cdot L$ $V_{ст в} = 0,25 \cdot 6 \cdot 87,22$	$V_{ст в} = 130,8 \text{ м}^3$	
Кладка перегородок из кирпича неармированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа свыше 4 м	м <sup>2</sup>	$S_{пр} = H \cdot L$ $S_{пр} = 5 \cdot 117,5$	$S_{пр} = 587,5 \text{ м}^2$	
Монтаж связей гнutosварных	т		$m = 1,8 \text{ т}$	
Монтаж прогонов покрытия	т		$m = 28,8 \text{ т}$	
Укладка плит перекрытий площадью до 5 м <sup>2</sup>	шт		$N = 89 \text{ шт}$	
Монтаж кровельного покрытия из профлиста	м <sup>2</sup>		$S_{п} = 6137 \text{ м}^2$	
Монтаж лестниц металлических	т		$m = 1,2 \text{ т}$	
Монтаж площадок металлических	т		$m = 0,6 \text{ т}$	

Продолжение таблицы 7

Наименование работ	Ед. изм	Формула подсчета	Количество	Примеч.
Монтаж конструкций стен из сэндвич панелей	м <sup>2</sup>		$S = 2880 \text{ м}^2$	
Монтаж подвесного потолка из сэндвич панелей	м <sup>2</sup>		$S_{\text{п.}} = 6137 \text{ м}^2$	
Устройство пароизоляции кровли в 2 слоя	м <sup>2</sup>		$S_{\text{п.п.}} = 650 \text{ м}^2$	
Утепление покрытия минеральными плитами	м <sup>2</sup>		$S_y = 650 \text{ м}^2$	Толщина 120 мм
Устройство выравнивающих стяжек цем.-песч.	м <sup>2</sup>		$S_c = 650 \text{ м}^2$	Толщина 50-70 мм
Устр-во рулонной кровли	м <sup>2</sup>		$S_c = 650 \text{ м}^2$	2-х слойное покрытие «Соренит»
Устройство примыканий рулонной кровли	м		$S_{\text{п.}} = 146,9 \text{ м}$	
Устр-во желобов настенных	м		$L = 186 \text{ м}$	
Устр-во желобов подвесных	м		$L = 234 \text{ м}$	
Улучшенная штукатурка стен цем.-изв. раствором	м <sup>2</sup>		$S_{\text{шт.}} = 1865 \text{ м}^2$	
Окраска масляными составами стен	м <sup>2</sup>		$S_{\text{ос.}} = 1774 \text{ м}^2$	
Окраска водоземulsionными составами потолков	м <sup>2</sup>		$S_{\text{оп.}} = 635 \text{ м}^2$	
Облицовка керамическими плитками стен	м <sup>2</sup>		$S_{\text{кп.}} = 91,4 \text{ м}^2$	

Продолжение таблицы 7

Наименование работ	Ед. изм	Формула подсчета	Количество	Примеч.
Утепление стен минеральными плитами	м <sup>3</sup>		$V_{\text{ус.}} = 45,2 \text{ м}^3$	
Обшивка стен профилированными листами по каркасу	м <sup>2</sup>		$S_{\text{пл}} = 91,4 \text{ м}^2$	
Установка оконных блоков пл-дью до 2м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>		$S_{\text{о1}} = 99,1 \text{ м}^2$	
Установка оконных блоков пл-дью более 2м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>		$S_{\text{о2}} = 44,1 \text{ м}^2$	
Установка дверных блоков пл-дью до 3м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>		$S_{\text{о2}} = 184,5 \text{ м}^2$	
Установка дверных блоков пл-дью более 3м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>		$S_{\text{о2}} = 13,4 \text{ м}^2$	
Установка ворот металлических	т		$m_{\text{в}} = 4,5 \text{ т}$	
Устройство гидроизоляции пола из п/э пленки 2 сл.	м <sup>2</sup>		$S_{\text{п.п.}} = 6137 \text{ м}^2$	
Утепление полов плитами из пенополистирола	м <sup>2</sup>		$S_{\text{у.п.}} = 1810 \text{ м}^2$	
Устройство бетонной стяжки пола	м <sup>2</sup>		$S_{\text{б.}} = 4840 \text{ м}^2$	
Устройство ковровых покрытий пола	м <sup>2</sup>		$S_{\text{к.}} = 336 \text{ м}^2$	
Устройство полимерных покрытий пола толщ. 8 мм	м <sup>2</sup>		$S_{\text{п.}} = 2383 \text{ м}^2$	
Облицовка полов плиткой	м <sup>2</sup>		$S_{\text{о.пол.}} = 918 \text{ м}^2$	
Устройство мелких покрытий из листовой оцинкованной стали	м <sup>2</sup>		$S_{\text{пос.}} = 116 \text{ м}^2$	

## Окончание таблицы 7

Наименование работ	Ед. изм	Формула подсчета	Количество	Примеч.
Сплошное выравнивание потоков из сухих растворных смесей	м <sup>2</sup>		$S_{\text{вп.}} = 635 \text{ м}^2$	
Устройство песчаного подстилающего слоя под полы	м <sup>3</sup>		$V_{\text{пс.}} = 993 \text{ м}^3$	
Устройство плинтусов поливинилхлоридных	м		$L_{\text{пп.}} = 359,5 \text{ м}$	

### 4.1.3 Затраты труда и машинного времени

Таблица 8 (смотреть Приложение Б).

### 4.1.4 Краткое описание календарного плана

Строительство начинается с подготовительного периода, во время которого производится расчистка площадки, отвод поверхностных вод, создание геодезической разбивочной основы.

Календарный план делится на три периода:

I период – Возведение подземной части здания. Трудоемкость периода составляет 524,22 человеко-дней, продолжительность – 39 рабочих дней. В этот период выполняется разработка грунта в выемке, зачистка дна выемок, устройство фундаментов. Под монолитные ростверки устраивается бетонная подготовка. Устраиваются монолитные ростверки под колонны и производится обратная засыпка грунта.

Работы ведет комплексная бригада из 20 человек, имеющих следующие специальности: монтажник, бетонщик, изолировщик.

II период – Возведение надземной части здания. Трудоемкость периода 2538,53 человеко-дней, продолжительность – 102 рабочих дней. В этот период производят монтаж колонн, металлических ферм, связей, прогонов покрытия, по которым производится укладка профнастила. Параллельно ведется кладка стен котельной после чего котельная перекрывается панелями перекрытия. Затем производится ус-

										Лист
										59
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301.2018.146 ПЗ					



тановка лестничных маршей и площадок. Далее металлический каркас обшивается стеновыми панелями, устраиваются: подвесной потолок и перегородки цеха, кровля котельной. Стены котельной и мастерских утепляются и обшиваются профилированными металлическими листами.

Работы ведет комплексная бригада из 28 человек. Требуются рабочие следующих специальностей: монтажники, бетонщики, кровельщики.

III период – Отделочные работы. Трудоемкость периода 3620,78 человеко-дней, продолжительность – 81 рабочий день. В этот период выполняется заполнение дверных и оконных проемов, штукатурные, малярные, облицовочные работы, устройство керамических ковровых, бетонных и полимерных полов.

Работы ведет комплексная бригада из 32 человек.

Рабочие должны иметь следующие специальности: монтажник, облицовщик, штукатур, маляр, плиточник.

В календарном плане предусматривается период для выполнения электро-монтажных, санитарно-технических, прочих работ и благоустройства. Трудоемкость периода 1938,2 человеко-дней, продолжительность – 72 рабочих дня.

Общая трудоемкость строительства составила 8621,73 человеко-дней, продолжительность работ за счет совмещения работ составила – 175 рабочих дней (9 месяцев).

Календарный план строительства и график изменения численности рабочих представлены в графической части проекта.

Максимальная численность работающих на данном объекте составляет 96 человек.

## 4.2 Строительный генеральный план

### 4.2.1 Общие положения

После изучения календарного графика строительства, методов производства и проведенного расчета состава и площади объектов строительного хозяйства приступают к выбору месторасположения временных зданий, сооружений и трасс внутрипостроечных коммуникаций.

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

Основанием для разработки строительного генерального плана служит генеральный план. Различают общеплощадочный строительный генеральный план, охватывающий территорию всей строительной площадки, и объектный, включающий только территорию, необходимую для возведения отдельного здания или одного объекта строящегося комплекса. В настоящем дипломном проекте был разработан общеплощадочный строительный генеральный план.

#### 4.2.2 Подбор монтажного крана

Для монтажа металлических ферм и панелей перекрытия выбираем автомобильный кран:

Грузоподъемность: 
$$Q = m_{\text{э}} + m_{\text{см}} + m_{\text{ос}},$$

где  $m_{\text{э}} = 3m$  – масса элемента

$m_{\text{см}} = 0,5m$  – масса строповки

$m_{\text{ос}} = 0,5m$  – масса оснастки

$$Q = 3 + 0,5 + 0,5 = 4m$$

Высота подъема крюка: 
$$H_{\text{кр}} = h_0 + h_3 + h_{\text{э}} + h_c,$$

где  $h_0 = 9\text{ м}$  – расстояние от уровня стоянки крана до элемента на верхнем монтажном горизонте;

$h_3 = 1,5\text{ м}$  – высота запаса;

$h_c = 1,5\text{ м}$  – высота строповки;

$h_{\text{э}} = 3i$  – высота монтируемого элемента;

$$H_{\text{кр}} = 9 + 1,5 + 1,5 + 3 = 15\text{ м}.$$

Вылет стрелы:

$$L = x + \frac{y}{\sqrt[3]{y/x}},$$

где  $x = \frac{b}{2} + 0,7 = \frac{12,5}{2} + 0,7 = 6,97\text{ м};$

$$y = h - 0,75 = 10 - 0,75 = 9,25\text{ м};$$

						080301.2018.146 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			61

$$L = 6,97 + \frac{9,25}{\sqrt[3]{9,25/6,97}} = 15,4\text{ м}$$

По полученным параметрам подбираем автомобильный кран МКА-16.  
 На время монтажа металлических стропильных ферм используются два крана, а на всех остальных работах – один.

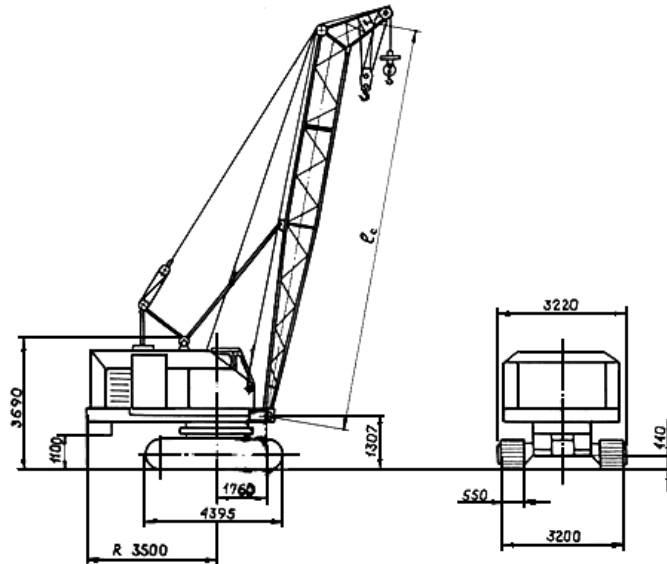


Рисунок 2. Автомобильный кран МКА-16

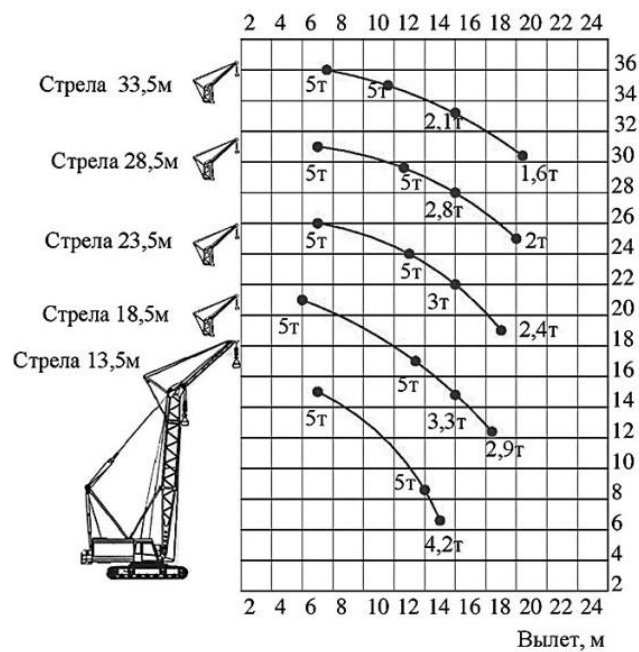


Рисунок 3. Технические характеристики

#### 4.2.3 Подбор остальных машин и механизмов

Бульдозер Б10.1111 – 1 шт.

Экскаватор ЭО-2621В-3 с объемом ковша 0,25 м<sup>3</sup> – 1 шт.

Грузовой автомобиль МАЗ 516 – 1 шт.

Вибратор ИВ 47 – 2 шт.

Вибратор ИВ-75 – 2 шт.

Вибратор ИВ-91 – 2 шт.

Растворонасос С-252 производительностью 20 м – 2 шт.

Сварочный аппарат ПС-100 – 2 шт.

Трансформатор понижающий – 1 шт.

Сваебойный агрегат Э-652 – 1 шт.

#### 4.2.4 Определение потребности во временных зданиях

Согласно графической части проекта, максимальное число рабочих в смену составляет 80 человек, состав ИТР (инженерно-технического персонала) включает в себя 5 человек. Тогда общее расчетное количество - 85 человек.

Таблица 9 – Расчёт по определению потребности во временных зданиях

№ п/п	Наименование	Количество человек	Нормативный показатель, м <sup>2</sup> /чел	Расчетная площадь здания, м <sup>2</sup>
1	Прорабская	5	4,0	20,0
2	Бытовки	80	0,9	72
3	Душевые	80	0,43(1 душевая на 12 человек)	34,4
4	Сушилки	80	0,2	16
5	Уборные	85	0,07	6
6	Умывальные	85	0,05	4,25
7	Помещения для приема пищи	85	0,25(1 место на 4 человека)	21,25
8	Пост охраны	1	3	3
9	Помещение личной гигиены	50	0,043	2,16

Принимаем все временные здания по каталогу строительных бытовок и постов охраны ООО «УПТК»:

1. Прорабская – 6х5х2,5 м – 1 шт.
2. Бытовки – 6х2,7х2,5 м – 10 шт.
3. Душевые на 6 кабин – 6х2,7х2,5 м – 2 шт.
4. Сушилки – 6х2,7х2,5 м – 2 шт.
5. Туалет – 6х2,5х2,5 м – 2 шт.
6. Умывальные – 6х2,5х2,5 м – 1 шт.
7. Помещения для приема пищи на 22 места – 6х6х3 м – 1 шт.
8. Пост охраны – 1,75х1,75 – 1 шт.
9. Помещение личной гигиены женщин – 1,8х1,2 м – 1 шт.

#### 4.2.5 Расчет площадок складирования и потребности в основных материалах и конструкциях

Для организации непрерывного строительного процесса на территории стройплощадки выделены места для складирования материалов.

Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах должны размещаться следующим образом:

- кирпич в пакетах на поддонах – не более чем в два яруса, в контейнерах – в один ярус, без контейнеров – высотой не более 1,7 м;
- металлические фермы – в кассеты вертикально;
- плиты перекрытий – в штабель высотой не более 2,5 м на подкладках и с прокладками;
- ригели и колонны – в штабель высотой до 2 м на подкладках и с прокладками;
- круглый лес – в штабель высотой не более 1,5 м с прокладками между рядами и установкой упоров против раскатывания, ширина штабеля менее его высоты не допускается;

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64

- пиломатериалы – в штабель, высота которого при рядовой укладке составляет не более половины ширины штабеля, а при укладке в клетки – не более ширины штабеля;
- мелкосортный металл – в стеллаж высотой не более 1,5 м;
- крупногабаритное и тяжеловесное оборудование и его части – в один ярус на подкладках;
- стекло в ящиках и рулонные материалы – вертикально в 1 ряд на подкладках;
- черные прокатные металлы (листовая сталь, швеллеры, двутавровые балки, сортовая сталь) – в штабель высотой до 1,5 м на подкладках и с прокладками;
- трубы диаметром до 300 мм – в штабель высотой до 3 м на подкладках и с прокладками с концевыми упорами;
- трубы диаметром более 300 мм – в штабель высотой до 3 м в седло без прокладок с концевыми упорами.

Складирование других материалов, конструкций и изделий следует осуществлять согласно требованиям стандартов и технических условий на них.

Между штабелями (стеллажами) на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад.

Таблица 10 – Подсчет потребности в основных материалах и конструкциях

Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Материалы	Расход материалов	
				На ед. изм.	На объём работ
Устройство свайных фундаментов	м <sup>3</sup>	119,5	Бетон	1,02	121,9
	т		Арматура	0,00078	0,09
Устройство монолитных ростверков	м <sup>3</sup>	0,194	Бетон	101,5	19,7
	т		Арматура	4,5	0,87
Гидроизоляция фундаментов	т	1,227	Горячий битум	0,21	0,26
Монтаж цокольных па-	шт	0,49	Конструкции сборные	100	49

нелей	т		Электроды Э42	0,03	0,015
-------	---	--	---------------	------	-------

Продолжение таблицы 10

Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Материалы	Расход материалов	
				На ед. изм.	На объем работ
Устройство бетонной подготовки под полы	м <sup>3</sup>	9,93	Бетон	102	1013
Монтаж колонн металлических	т	47,1	Конструкции стальные	1	47,1
	т		Болты с гайками и шайбами	0,0003	0,014
Монтаж ферм металлических	т	67,2	Конструкции стальные	1	67,2
	т		Болты с гайками и шайбами	0,0019	0,13
Монтаж ферм металлических	т	28,8	Конструкции стальные	1	28,8
	т		Болты с гайками и шайбами	0,003	0,007
Кирпичная кладка стен	1000 шт	382,8	Кирпич силикатный	0,395	151,2
	м <sup>3</sup>		Р-р готовый кладочный	0,24	92
Устройство кровли из профлиста	т	61,37	Стальные профилированные листы	5	30,7
Укладка панелей перекрытия	шт	0,89	Конструкции ж/б	100	89
	т		Электроды Э42	0,03	0,027
	м <sup>3</sup>		Бетон	21	
Монтаж стеновых панелей и подшивного потолка типа «сэндвич»	м <sup>2</sup>	90,17	Многослойные панели	100	9017
	т		Детали крепления	0,0004	0,036
Устройство пароизоляции кровли	м <sup>2</sup>	6,5	Рубероид кровельный	110	682
	т		Мастика битумная	0,196	1,27

Устройство теплоизоляции кровли	м <sup>2</sup>	6,5	Плиты теплоизоляцион.	103	669,5
	т		Мастика битумная	0,201	1,31
Устройство кровли плоской	м <sup>2</sup>	6,5	Материалы рулонные	230	1495
	кг		Пропан-бутан, смесь техническая	6,9	44,9
Штукатурка стен цем.-известковым раствором	м <sup>3</sup>	18,65	Раствор готовый отделоч.	1,87	34,88
	м <sup>2</sup>		Сетка тканая	5,54	103,3

Окончание таблицы 10

Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ	Материалы	Расход материалов	
				На ед. изм.	На объём работ
Окраска водоэмульсионными составами	т	24,09	Краска водоэмульсионная	0,069	1,66
	т		Шпатлевка клеевая	0,055	1,32
Облицовка керамическими плитками	м <sup>2</sup>	10,09	Плитки керамические	102	1029,2
	м <sup>3</sup>		Клей плиточный	1,3	13,12
Утепление стен плитами из минеральной ваты	м <sup>3</sup>	45,2	Изделия теплоизоляцион.	0,97	43,84
	кг		Болты анкерные	2	90,4
Обшивка стен профилированными листами	т	0,91	Стальной гнут.профиль	500	455
	т		Винты самонарезающие	0,0003	0,00027
Установка дверных блоков	м <sup>2</sup>	1,98	Блоки дверные	100	198
	1 баллон		Пена монтажная	130	257
Установка оконных блоков	м <sup>2</sup>	1,43	Блоки дверные	100	143
	1 баллон		Пена монтажная	130	186
Устройство гидроизоляции пола п/э пленкой	т	122,74	Пленка полиэтиленовая	0,022	2,7
	м <sup>3</sup>		Цементный раствор М100	0,31	38,04
Устройство цементной стяжки пола	м <sup>3</sup>	19,22	Раствор цементный	2,04	39,21
	м <sup>3</sup>		Вода	3,5	67,27
Устройство бетонной стяжки пола	м <sup>3</sup>	19,22	Бетон тяжелый	2,04	39,21
	м <sup>3</sup>		Вода	3,5	67,27
Устройство покрытий	м <sup>2</sup>	3,36	Ковролин	102	343,72



ковровых	кг		Мастика клеящая	66	221,8
Устройство покрытий полимерных	кг	23,83	Дисперсия полимерная	23,2	552,9
	кг		Грунт полимерный	5,6	133,4

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

## 5 СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В строительстве в настоящее время развивается в следующих направлениях: Совершенствование автоматизированных средств 3D проектирования с применением современного программного обеспечения (например, Tekla, Revit, ArhiCAD и др.) и создание отечественной САПР; Применение новых материалов и технологий для обеспечения повышенной прочности и эффективности теплоизоляции, гидроизоляции, а также шумопоглощения в несущих и ограждающих конструкциях; Разработка конструктивных решений, увеличивающих надежность и снижающих материалоемкость и трудоемкость работ. Конечно это далеко не полный список – современные развивающиеся технологии используются на каждом этапе строительства. Практически не существует строительного объекта, где бы не было введено что-то новое по сравнению с предыдущим.

В области стальных конструкций основные разработки ведутся в сфере создания легких конструкций из сталей повышенной прочности, применения новых конструктивных систем (в том числе с использованием шпренгельных усилений); широко внедряются покрытия большепролетных сооружений и несущих систем из термопрофилей. Ежедневно ведутся работы по совершенствованию строительной техники. В этом направлении приоритет за точностью проведения работ, повышением экологических показателей техники, снижением уровня шума при проведении строительных работ, а также снижением себестоимости работ. В секторе строительных материалов основными инновационными целями можно назвать повышение прочности материалов, улучшение эргономичности, использование экологически чистых составляющих, повышение теплоизоляции. Использование новых компонентов позволяет сегодня создать совершенно уникальные, красивые и теплые дома, не требующие больших вложений в энергоносители. И одним из основных направлений конечно является улучшение технологий сборки строительных конструкций – повышение качества скрепления секций, улучшение характеристик фундаментов, повышение качества монтажа электро и санитарно-технического оборудования.

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с заданием, полученным в ЮУрГУ на кафедре техники и технологии, была разработана выпускная квалификационная работа на тему: «Завод по переработке рыбных полуфабрикатов в г. Калининград».

В процессе выполнения дипломной работы были рассмотрены следующие вопросы:

### 1. Архитектурно планировочные решения.

В этом разделе приведены данные о месте строительства, вопросы архитектурно-планировочного решения, описание конструктивных и архитектурно-художественных решений, вопросы обеспечения проектируемого здания инженерным и санитарно-техническим оборудованием. Был произведен теплотехнический расчёт ограждающих конструкций (наружной стены и подшивного потолка).

### 2. Конструктивные решения.

Произведен расчет несущих элементов каркаса цеха. Произведены расчёты металлической стропильной фермы, металлической колонны среднего ряда и расчет свайного фундамента.

### 3. Технология строительного производства.

Разработана технологическая карта на монтаж металлических колонн.

Подсчитаны: объёмы работ необходимые при возведении здания, трудозатраты человеко- и машино- времени, необходимые площади временных зданий, сооружений и складов, временные инженерные сети. На основании этих расчетов были составлены: календарный график производства работ и строительный генеральный план.

В графической части проекта представлены чертежи: фасадов, план, разрезы здания, план кровли, схемы расположения элементов перекрытия и покрытия, узлы и сечения, чертежи рассчитанных конструктивных элементов, схемы расположения связей и элементов нулевого цикла, технологическая карта на монтаж металлических колонн, календарный график производства работ, строительный генеральный план.

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
						70
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Указатель литературы по технологии строительного производства/ Составители: А.Х. Байбурин, В.Н. Кучин. — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. — 20 с.
2. Технология строительных процессов / А.А. Афанасьев, Н.Н. Данилов, В.Д. Копылов и др.; Под ред. Н.Н. Данилова, О.М. Терентьева. — М.: Высш. шк., 2000. — 463 с.
3. Строительное производство. Справочник строителя. В 3-х т. / Под ред. И.Н. Ануфреева. — М.: Стройиздат, 1988. — Т.1, ч.1. — 463 с., ч.2. — 623 с., Т.2. — 1989. — 526 с., Т.3. — 1989. — 384 с.
4. Александров М.П. Грузоподъемные машины: Учеб.для вузов. — М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2000. — 550 с.
5. Добронравов С.С., Дронов В.Г. Строительные машины и основы автоматизации: Учеб. для вузов. — М.: Высш. шк., 2001. — 574 с.
6. Ищенко И.И. Монтаж стальных и железобетонных конструкций. — М.: Высш. школа, 1991. — 287 с.
7. Красный Ю.М., Красный Д.Ю. Монолитное домостроение. — Екатеринбург: Изд-во УГТУ, 2000. — 550 с.
8. Байбурин А.Х., Юнусов Н.В., Головнев С.Г. Качество и безопасность в строительстве: Учеб.пособие. — Челябинск: Изд-во ЧГТУ, 1996. — 33 с.
9. Пособие по разработке проектов организации строительства и проектов производства работ для жилищно-гражданского строительства (к СНиП 3.01.01-85) / ЦНИИОМТП. — М.: Стройиздат, 1989. — 160 с.
10. Методические указания по разработке типовых технологических карт в строительстве / ЦНИИОМТП. — М.: Стройиздат, 1987. — 40 с.
11. Методические указания по экономической части дипломного проекта для инженерных специальностей строительного профиля. — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 1999. — 28 с.
12. ГОСТ 2.105-95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		71

13. ГОСТ 21.101-97. СПДС. Основные требования к рабочей документации.
14. ГОСТ 21.501-93. СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей.
15. ГОСТ 21.508-93. СПДС. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов.
16. Стандарт предприятия. Курсовые и дипломные проекты. Общие требования и оформление. — Челябинск: ЧГТУ, 1996.
17. СП 11-110-99. Система нормативных документов в строительстве. Основные положения. — М.: ГУП ЦПП Госстроя России, 1994. — 21 с.
18. СП 47.13330.2012. Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений. — М.: Минстрой России, 1995. — 13 с.
19. СП 70.13330.2012 Организация строительного производства. — М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1990. — 56 с.
20. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции / Госстрой СССР. — М.: Стройиздат, 1984. — 40 с.
21. СП 70.13330.2012. Земляные сооружения. Основания и фундаменты. — М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. — 128 с.
22. СП 73.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. — М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. — 192 с.
23. СП 72.13330.2012. Изоляционные и отделочные покрытия. — М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. — 56 с.
24. СП 49.13330.2012. Безопасность труда в строительстве / Госстрой России. — М.: Госстрой России: ГУП ЦПП, 2001. — Ч. 1. Общие требования. — 42 с.
25. Единые нормы и расценки (ЕНиР). — М.: Стройиздат, 1986–1988.

					080301.2018.146 ПЗ	Лист
						72
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Элемент	Обозначение стержня	Усилие, кН	Принятое сечение	Площадь сечения, см	Расчетная длина l, см	Радиус инерции i	Гибкость $\lambda_x$	$\lambda_{cr}$	$\varphi$	$\gamma_c$	$\sigma$ , кН/см <sup>2</sup>	$R_y \cdot \gamma_c$
												$\gamma_n$ кН/с м <sup>2</sup>
Верхний пояс	1-II	-223,46	кв. 140x140x7	37,2	139	5,38	25,84	120	0,96	0,95	9,01	24
	3-II	-472,9	кв. 140x140x7	37,2	139	5,38	25,84	120	0,96	0,95	19,06	24
	5-III	-578,9	кв. 140x140x7	37,2	139	5,38	25,84	120	0,96	0,95	23,34	24
	7-III	-621,1	кв. 140x140x7	37,2	139	5,38	25,84	120	0,96	0,95	23,94	24
	9-IV	-622,77	кв. 140x140x7	37,2	279	5,38	51,86	120	0,89	0,95	18,81	24
	11-V	-574,1	кв. 140x140x7	37,2	279	5,38	51,86	120	0,89	0,95	17,34	24
	13-VI	-494,11	кв. 140x140x7	37,2	279	5,38	51,86	120	0,89	0,95	14,92	24
	16-VII	-397,5	кв. 140x140x7	37,2	279	5,38	51,86	120	0,89	0,95	12,01	24
	18-VIII	-290,91	кв. 140x140x7	37,2	279	5,38	51,86	120	0,89	0,95	8,79	24

	20-IX	-177,91	КВ. 140x140x7	37,2	279	5,38	51,86	120	0,89	0,95	5,37	24
	22-X	-60,31	КВ. 140x140x7	37,2	288	5,38	53,53	120	0,88	0,95	1,84	24
Нижний пояс	2-XXIII	367,25	КВ. 140x140x6	32,1	138	5,43	25,41	400	0,96	0,95	11,44	24
	4-XXII	561,78	КВ. 140x140x6	32,1	138	5,43	25,41	400	0,96	0,95	17,5	24
	6-XXI	614,15	КВ. 140x140x6	32,1	138	5,43	25,41	400	0,96	0,95	19,13	24
	8-XX	648,33	КВ. 140x140x6	32,1	208	5,43	38,31	400	0,93	0,95	20,2	24
	10-XIX	623,92	КВ. 140x140x6	32,1	277	5,43	51,01	400	0,88	0,95	19,44	24
	12-XVIII	555,71	КВ. 140x140x6	32,1	277	5,43	51,01	400	0,88	0,95	17,31	24
	14-XVII	465,86	КВ. 140x140x6	32,1	139	5,43	25,6	400	0,96	0,95	14,51	24

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	

080301.2018.146 ПЗ

Продолжение таблицы 4

Элемент	Обозначение стержня	Усилие, кН	Принятое сечение	Площадь сечения, см	Расчетная длина l, см	Радиус инерции i	Гибкость $\lambda_x$	$\lambda_u$	$\varphi$	$\gamma_c$	$\sigma$ , кН/см <sup>2</sup>	$\frac{R_y \cdot \gamma_c}{\gamma_n}$ кН/см <sup>2</sup>
Н. пояс	15-XVI	465,86	кв. 140x140x6	32,1	139	5,43	25,6	400	0,96	0,95	14,51	24
	17-XV	363,46	кв. 140x140x6	32,1	277	5,43	51,01	400	0,88	0,95	11,32	24
	19-XIV	253,47	кв. 140x140x6	32,1	277	5,43	51,01	400	0,88	0,95	7,89	24
	21-XIII	138,38	кв. 140x140x6	32,1	277	5,43	51,01	400	0,88	0,95	4,31	24
	1-XXIV	242,1	кв. 100x100x6	22,6	75	3,8	19,74	400	0,97	0,95	10,71	24
Раскосы	1-2	-174,23	кв. 100x100x6	22,6	83	3,8	21,84	120	0,97	0,95	7,95	24
	2-3	123,1	кв. 100x100x3	11,6	83	3,94	21,07	400	0,97	0,95	10,61	24
	3-4	-101,82	кв. 100x100x3	11,6	92	3,94	23,35	120	0,97	0,95	9,05	24
	4-5	39,23	кв. 80x80x2,5	7,7	92	3,12	30,45	400	0,95	0,95	5,09	24
	5-6	-34,63	кв. 80x80x2,5	7,7	104	3,12	33,33	120	0,94	0,95	4,78	24
	6-7	28,22	кв. 80x80x2,5	7,7	104	3,12	33,33	400	0,94	0,95	3,66	24
	7-8	-25,78	кв. 80x80x2,5	7,7	116	3,12	37,18	120	0,93	0,95	3,6	24
	8-9	-16,46	кв. 80x80x2,5	7,7	167	3,12	53,53	120	0,88	0,95	2,43	24
	9-10	14,44	кв. 80x80x2,5	7,7	186	3,12	59,62	400	0,86	0,95	1,88	24
	10-11	-50,65	кв. 80x80x2,5	7,7	186	3,12	59,62	120	0,86	0,95	7,62	24
	11-12	46,01	кв. 80x80x2,5	7,7	209	3,12	66,99	400	0,84	0,95	5,97	24
	12-13	-73,65	кв. 80x80x4	12,2	209	3,07	68,08	120	0,82	0,95	7,36	24
	13-14	69	кв. 80x80x4	12,2	233	3,07	75,9	400	0,78	0,95	5,66	24
15-16	-92,68	кв. 80x80x4	12,2	233	3,07	75,9	120	0,78	0,95	9,74	24	

080301.2018.146 ПЗ



Окончание таблицы 4

Элемент	Обозначение стержня	Усилие, кН	Принятое сечение	Площадь сечения, см	Расчетная длина l, см	Радиус инерции i	Гибкость $\lambda_x$	$\lambda_{gr}$	$\varphi$	$\gamma_c$	$\sigma$ , кН/см <sup>2</sup>	$\frac{R_y \cdot \gamma_c}{\gamma_n}$ кН/см <sup>2</sup>
Раскосы	16-17	88,7	кв. 80x80x4	12,2	259	3,07	84,36	400	0,72	0,95	7,27	24
	17-18	-109,58	кв. 100x100x3	11,6	259	3,94	84,36	120	0,72	0,95	13,12	24
	18-19	106,46	кв. 80x80x4	12,2	287	3,07	93,49	400	0,66	0,95	8,73	24
	19-20	-125,8	кв. 100x100x3	11,6	287	3,94	72,84	120	0,79	0,95	13,73	24
	20-21	123,27	кв. 100x100x3	11,6	315	3,94	79,95	400	0,75	0,95	10,63	24
	21-22	-142,1	кв. 100x100x3	11,6	315	3,94	79,95	120	0,75	0,95	16,33	24
	22-ХП	141,32	кв. 100x100x3	11,6	310	3,94	78,68	400	0,76	0,95	12,18	24
Стойки	14-15	0,28	]] №8	17,96	188							

080301.2018.146 ПЗ

ПРИЛОЖЕНИЕ Б Таблица 8 – Затраты труда и машинного времени

№ пп	Наименование работ	Ед. изм	Объем работ	Трудозатраты чел.ч.		Всего чел.дн	Средний разряд	Наименование основного механизма	Затраты машинного времени маш.ч.		Обоснование
				наед. изм.	на объем работ				на ед. изм.	на объем работ	
1	Срезка растительного грунта бульдозером мощностью 80 л.с.	1000 м <sup>2</sup>	11,55	-	-	-		Бульдозер Б10.1111	0,19	2,19	01-01-036-3
2	Разработка грунта экскаватором с объемом ковша 0,25 м <sup>3</sup>	1000 м <sup>3</sup>	0,875	9,97	13,53	1,69	2	Экскаватор ЭО-2621В-3	45,67	2,49	01-01-004-4
3	Доработка грунта вручную в выемке	100 м <sup>3</sup>	8,75	118	1032,5	129,1	2	-	-	-	01-02-057-1
4	Устройство свайных фундаментов	1 м <sup>3</sup>	119,5	3,77	450,5	56,31	3,9	Сваеб. агр. Э-652	2,19	261,71	05-01-003-1
5	Вырубка бетона из каркаса свай	1 свая	281	1,4	393,4	49,2	3,9	Молотки отбойные	0,64	180	05-01-010-1
6	Устройство бетонной подготовки	100м <sup>3</sup>	0,28	163,03	45,65	5,71	2	АвтокранМКА-16	10,51	2,94	06-01-001-1
7	Устройство монолитных ростверков	100 м <sup>3</sup>	0,194	785,88	152,5	19,1	3	Вибратор глубинн.	32,29	6,26	06-01-001-5

080301.2018.146 ПЗ

Продолжение таблицы 8

№ пп	Наименование работ	Ед. изм	Объем работ	Трудозатраты чел.ч.		Всего чел.дн	Средний разряд	Наименование основного механизма	Затраты машинного времени маш.ч.		Обоснование
				на ед. изм.	на объеме работ				на ед. изм.	на объем работ	
8	Гидроизоляция фундаментов	100м <sup>2</sup>	1,227	42,2	51,8	6,5	2,5	Котлы битумные	1,87	2,29	41-01-008-3
9	Засыпка пазух вручную с трамбованием	100 м <sup>3</sup>	1,78	88,5	157,53	19,7	1,5	-	-	-	01-02-061-1
10	Засыпка пазух бульдозером мощностью 80 л.с.	1000 м <sup>3</sup>	0,41	-	-	-	-	Бульдозер Б10.1111	3,5	1,44	01-01-033-4
11	Уплотнение грунта обратной засыпки	100 м <sup>3</sup>	4,1	12,53	51,37	6,42	3	Пневматические трамбовки	3,04	12,46	01-02-005-1
12	Монтаж цокольных панелей	100 шт	0,49	458,43	224,6	28,1	3,6	АвтокранМКА-16	95,56	46,82	07-01-006-7
13	Устройство бетонной подготовки под полы	100 м <sup>3</sup>	9,93	163,03	1618,9	202,4	2	АвтокранМКА-16 вибр.глуб.	10,51	104,4	06-01-001-1
14	Монтаж колонн одноэтажных зданий высотой до 25 м составного сечения массой до 3 т	1 т	47,1	14,0	659,4	82,43	3,6	АвтокранМКА-16	3,2	150,7	09-03-002-4

080301.2018.146 ПЗ

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

78

Лист

Продолжение таблицы 8

№ пп	Наименование работ	Ед. изм	Объем работ	Трудозатраты чел.ч.		Всего чел.дн	Средний разряд	Наименование основного механизма	Затраты машинного времени маш.ч.		Обоснование
				на ед. изм.	на объеме работ				на ед. изм.	на объеме работ	
15	Монтаж металлических стропильных ферм	1 т	67,2	25,53	1715,6	214,5	3,4	АвтокранМКА-16	4,92	330,6	09-03-012-1
16	Монтаж связей гнутосварных	1 т	1,8	63,28	114	14,25	3,2	АвтокранМКА-16	4,01	7,22	09-03-014-1
17	Монтаж прогонов металлических	1 т	28,8	15,79	454,8	56,85	3,2	АвтокранМКА-16	1,75	50,4	09-03-015-1
18	Кирпичная кладка стен наружных	1 м <sup>3</sup>	252	5,26	1325,5	165,7	2,7	АвтокранМКА-16	0,35	88,2	08-02-001-2
19	Кирпичная кладка стен внутренних	1 м <sup>3</sup>	130,8	5,05	660,5	82,6	2,7	АвтокранМКА-16	0,35	45,78	08-02-001-8
20	Кирпичная кладка перегородок	100 м <sup>2</sup>	5,88	170,17	1001	125,1	3	АвтокранМКА-16	4,22	24,8	08-02-002-3
21	Монтаж кровельного покрытия из профлиста	100 м <sup>2</sup>	61,37	35,5	2178,6	272,3	3,2	АвтокранМКА-16	2,93	146,7	09-04-002-1
22	Монтаж лестниц прямоугольных металлических	1 т	1,2	32,37	38,84	4,9	3,8	АвтокранМКА-16	5,83	7	09-03-029-1

080301.2018.146 ПЗ

Продолжение таблицы 8

№ пп	Наименование работ	Ед. изм	Объем работ	Трудозатраты чел.ч.		Всего чел.дн	Средний разряд	Наименование основного механизма	Затраты машинного времени маш.ч.		Обоснование
				на ед. изм.	на объеме работ				на ед. изм.	на объеме работ	
23	Монтаж площадок металлических с настилом	1 т	0,6	39,13	23,48	2,9	3,6	АвтокранМКА-16	4,91	2,95	09-03-030-1
24	Укладка плит перекрытия	100 шт	0,89	169,83	151,1	18,89	3,6	АвтокранМКА-16	33,24	29,6	07-01-006-6
25	Монтаж стеновых панелей типа «сэндвич»	100 м <sup>2</sup>	28,8	85,12	2451	306,4	3,8	Автомобили грузов.	18,7	538,6	09-04-006-4
26	Монтаж подшивных потолков из панелей типа «сэндвич»	100 м <sup>2</sup>	61,37	136,3	8361,7	1045,2	3,5	Автомобили грузов.	7,48	459	09-03-048-1
27	Устройство пароизоляции кровли	100 м <sup>2</sup>	6,5	17,51	113,8	14,23	3,8	-	-	-	12-01-015-01
28	Утепление кровли плитами из минеральной ваты	100 м <sup>2</sup>	6,5	45,54	296	37	3,9	Автомобили грузов.	0,83	5,4	12-01-013-03
29	Устройство стяжки цементно-песчаной	100 м <sup>2</sup>	6,5	33,22	215,93	27	2	Растворонасос	3,74	24,31	12-01-017-01

080301.2018.146 ПЗ

Продолжение таблицы 8

№ пп	Наименование работ	Ед. изм	Объем ра-бот	Трудозатраты чел. ч.		Всего чел. дн	Средний разряд	Наименование основного механизма	Затраты машинного времени маш. ч.		Обоснование
				на ед. изм.	на объ-ем ра-бот				на ед. изм.	на объем работ	
30	Устройство плоской кровли из двухслойного покрытия «Сорернит»	100 м <sup>2</sup>	6,5	14,36	93,34	11,7	3,8	Горелки газопламенные	0,29	1,9	12-01-002-09
31	Устройство примыканий рулонных кровель к стенам и парапетам	100 м	1,46	62,05	90,6	11,33	3,6	Котлы битумные	0,73	1,1	12-01-004-03
32	Устройство желобов настенных	100 м	1,86	84,75	157,6	19,7	3	Автомобили грузов.	3,19	5,9	12-01-009-01
33	Устройство желобов подвесных	100 м	2,34	31,41	73,5	9,2	3	Автомобили грузов.	0,25	0,6	12-01-009-02
34	Устройство мелких покрытий из листовой оцинкованной стали	100 м <sup>2</sup>	1,16	112,75	130,8	16,35	3	Автомобили грузов.	0,27	0,31	12-01-010-01
35	Штукатурка стен цем.-известковым раствором	100 м <sup>2</sup>	18,65	85,84	1601	200,1	3,8	Растворонасосы	6,29	117,3	15-02-016-3
36	Сплошное выравнивание потолков из сухих растворных смесей	100 м <sup>2</sup>	6,35	63,1	400,7	50,1	4,1	-	-	-	15-02-019-4

080301.2018.146 ПЗ

Продолжение таблицы 8

№ пп	Наименование работ	Ед. изм	Объем работ	Трудозатраты чел.ч.		Всего чел.дн	Средний разряд	Наименование основного механизма	Затраты машинного времени маш.ч.		Обоснование
				на ед. изм.	на объеме работ				на ед. изм.	на объем работ	
37	Окраска водоземulsionными составами потолков	100 м <sup>2</sup>	6,35	53,9	272,4	34,1	3,4	-	-	-	15-04-005-4
38	Окраска водоземulsionными составами стен	100 м <sup>2</sup>	17,74	42,9	761	95,13	3,4	-	-	-	15-04-005-3
39	Облицовка керамическими плитками стен на клею	100 м <sup>2</sup>	0,91	117,52	107	13,4	4,1	-	-	-	15-01-016-1
40	Утепление стен плитами из минеральной ваты по каркасу	1 м <sup>3</sup>	45,2	20,04	905,8	113,2	4	Автомобили грузов.	0,69	31,2	26-01-037-1
41	Обшивка стен профилированными листами по каркасу	100 м <sup>2</sup>	0,91	32,59	26,66	3,33	3,3	-	-	-	09-05-001-1
42	Установка дверных блоков площадью до 3 м <sup>2</sup>	100 м <sup>2</sup>	1,85	104,28	193	24,13	3,6	Автомобили грузов.	13,34	24,7	10-01-039-1
43	Установка дверных блоков площадью более 3 м <sup>2</sup>	100 м <sup>2</sup>	0,13	92,92	12,1	1,51	3,6	Автомобили грузов.	10,52	1,37	10-01-039-2

080301.2018.146 ПЗ

Продолжение таблицы 8

№ пп	Наименование работ	Ед. изм	Объем работ	Трудозатраты чел.ч.		Всего чел.дн	Средний разряд	Наименование основного механизма	Затраты машинного времени маш.ч.		Обоснование
				на ед. изм.	на объеме работ				на ед. изм.	на объем работ	
44	Установка оконных блоков площадью до 2м <sup>2</sup>	100 м <sup>2</sup>	0,99	270,25	267,5	33,44	3,3	Автомобили грузов.	10,8	10,7	10-01-027-3
45	Установка оконных блоков площадью более 2м <sup>2</sup>	100 м <sup>2</sup>	0,44	182,4	80,3	10,04	3,3	Автомобили грузов.	8,26	3,63	10-01-027-4
46	Устройство песчаного подстилающего слоя под полы	м <sup>3</sup>	993	3,41	3386	423,3	3,1	Трамбовки пневматические	0,3	298	11-01-002-01
47	Устройство гидроизоляции пола п/э пленкой	100 м <sup>2</sup>	61,37	153,18	9400	1175	4,4	Установки д/сварки п/э пленки	0,36	22,1	11-01-005-01
48	Утепление полов плитами пенополистирола	100 м <sup>2</sup>	18,1	28,38	513,7	64,21	3,4	Автомобили грузов.	1,16	21	11-01-009-01
49	Устройство гидроизоляции пола п/э пленкой	100 м <sup>2</sup>	61,37	153,18	9400	1175	4,4	Установки д/сварки п/э пленки	0,36	22,1	11-01-005-01
50	Устройство цементной стяжки пола	100м <sup>2</sup>	19,22	42,51	817	102,1	2,2	вибраторы поверхн.	2,53	48,6	11-01-011-01

080301.2018.146 ПЗ



Окончание таблицы 8

№ пп	Наименование работ	Ед. изм	Объем работ	Трудозатраты чел. ч.		Всего чел. дн	Средний разряд	Наименование основного механизма	Затраты машинного времени маш. ч.		Обоснование
				на ед. изм.	на объеме работ				на ед. изм.	на объеме работ	
51	Устройство бетонной стяжки пола	100м <sup>2</sup>	19,22	43,15	829,3	103,7	2	вибраторы поверхн.	2,32	44,6	11-01-011-03
52	Устройство покрытий ковровых	100м <sup>2</sup>	3,36	52,73	117,2	14,65	3,2	Автомобили грузов.	0,85	2,9	11-01-037-07
53	Устройство плинтусов поливинилхлоридных	100 м	3,6	8,99	32,4	4,1	4,1	-	-	-	11-01-040-01
54	Устройство покрытий полимерных толщиной 8 мм	100 м <sup>2</sup>	23,83	89,32	2128,5	266,1	3,3	-	-	-	11-01-021-02
55	Устройство плиточных покрытий	100 м	9,18	119,78	1099	137,4	3,2	Авт.груз.	2,94	27	11-01-027-3

080301.2018.146 ПЗ

ПРИЛОЖЕНИЕ Б Таблица 12 – Расчет приобъектных складских помещений

№ п/п	Основные материалы и изделия	Единицы измерения	Общее потребное количество	Срок использования, дней	Среднесуточный расход	Норма запаса дней	Коэффициент неравномерности		Расчетное кол-во материала для хранения	Норма материала на 1м <sup>2</sup> площади	Полезная площадь склада, м <sup>2</sup>	Коэффициент использования площади	Общая площадь склада, м <sup>2</sup>	Способ хранения материала
							K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>						
1	Колонны	1т	47,1	6	7,85	12	1,1	1,3	47,1	1,0	47,1	0,6	78,5	О
2	Фермы металлические	1т	67,2	11	6,11	-	-	-	6,11	1,0	6,11	0,6	10,2	О
3	Щиты опалубки	1м <sup>2</sup>	1620	33	49,1	12	1,1	1,3	842,6	40	21,1	0,5	42,2	О
4	Профилированный настил	1т	18,4	10	1,84	-	-	-	1,84	-	13,5	0,6	22,5	Н
5	Стальные конструкции	1т	30,6	13	2,35	12	1,1	1,3	30,6	1,0	30,6	0,6	51	О
6	Оконные и дверные блоки	100м <sup>2</sup>	3,41	10	0,341	-	-	-	0,341	25,0	8,53	0,6	14,22	3
7	Плитка керамическая	1шт	25225	5	5045	12	1,1	1,3	25225	5000	6	0,5	12	Н

080301.2018.146 ПЗ

Окончание таблицы 12

№ п/п	Основные материалы и изделия	Единицы измерения	Общее потребное количество	Срок использования, дней	Среднесуточный расход	Норма запаса дней	Коэффициент неравномерности		Расчетное кол-во материала для хранения	Норма материала на 1 м <sup>2</sup> площади	Полезная площадь склада, м <sup>2</sup>	Коэффициент использования площади	Общая площадь склада, м <sup>2</sup>	Способ хранения материала
							K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>						
8	Панели стеновые «сэндвич»	100м <sup>2</sup>	28,8	11	2,62	6	1,1	1,3	3,75	7,0	26,4	0,5	52,8	Н
9	Кирпич	1 м <sup>3</sup>	382,8	13	29,4	6	1,1	1,3	252,3	4,0	63,1	0,5	105	О
Суммарная площадь:														
Открытых складов		287 м <sup>2</sup>												
Навесов		87,3 м <sup>2</sup>												
Закрытых складов		14,22 м <sup>2</sup>												

080301.2018.146 ПЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата