

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль) / специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Сборочный цех судоремонтного завода

Обучающийся

В. А. Кобленков

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Старший преподаватель, Д. А. Кривошеин

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

Консультанты

Старший преподаватель, Д. А. Кривошеин

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

К.э.н., доцент, Э.Д.Капелюшный

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

К.т.н., доцент, Д.С. Тошин

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

К.э.н., доцент, А. Е. Бугаев

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

К.т.н., М. В. Безруков

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

Тольятти 2022

Аннотация

В данной работе, разрабатывается проект промышленного здания – сборочного цеха судоремонтного завода, расположенного в г. Муром. Проектом предусмотрено 6 разделов: архитектурно-планировочный, расчетно-конструктивный, технология строительства, организация строительства, экономика строительства, безопасность и экологичность объекта.

Конструктивные, архитектурные и объемно-планировочные решения здания выбраны в архитектурно-планировочном разделе, а также в данном разделе, рассмотрены основные характеристики здания.

Во втором, расчетно-конструктивном разделе был произведен расчет фермы покрытия, выполнены необходимые расчеты, чертежи и спецификации. Произведено конструирование фермы.

В разделе технология строительства сформирована технологическая карта на монтаж каркаса. Определены объемы работ. Сделан выбор основных механизмов и устройств.

В разделе организация строительства определены объемы СМР и потребности в конструкциях и материалах. Был выполнен подбор машин, механизмов, а также разработан календарный план производства работ.

В разделе экономики, по укрупненным показателям, определены общие затраты на строительство проектируемого здания.

В разделе безопасность и экологичность предложены решения, позволяющие снизить негативное воздействие на окружающую среду. Представлен ряд комплексных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности объекта, а также описаны мероприятия по безопасному проведению работ.

Работа представлена пояснительной запиской, состоящей из шести разделов, а также графическую часть на восьми листах формата А1.

Содержание

АННОТАЦИЯ.....	2
ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ.....	7
1.1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.....	7
1.2 ПЛАНИРОВОЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА.....	7
1.3 ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНОЕ РЕШЕНИЕ ЗДАНИЯ	8
1.4 КОНСТРУКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ЗДАНИЯ.....	9
1.4.1 ФУНДАМЕНТЫ.....	10
1.4.2 КОЛОННЫ	10
1.4.3 ПЕРЕКРЫТИЯ И ПОКРЫТИЯ	10
1.4.4 СТЕНЫ И ПЕРЕГОРОДКИ	10
1.4.5 ЛЕСТНИЦЫ	11
1.4.6 ОКНА, ДВЕРИ, ВОРОТА	11
1.4.7 ПОЛЫ.....	11
1.5 АРХИТЕКТУРНО-ХУДОЖЕСТВЕННОЕ РЕШЕНИЕ ЗДАНИЯ	11
1.6 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ	12
1.6.1 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ НАРУЖНЫХ СТЕН ЗДАНИЯ.....	12
1.6.2 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПОКРЫТИЯ ЗДАНИЯ.....	15
1.7 ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ	18
ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ	19
2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	21
2.1 ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ	21
2.2 СБОР НАГРУЗОК.....	23
2.3 РАСЧЕТ И РЕЗУЛЬТАТЫ.....	25
2.4 ПОДБОР СЕЧЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ ФЕРМЫ	27
3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА	30

3.1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ	30
3.2 ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ	30
3.2.1 ТРЕБОВАНИЕ ЗАКОНЧЕННОСТИ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ	30
3.2.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ РАБОТ, РАСХОДА МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ	31
3.2.3 ВЫБОР ОСНОВНЫХ ГРУЗОЗАХВАТНЫХ УСТРОЙСТВ.....	31
3.2.4 ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ.....	32
3.2.5 ВЫБОР МОНТАЖНОГО КРАНА	33
3.3 ТРЕБОВАНИЕ К КАЧЕСТВУ И ПРИЕМКЕ РАБОТ	34
3.4 БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА, ПОЖАРНАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....	35
3.4.1 БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ БЕТОННЫХ РАБОТ	35
3.4.2 ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....	36
3.4.3 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	37
3.5 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ	37
3.6 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ	37
3.6.1 КАЛЬКУЛЯЦИЯ ЗАТРАТ ТРУДА И МАШИННОГО ВРЕМЕНИ	37
3.6.2 ГРАФИК ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ	38
4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	41
4.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ	41
4.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ, МАТЕРИАЛАХ	43
4.3 ПОДБОР МАШИН И МЕХАНИЗМОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ	43
4.4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ И МАШИНОЕМКОСТИ РАБОТ ..	45
4.5 РАЗРАБОТКА КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ..	45
4.6 РАСЧЕТ ПЛОЩАДЕЙ СКЛАДОВ.....	46
4.8 РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ В ВОДЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИАМЕТРА ВРЕМЕННОГО ВОДОПРОВОДА	47

4.9	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОЙ МОЩНОСТИ СЕТЕЙ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ.....	49
4.10	ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА.....	50
4.11	МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА.....	51
5	ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА	54
6	БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ОБЪЕКТА	59
6.1	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА.....	59
6.2	ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ	59
6.3	МЕТОДЫ И СРЕДСТВА СНИЖЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ	60
6.4	ИДЕНТИФИКАЦИЯ КЛАССОВ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА.....	60
6.5	ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТА	62
6.6	ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ	63
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	65
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	67

Введение

В выпускной квалификационной работе представлен проект строительства сборочного цеха судоремонтного завода. Цех предназначен для размещения соответствующих производственных и вспомогательных участков по ремонту судов.

Архитектура промышленных зданий имеет большое количество отличий от архитектуры зданий гражданских. За основу проектирования промышленных зданий принимается технологический процесс, предполагающий соответствующее размещение различного оборудования и удобство его обслуживания. Стоит отметить что, при проектировании необходимо учитывать пожароопасность производства, сопровождается ли производство выделением агрессивных сред или большого количества тепла.

Для соблюдения этих требований, за основу объёмно-планировочных решений здания приняты решения технологических процессов, отвечающих их функциональному назначению. Габаритные размеры здания, принимается с учетом оптимального расположения оборудования, а так же с учетом основных конструктивных элементов, которые должны отвечать требованиям унификации этих элементов.

Унификация конструктивных элементов выполняется с учетом требований экономической целесообразности.

При проектировании необходимо принимать в расчет следующие требования: удобство и технологичность размещения оборудования, удобство обслуживания технологического оборудования; учитывать санитарно-гигиенические требования; минимизировать риски пожаро- и взрывоопасности; предусмотреть возможность возведения зданий промышленными методами и возможность их переоборудования.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Общие положения

Предстоит спроектировать цех на судоремонтном заводе в городе Муроме. Объект расположен во второй климатической зоне и принадлежит ко 2 уровню ответственности и уровню огнестойкости. Здание рассчитано на 50 лет службы.

Состав грунта (послойно): современные техногенные (t IV) образования, представленные насыпными грунтами, слежавшимися – 0,2 м; современные морские и озерные (m, l IV) отложения, представленные торфами среднеразложившимися – 0,5 м, песками пылеватыми, средней плотности – 3 м и плотными – 4 м; верхнечетвертичные ледниковые (g III) отложения, представленные суглинками тугопластичными – 6м.

Направление ветра, преобладающее в данном регионе зимой – Южное.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Здание территориально занимает участок земли в районе с высокой освоенностью, около него есть дорога. Территория подвергнется улучшению. Подъезды к зданию планируется организовать асфальтобетоном. Предусмотрена стоянка на шесть мест. Инвалиды будут поддержаны выделением для них одного места. Помимо этого, планируется организовать удобные пешеходные дорожки. Тротуары будут обустроены плиткой. На территории планируется устроить газон и посадить зеленые насаждения. Работникам предусмотрена специальная дорожная одежда. Газоны будут организованы при подъезде к объекту. Выбраны зеленые насаждения со съедобными плодами. Деревья предусмотрено высадить, учитывая их свойства.

При разработке объекта использовался документ [20]. Разработаны технико-экономические показатели генерального плана объекта, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – ТЭП генплана

№ п.п.	Название	Ед. изм.	Кол-во
1	Участок	Га	4,0
2	Застройка	м ²	7216,0
3	Коэффициент застройки	-	0,18
4	Озеленение	м ²	12245,0
5	Дороги	м ²	9754,0
6	Коэффициент использования территории	-	0,2

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Проектируемый цех – предназначается для ремонта судов.

Класс здания – промышленное, совмещенное с корпусом АБК.

Размеры здания по осям :1 – 21 – 114,75 м.

А – М – 60,0 м.

Ремонтный корпус – это здание состоящее из 3-х корпусов:

- основной цех 72,0 х 48,0 м h = 9,6 м;
- сборочный цех 30,0 х 60,0 м h = 12,0м;
- бытовой корпус (2-х этажный) 12,0 х 24,0 м. h_{этажа} = 3,3м.

Общая площадь – 5838 м².

Строительный объем – 61984,0 м³.

В корпусе отдельно размещены различные помещения: участок окраски, инструментально-раздаточная кладовая, кладовая комплектующих материалов.

В цехах размещается все необходимое для производственных процессов оборудование: станки для обработки металлов, оборудование для окрасочных работ, вспомогательное оборудование и т.п.

Санузлы оборудованы необходимым санитарно-техническим оборудованием.

В основном цеху предполагается размещение двух кран-балок $Q = 5$ т. Здание цеха имеет естественное освещение через световые оконные проемы в наружных стенах и через фонари. ТЭП по объемно-планировочному решению представлен в таблице 2.

Работа МГН на предприятии не предусмотрена.

Эвакуация осуществляется через ворота и двери первого этажа.

Экспликация помещений проектируемого здания, представлена в графической части и в Приложении А.

Таблица 2 – ТЭП по объемно-планировочному решению

№ п.п.	Название	Ед. изм.	Кол-во
1	Площадь застройки	м ²	5550,0
2	Общая площадь	м ²	5838,0
3	Полезная площадь	м ²	5785,6
4	Строительный объем	м ³	61984,0

1.4 Конструктивное решение здания

Здание состоит из 3-х блоков: АБК, основной цех, сборочный цех.

В осях 1-3, Ж-М располагается корпус АБК. Здание 2-х этажное бескаркасное. Несущими конструкциями являются продольные и поперечные кирпичные стены.

Здание характеризуется специфической конструктивной схемой. Так, определено, что будет применена рамно-связевая схема с установленными параметрами жесткости. Колонны входят в фундамент, и это позволяет добиваться заданного уровня жесткости. Помимо этого, предусмотрено проведение работ по замоноличиванию стыков плит перекрытий. Таким образом, достигается связка между блоками.

Распорки применяются для раскрепления нижних поясов. Перекрытие достигает приемлемого уровня жесткости за счет того, что на верхнем поясе установлен профнастил. Эту же функцию выполняют и крестовые связи, что

позволяет диск перекрытия сделать максимально жестким. Несущий каркас также оборудован подобными крестовыми связями.

1.4.1 Фундаменты

Фундаменты АБК – монолитные ленточные.

Фундаменты основного цеха и сборочного цеха – столбчатые монолитные из бетона кл.В25.

1.4.2 Колонны

Колонны основного и сборочного цеха – стальные из двутавров по ГОСТ Р 57837—2017.

1.4.3 Перекрытия и покрытия

Плиты перекрытия АБК - железобетонные пустотные.

Крыша АБК – плоская.

Кровля – техноэласт.

Конструкции покрытия основного цеха - ж/б безраскосные фермы пролетом 24,0м. Конструкции покрытия сборочного цеха - стальные фермы пролетом 30,0м.

Кровля основного цеха – рулонная по сборным ж/б ребристым плитам перекрытия.

Кровля сборочного цеха – панели сэндвич габаритами 1200х 6000мм, толщиной 150 мм.

1.4.4 Стены и перегородки

Стены наружные АБК $t_{ст} = 510$ мм выполнены из кирпича силикатного с эффективным утеплителем.

Стены внутренние АБК выполнены из кирпича керамического $t_{ст} = 380$ мм.

Перегородки АБК кирпичные – 120мм.

Наружные стены основного и сборочного цеха - панели сэндвич толщиной 150 мм.

Перегородки основного и сборочного цеха – кирпичные – 120 мм.

Ведомость перемычек представлена в Приложении А.

1.4.5 Лестницы

Лестничные марши и площадки железобетонные, сборные серии 1.152-5, вып.1.

1.4.6 Окна, двери, ворота

Окна сделаны на заказ. Предусмотрена установка однокармерных стеклопакетов. Двери также будут заказаны индивидуально. Предусмотрена установка утепленных пластиковых дверей. Помимо обычных дверей будут и специальные двери. Они выполняют противопожарную функцию. Эти двери металлические и у них повышенная сопротивляемость огню. В трансформаторную подстанцию предполагается поставить также металлические двери. В холодильных камерах предусмотрены двери с утеплением.

1.4.7 Полы

Виды полов представлены в Приложении А.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Наружная отделка:

-Цоколь выполнен с облицовкой гранитной плиткой и в отдельных местах предусмотрена декоративная штукатурка.

-Стены – пеноблоки + навесной вентилируемый фасад.

- Оконные блоки – пластиковые RAL усмотрению заказчика.
- Ступени из морозостойкого бетона набивные с покрытием мраморной крошкой и отшлифованные.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Согласно нормам и требованиям, выдвигаемым к тепловой защите зданий, осуществлен расчет.

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

Для расчета принимались нормы, изложенные в документах, которые регламентируют организацию тепловой защиты и определяют правила строительной климатологии [22], [25]. Здание планируется к возведению в городе Муроме. Помещение планируется возвести производственное. Относительная влажность в помещении не превышает 55 %. Наружные стены выступают в виде ограждения. Температура воздуха внутри здания стабильная не превышающая двадцати градусов. С учетом нормы, установленной в [22], влажность внутри помещения будет соответствующей.

Необходимо определить значение требуемого сопротивления теплопередаче R_{0TP} расчетом. Для того что бы выполнить расчет, применяем формулу (1). Учитываем требования, которые в достаточной мере изложенные в документе [22]:

$$R_{0TP}=a \cdot \Gamma \text{СОП}+b \quad (1)$$

где, a и b - коэффициенты принимаемые в строгом соответствии с СП 50.13330.2012.

При этом они отличаются в зависимости от типа здания. Если возводится здание производственного назначения, то коэффициенты для наружных стен, которые выполняют функцию ограждения, составят: $a=0.0002$; $b=1$

Необходимо установить, сколько будет продолжаться отопительный период. Этот показатель измеряется в градусо-сутках. Применяем выражение (2):

$$\Gamma \text{СОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) z_{\text{от}} \quad (2)$$

где $t_{\text{в}}$ - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °C

$$t_{\text{в}} = 20^{\circ}\text{C}$$

$t_{\text{от}}$ - средняя температура наружного воздуха, °C

Значения температур принимаем в строгом соответствии с СП131.13330.2020. Учтено, что среднесуточная температура вне здания не поднимается выше восьми градусов, если возводится здание производственного назначения.

$$t_{\text{ов}} = -4^{\circ}\text{C}$$

$z_{\text{от}}$ -продолжительность, сут,

Данные берутся из СП131.13330.2012. Приняты те же условия, которые изложены выше.

$$z_{\text{от}} = 214 \text{ сут.}$$

Рассчитываем:

$$\Gamma \text{СОП} = (20 - (-4)) 214 = 5136^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

Рассчитываем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи

$$R_{\text{о}}^{\text{т}} (\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}).$$

$$R_{\text{о}}^{\text{норм}} = 0.0002 \cdot 5136 + 1 = 2.03 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Город Муром располагается в нормальной зоне влажности. Поэтому в помещении также будет нормальная влажность. Вследствие этого ограждающие конструкции будут выполнены из материалов, использующихся при условии эксплуатации уровня Б.

Ограждающая конструкция выглядит следующим образом (рис. 1):

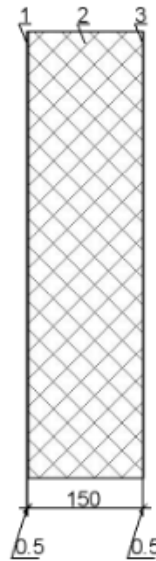


Рисунок 1 – Состав наружной стены

Определена следующая структура наружной стены: нержавеющая сталь, минераловатные маты. Нержавеющая сталь характеризуется толщиной 0,0005. Толщина матов достигает 0,15 м. Определяем условное сопротивление теплопередаче применяя формулу (3).

$$R_0^{\text{усл}}, (\text{м}^2\text{°C/Вт}), \quad (3)$$

$$R_0^{\text{усл}} = 1/\alpha_{\text{int}} + \delta_n/\lambda_n + 1/\alpha_{\text{ext}}$$

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м²°C), таблица 4 СП 50.13330.2012

$$\alpha_{\text{int}} = 8.7 \text{ Вт/(м}^2\text{°C)}$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности, ограждающих конструкций для условий холодного периода, по таблице 6 СП 50.13330.2012

$\alpha_{\text{ext}} = 23 \text{ Вт/(м}^2\text{°C)}$ - по п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для наружных стен

$$R_0^{\text{усл}} = 1/8.7 + 0.0005/58 + 0.15/0.05 + 0.0005/58 + 1/23$$

$$R_0^{\text{усл}} = 3.16 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$, (м²°C/Вт) сможем определить применяя формулу (4) из СП 23-101-2004:

$$R_0^{\text{пр}} = R_0^{\text{усл}} \cdot r \quad (4)$$

r -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции,
 $r=0.92$

Соответственно

$$R_0^{np}=3.16 \cdot 0.92=2.91 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Полученное значение превышает нормативное значение 2,03. Вследствие этого можно сказать, что конструкция отвечает нормам теплопередачи.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия здания

Согласно изложенного выше, влажность воздуха составляет 55 %. Внутри помещения температура не превышает 20 градусов. По требованиям получается, что в помещении нормальная влажность. Нужно установить базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{np} . Для выполнения расчетов используем формулу (5):

$$R_0^{np}=a \cdot \Gamma \text{СОП}+b \quad (5)$$

где a и b -коэффициенты. Их значения можно найти в документе [22].

Как известно, строится производственное здание и в качестве ограждения выступают покрытия. В таком случае коэффициенты примут следующий вид:

$$a=0.00025; b=1.5.$$

Длительность отопительного периода исчисляется в градусо-сутках. Воспользуемся для произведения расчета выражением (2):

$$\Gamma \text{СОП}=(t_b-t_{от})Z_{от}$$

где t_b -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °C

$$t_b=20^\circ\text{C}$$

$t_{от}$ -средняя температура наружного воздуха, °C

Значения температур принимаем по СП131.13330.2020. учтено, что среднесуточная температура не поднимается выше восьми градусов. Принято во внимание, что здание возводится производственного типа.

$$t_{\text{ов}} = -2.2 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$z_{\text{от}}$ -продолжительность, сут,

Значения взяты из документа СП131.13330.2020. Учтено, что в среднем в сутки температура не поднимается выше восьми градусов и возводится производственное здание.

$$z_{\text{от}} = 205 \text{ сут.}$$

Тогда

$$ГСОП = (20 - (-2.2))205 = 4551 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи составляет:

$$R_{\text{от}}^{\text{тп}} (\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт})$$

таким образом, определится следующим образом по выражению (7):

$$R_{\text{от}}^{\text{норм}} = 0.00025 \cdot 4551 + 1.5 = 2.64 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт} \quad (7)$$

Город Муром расположен в зоне нормальной влажности. Поэтому и в проектируемом помещении ожидается нормальная влажность. Условия эксплуатации, таким образом, приняты Б согласно руководящего документа [22]

Ограждающая конструкция представлена в следующем виде (рис. 2).

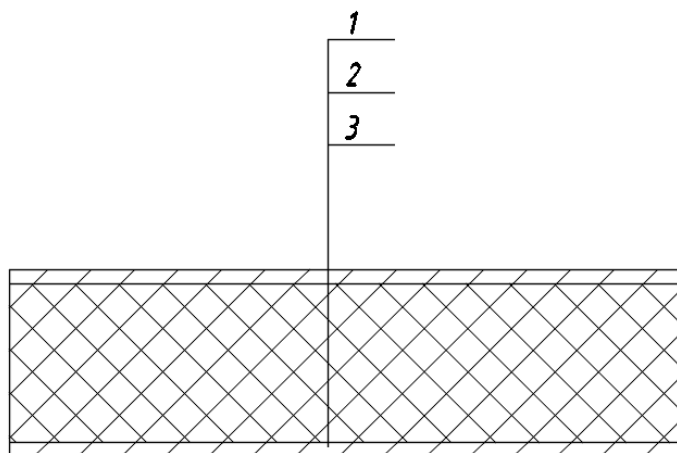


Рисунок 2 – Состав покрытия

Рассмотрим структуру покрытия конструкции. Так, она определена содержанием утеплителя, листами нержавеющей стали. Толщина утеплителя составляет 0,15 м., чем обеспечен отличный теплосберегающий эффект. Элементом состава покрытия соответствует определенный коэффициент теплопроводности (для стали он равен 58 Вт/(м°C)). Делаем расчет значения условного сопротивления теплопередаче

$$R_0^{\text{усл}}, (\text{м}^2\text{°C/Вт})$$

Применяя выражение (8). Получаем:

$$R_0^{\text{усл}} = 1/\alpha_{\text{int}} + \delta_n/\lambda_n + 1/\alpha_{\text{ext}} \quad (8)$$

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м²°C), принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012 [22]

$$\alpha_{\text{int}} = 8.7 \text{ Вт/(м}^2\text{°C)}$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности, ограждающих конструкций для условий холодного периода, который принимается по таблице 6 СП 50.13330.2012

$\alpha_{\text{ext}} = 23 \text{ Вт/(м}^2\text{°C)}$ – п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для покрытий.

$$R_0^{\text{усл}} = 1/8.7 + 0.0005/58 + 0.15/0.05 + 0.0005/58 + 1/23$$

$$R_0^{\text{усл}} = 3.16 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче вычисляем по формуле (9) из СП 23-101-2004:

$$R_0^{\text{пр}} = R_0^{\text{усл}} \cdot r \quad (9)$$

r -коэффициент теплотехнической однородности ограждающих конструкций, который учитывает влияние стыков, откосов, проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений принимаем

$$r = 0.92$$

Следовательно

$$R_0^{\text{пр}} = 3.16 \cdot 0.92 = 2.91 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Вывод: полученное расчетом сопротивление теплопередаче $R_0^{пр}$ выше нормативного. Есть основания говорить о соответствии конструкции установленным требованиям.

1.7 Инженерные системы

Характеристика инженерных систем. Остановим свой выбор на тупиковых однетрубных вертикальных системах отопления. Магистральные трубопроводы при этом устроены по принципу нижней разводки. Системы характеризуются значительными преимуществами. Их легко монтировать и использовать в дальнейшем. От оконного проема на 150 мм отходят стояки. Приборы нагрева устроены на расстоянии 500 мм от них. Установку стояков организывают вблизи от углов здания. Отопительные приборы и стояки займут свое место у стен.

Рассмотрим особенности вентиляции проектируемого здания. Принято решение создать естественную вентиляцию в помещении. Решение этой задачи связано с организацией управляемых створок. Если открыть створку сильнее, то доступ воздуха будет больше, и наоборот. Таким образом, организована нормальная циркуляция воздуха. Воздушные потоки в здании могут изменять траекторию движения.

При проектировании здания учтено, что вентиляция будет организована приточно-вытяжного типа. Водоснабжение здания устроено по следующему типу. Тип сети водоснабжения предусмотрен кольцевой. Это позволит постоянно поставлять воду в здание. Если на участке будет повреждение, то вода просочится в другие участки. Таким образом, будет обеспечено постоянное водоснабжение.

Установлены счетчики на горячую и холодную воду. К сантехнике организован подвод с помощью труб. Устройство канализации, следующее. Спуск воды осуществляется в дворовую канализацию. Из нее водоотведение осуществляется в уличную канализационную сеть. Внутренняя канализация устроена следующим образом. В ней выделяются такие составные элементы:

- стокоприемники;
- стоки канализации;
- трубопроводы, по которым отходит вода;
- установки для очистки воды разного типа;
- затворы и задвижки.

Помимо этих элементов также выделены ревизии и выпуски для колодца.

Предусмотрен скрытый путь для прокладки внутренней сети. Она устроена в земле.

Предусмотрено применение средств пожаротушения – внутренних и внешних. Пожарный гидрант реализует задачу тушения пожара снаружи. Водопровод вмещает его и используется он для хозяйственных и питьевых нужд. Пожарные краны обеспечивают работу внутреннего противопожарного средства. Планируется поставить пожарные датчики. В каждом помещении будет по два датчика пожаротушения. По нормативным документам принимается расход воды на тушение пожара внутри здания.

Рассмотрим особенности электроосвещения и обычного освещения. Освещение будет осуществляться в рабочем, а также в аварийном режиме. Организован пункт аварийного освещения, с которого осуществляется процесс управления. В автоматическом режиме также осуществляется управление с помощью установленного блока. Аварийное освещение помещения осуществляется благодаря установленным светильникам, которые в рабочем режиме освещают здание внутри. Установлены осветительные приборы. Это светильники. Некоторые помещения оборудованы лампами накаливания. Ленточное остекление способствует нормальному освещению. Также на здании будет витраж.

Выводы по разделу

В архитектурно-планировочном разделе были рассмотрены основные характеристики проектируемого цеха, решения СПОЗУ, размещения объекта, его архитектурных и конструктивных особенностей.

Также, был произведен теплотехнический расчет стены и покрытия и описано инженерное оборудование объекта строительства.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание конструкции

Здание состоит из 3-х блоков: АБК, основной цех, сборочный цех.

В осях 1-3, Ж-М располагается корпус АБК. Здание 2-х этажное бескаркасное. Несущими конструкциями являются продольные и поперечные кирпичные стены.

Фундаменты - монолитные ленточные.

Стены наружные $\delta_{\text{ст}} = 510\text{мм}$ кладка из кирпича силикатного.

Стены внутренние кладка из кирпича керамического $\delta_{\text{ст}} = 380\text{мм}$.

Внутренние перегородки кирпичные – 120мм.

Плиты перекрытия железобетонные многопустотные:

Лестничные марши и площадки сборные, железобетонные, серии 1.152-5, вып.1.

Крыша – плоская.

Кровля – техноэласт.

Конструктивные элементы основного цеха в осях «3-15, В-М» выполняются:

- фундаменты – столбчатые монолитные из бетона кл.В25.
- колонны – стальные из двутавров по ГОСТ Р 57837—2017.
- конструкции покрытия- ж/б безраскосные фермы пролетом 24,0м.
- кровля – рулонная по сборным ж/б ребристым плитам перекрытия.
- наружные стены- панели сэндвич.
- перегородки – кирпичные – 120 мм.

Конструктивные элементы сборочного цеха в осях «16-21, А-М» выполняются:

- фундаменты – столбчатые монолитные из бетона кл.В25.
- колонны – стальные из двутавров по ГОСТ Р 57837—2017.
- конструкции покрытия- стальные фермы пролетом 30,0м.
- кровля – панели сэндвич.

- наружные стены- панели сэндвич.
- перегородки – кирпичные – 120 мм.

На нижних поясах обустроены распорки и связи. Верхний пояс укреплен профнастилом. Некоторые зоны снабжены крестовыми связями и прогонами из металла. Поэтому диск перекрытия достигает нужной жесткости. Решено несущий каркас оборудовать крестовыми связями. Территория относима к I району по ветровым характеристикам. Вес снегового покрова характеризуется отнесением к III району [19]

В конструктивном разделе произведен расчет рамы пролетом 30 м. Схема рамы здания представлена на рисунке 3.

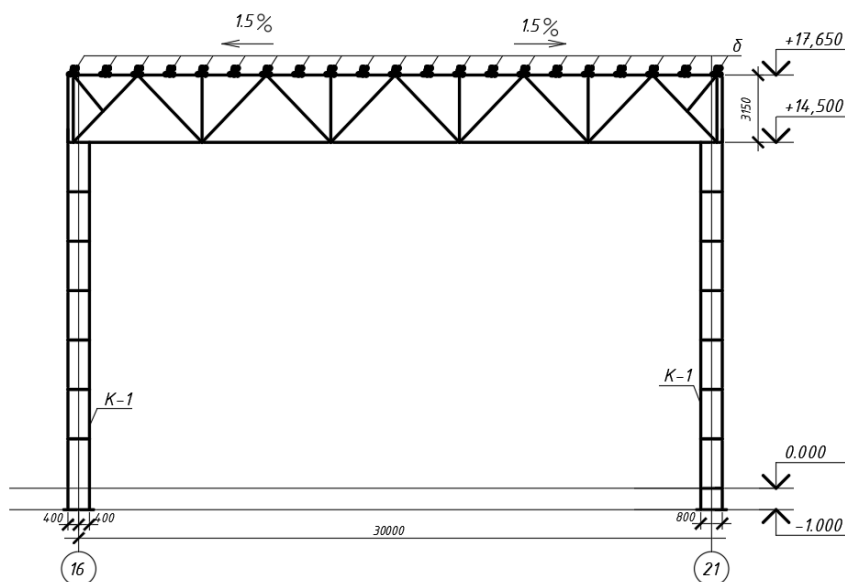


Рисунок 3 – Схема рамы здания

Пролет рамы -30м

Высота фермы Ф-1 – 3,15 м.

Шаг рам -6 м.

Район строительства – г. Муром.

2.2 Сбор нагрузок

Величины расчетных нагрузок на 1 м² площади покрытия принимаем с учетом снеговой нагрузки, кровельного пирога и собственного веса конструкций, представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Сбор нагрузок

№ п/п	Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка кг/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка кг/м ²
1	Снеговая нагрузка	150,0	1,4	210,0
2	Вес покрытия-трехслойные панели «Сендвич» $\delta=150\text{мм}$	28	1,3	36,4
3	Прогоны	30	1,05	31,5
	Итого	208,0		277,9

Т.к. нагрузка на ферму передается через прогоны, то она будет являться узловой и имеет значение: $F = S \cdot q$, где S – грузовая площадь = 18,0 м².

Следовательно, полное значение будет равно:

$$Q = 277,9 \times 18 = 5002,2 \text{ кг.}$$

Схемы приложения нагрузок представлены на рисунках 4-7.

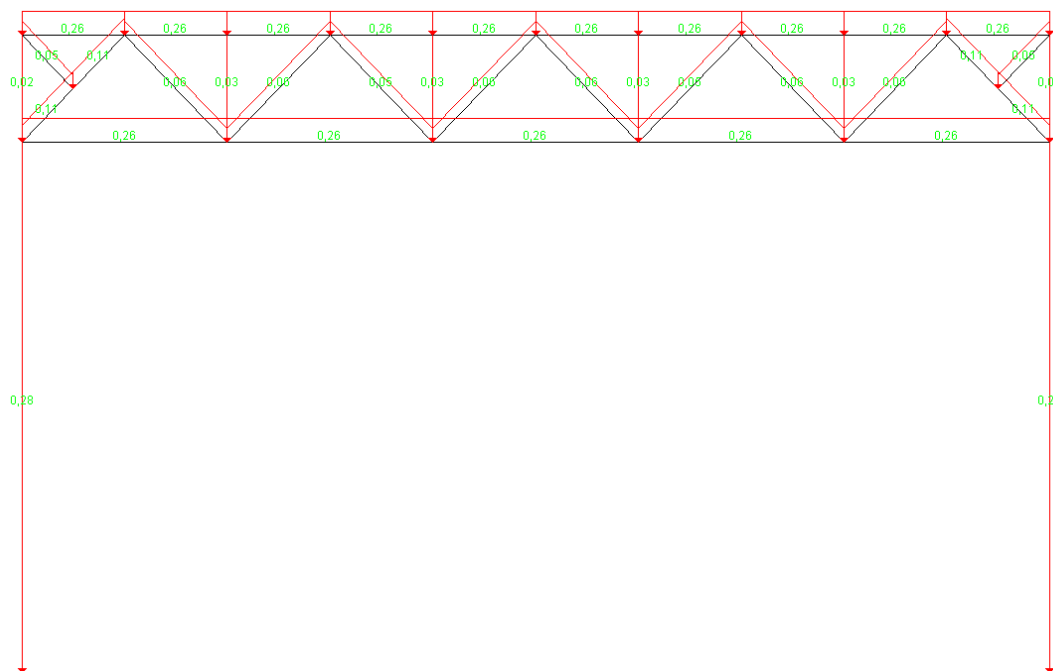


Рисунок 4 - Схема приложения нагрузки собственного веса рамы

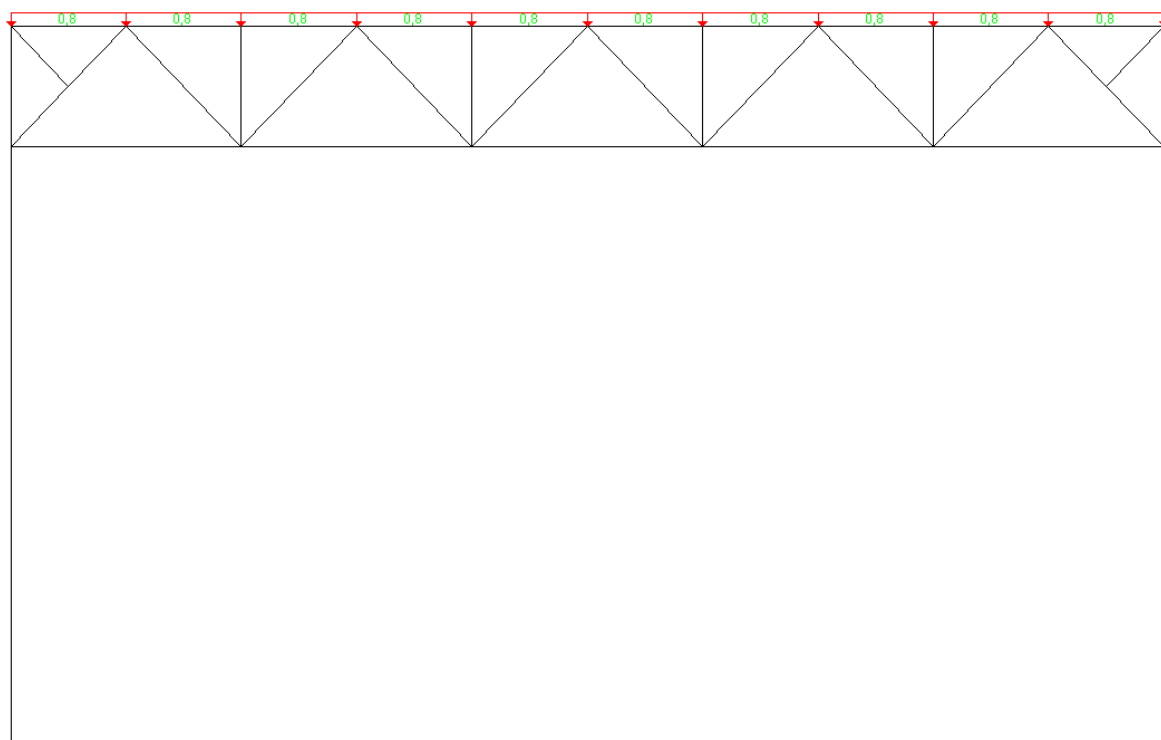


Рисунок 5 - Схема приложения нагрузки от покрытия на раму

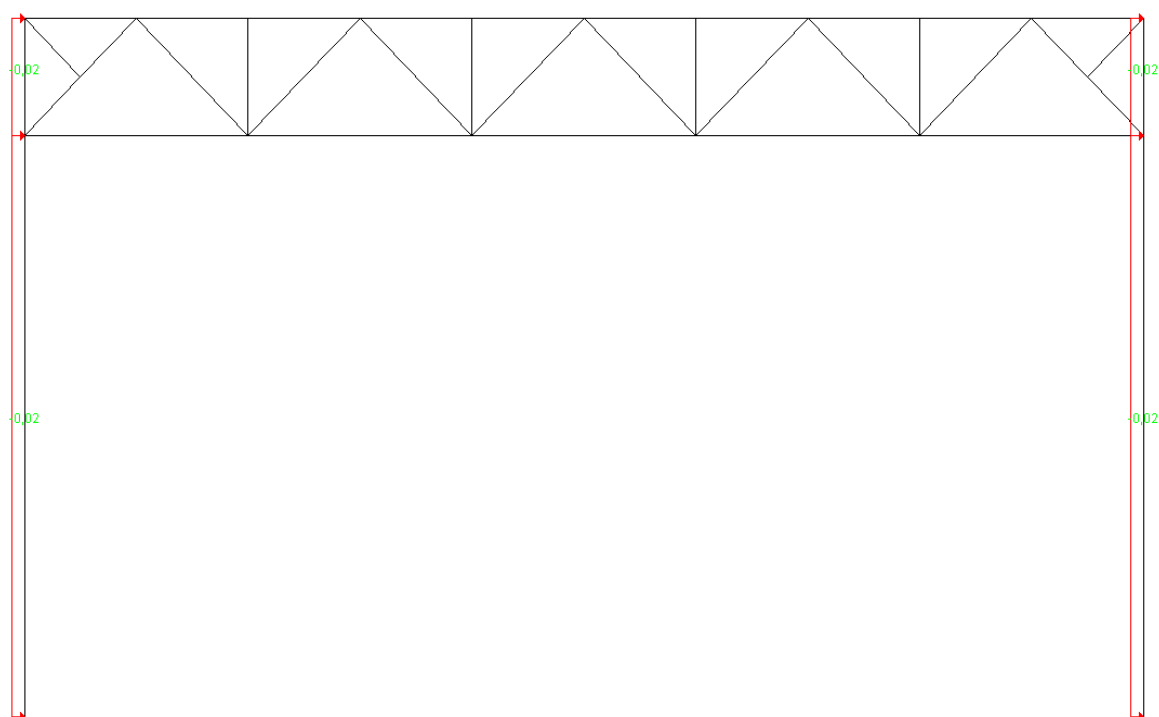


Рисунок 6 - Схема приложения ветровой нагрузки на раму

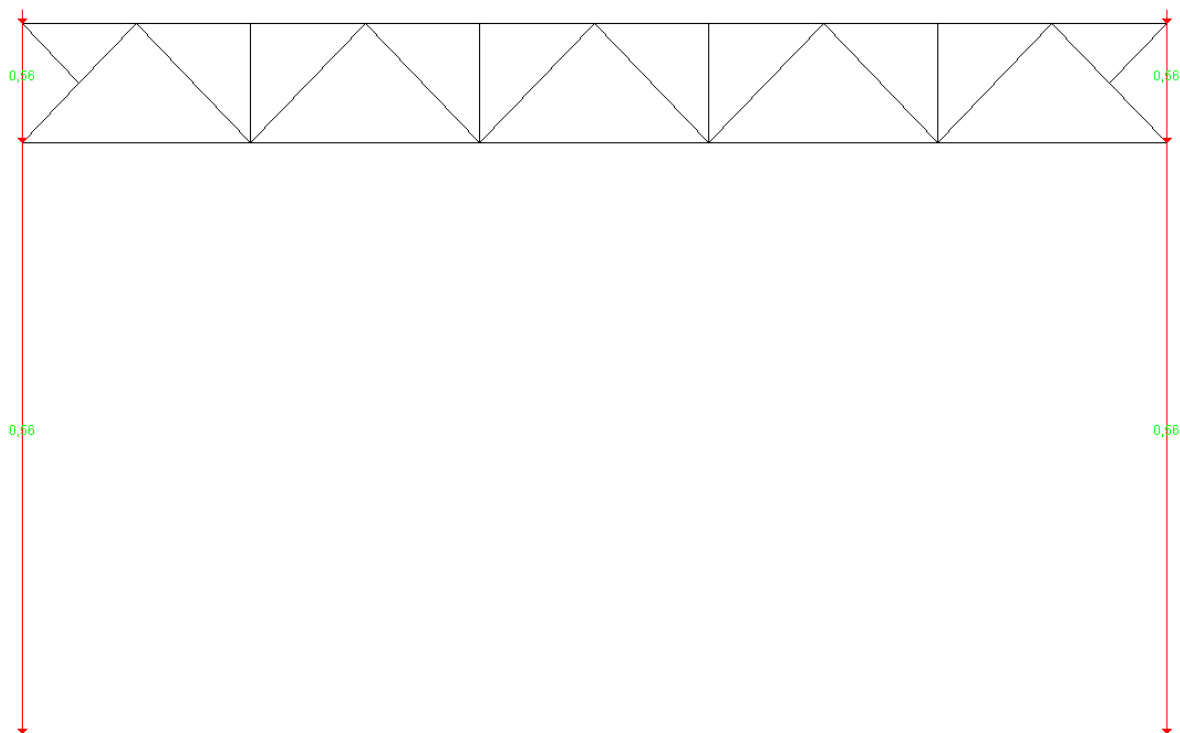


Рисунок 7 - Схема распределения нагрузки от стеновых панелей на раму

2.3 Расчет и результаты

На рисунках 8, 9, 10 изображены эпюры усилий в ферме N, M, Q.

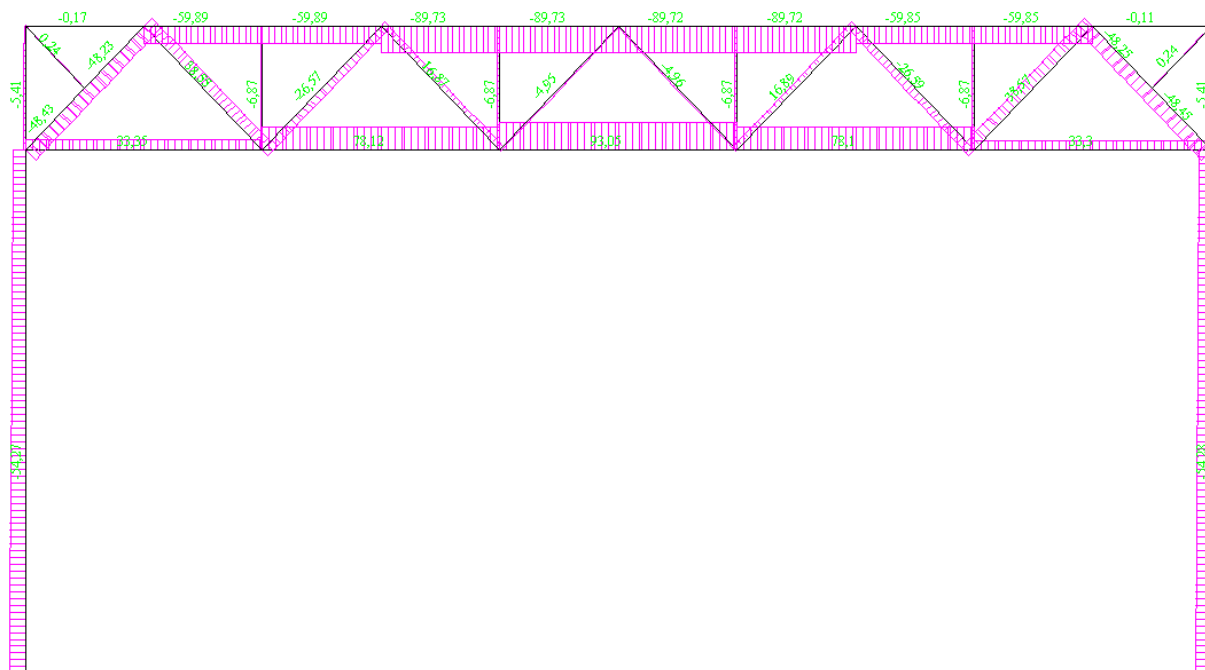


Рисунок 8 - Эпюра усилий N

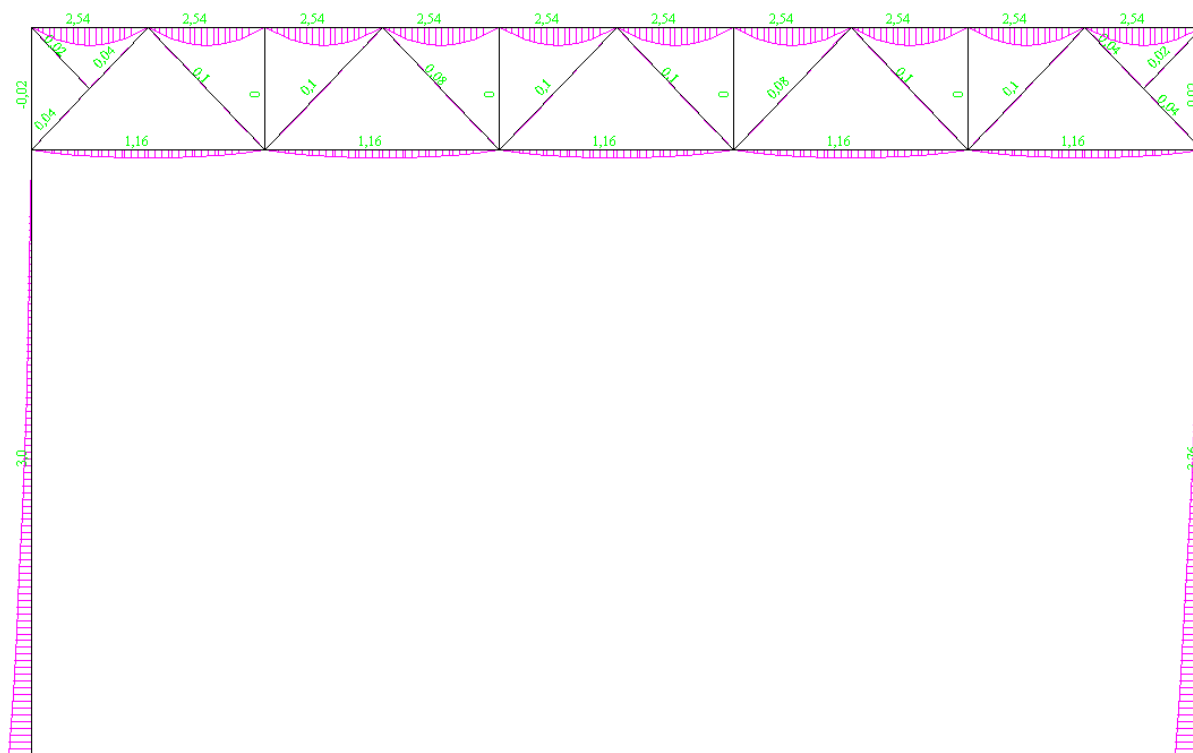


Рисунок 9 -Эпюра усилий M

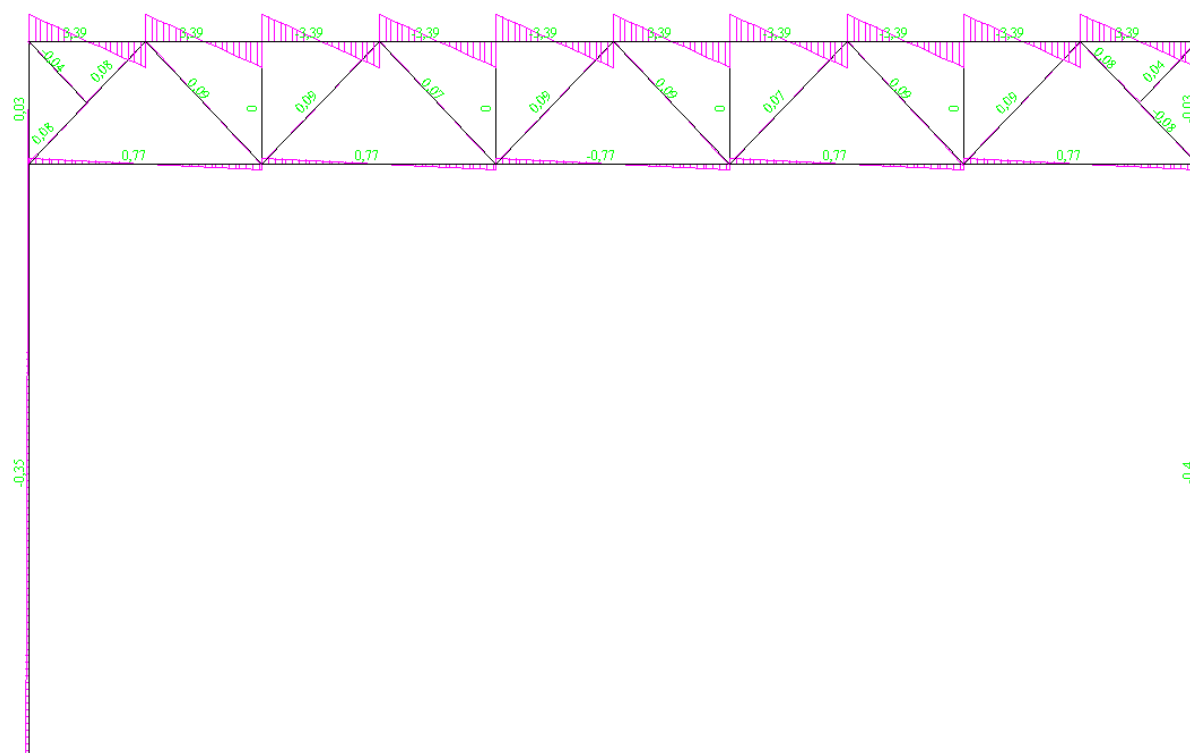


Рисунок 10 -Эпюра усилий Q

2.4 Подбор сечений элементов фермы

Стержни верхнего пояса воспринимают максимальные усилия, принимающие значение 1724,2 кН.

Расчетная длина в плоскости фермы $l_{ox} = 300$ см, из плоскости - $l_{oy} = 600$ см. Сталь С245 ($R_y = 240$ МПа).

Задается $\lambda = 60$; тогда $\varphi = 0,795$ по табл. 72 [18], формула (10):

$$A_{тр} = \frac{N}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{1742,2 \cdot 10^3}{0,795 \cdot 240 \cdot 0,95} = 91,60 \text{ см}^2 \quad (10)$$

По табл. сортамента (уголки стальные горячекатаные равнополочные по ГОСТ 8509-93) принимаются $\angle 160 \times 14$ с геометрическими характеристиками: $A = 87,14 \text{ см}^2$; $i_x = 4,92 \text{ см}$; $i_y = 3,16 \text{ см}$, формулы (11-13):

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{300}{4,92} = 60,9; \quad (11)$$

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{600}{3,16} = 189,87; \quad (12)$$

$$\varphi_{min} = 0,621;$$

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_{min} \cdot \gamma_c \cdot A} = \frac{1742,2 \cdot 10^3}{0,621 \cdot 0,95 \cdot 87,14} = 33,88 \text{ МПа} < R_y = 240 \text{ МПа} \quad (13)$$

Принимаем весь верхний пояс из $\angle 160 \times 14$.

Подбор сечений нижнего пояса

Максимальное усилие в стержнях верхнего пояса фермы равно ($N = 1796,1$ кН. Расчетная длина в плоскости фермы $l_{ox} = 300$ см, из плоскости - $l_{oy} = 600$ см. Сталь С245 ($R_y = 240$ МПа). По формуле (14):

$$A_{тр} = \frac{N}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{1796,1 \cdot 10^3}{240 \cdot 0,95} = 78,77 \text{ см}^2 \quad (14)$$

Принимаем сечение из $\angle 160 \times 12$ с геометрическими характеристиками: $A = 74,78 \text{ см}^2$; $i_x = 4,94 \text{ см}$; $i_y = 3,17 \text{ см}$. Формулы (15-17):

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{300}{4,94} = 60,72; \quad (15)$$

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{600}{3,17} = 189,3; \quad (16)$$

$$\sigma = \frac{N}{\gamma_c \cdot A} = \frac{1796,1 \cdot 10^3}{0,95 \cdot 74,78} = 25,3 \text{ МПа} < R_y = 240 \text{ МПа} \quad (17)$$

Принимаем весь нижний пояс из —|— 160x12.

Подбор сечений раскосов и стоек

Максимальное усилие в раскосе 8 ($N = 937,5 \text{ кН}$). Расчетная длина в плоскости фермы $l_{ox} = 435 \text{ мм}$, из плоскости - $l_{oy} = 543 \text{ см}$. Сталь С245 ($R_y = 240 \text{ МПа}$). Задается $\lambda = 60$; тогда $\varphi = 0,795$ по табл. 72 [18]. По формуле (18):

$$A_{\text{тр}} = \frac{N}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{937,5 \cdot 10^3}{0,795 \cdot 240 \cdot 0,95} = 51,72 \text{ см}^2 \quad (18)$$

Принимаем сечение из —|— 140x9 с геометрическими характеристиками: $A = 49,44 \text{ см}^2$; $i_x = 4,34 \text{ см}$; $i_y = 2,79 \text{ см}$. Формулы (19-21):

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{435}{4,34} = 100,23; \quad (19)$$

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{543}{2,79} = 194,6; \quad (20)$$

$$\varphi_{\min} = 0,565;$$

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_{\min} \cdot \gamma_c \cdot A} = \frac{937,5 \cdot 10^3}{0,565 \cdot 0,95 \cdot 49,44} = 35,32 \text{ МПа} < R_y = 240 \text{ МПа} \quad (21)$$

Максимальное усилие в стойках 11,13 ($N = 150,90 \text{ кН}$). Расчетная длина в плоскости фермы $l_{ox} = 315 \text{ мм}$, из плоскости - $l_{oy} = 394 \text{ см}$. Сталь С245 ($R_y = 240 \text{ МПа}$). Задается $\lambda = 60$; тогда $\varphi = 0,795$ по табл. 72 [18], по формуле (22).

$$A_{\text{тр}} = \frac{N}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{150,9 \cdot 10^3}{0,795 \cdot 240 \cdot 0,95} = 25,31 \text{ см}^2 \quad (22)$$

Принимаем сечение из —|— 75x8 с геометрическими характеристиками: $A = 23,0 \text{ см}^2$; $i_x = 2,28 \text{ см}$; $i_y = 1,47 \text{ см}$. По формулам (23-25):

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{315}{2,28} = 138,15; \quad (23)$$

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{394}{1,47} = 286,02; \quad (24)$$

$$\varphi_{\min} = 0,612;$$

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_{\min} \cdot \gamma_c \cdot A} = \frac{150,90 \cdot 10^3}{0,654 \cdot 0,95 \cdot 23,0} = 24,12 \text{ МПа} < R_y = 240 \text{ МПа} \quad (25)$$

Выводы по разделу

В данном разделе был произведен расчет фермы покрытия, выполнены необходимые расчеты, чертежи и спецификации.

3 Технология строительства

3.1 Область применения технологической карты

Технологическая карта разработана на монтаж стального каркаса судоремонтного завода в осях 16-21, А-М. В ходе работ монтируются такие конструкции как: колонны, фермы, прогоны, связи.

Технологическая карта разработана в соответствии с типовой технологической картой на монтаж металлоконструкций, СП 48.13330.2019 Организация строительства [19], СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве.

Монтаж каркаса осуществлен согласно требованиям, изложенным в технологической карте. Предусмотрен монтаж связей, колонн. Также будут возведены прогоны и фермы. При создании технологической карты применялись нормы, изложенные в документах, регламентирующих особенности монтажа металлоконструкций [19].

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Требование законченности подготовительных работ

Монтажу конструкций предшествуют подготовительные работы, которые в обязательном порядке должны быть выполнены. Стальной каркас представлен такими деталями:

- балками;
- колоннами;
- прогонами.

Их производство осуществлено по нормам, изложенным в рабочей документации. Предприятие, изготавливающее конструкции, руководствуется данными документами. На площадке будут производиться работы, направленные на укрупнение конструкций. На ней будут собраны необходимые элементы для конструкций. Монтаж осуществляется с помощью гусеничной техники. Три монтажника проводят подготовительные работы. Также им

помогает подсобный рабочий. Электросварщик осуществляет свою часть работы. Кран подводят к месту размещения балок и остальных составных частей.

3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий

Таблица 4 – Калькуляция объемов работ

Наименование элементов	Марка элемента	Ед.измерения	Кол-во	Масса ед, т	Масса всего, т
1	2	3	4	5	6
Колонна	К1	шт.	22	4.1	90.2
Связи по колоннам	ВС-1	шт.	18	0.01	1,8
Фермы	Ф1	шт.	11	2,853	31,4
Связи по колоннам	С1	шт.	18	0.28	5.04
Связи по кровле	а	шт.	44	0.08	3.52
Прогоны	П-1	шт.	110	0.01	11,0
Всего	-	-	-	-	142.96

3.2.3 Выбор основных грузозахватных устройств

Таблица 5 – Перечень технологической оснастки, инструментов, инвентаря и приспособлений.

№ п/п	Наименование оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений	Марка, ГОСТ, ТУ, организация-разработчик, номер рабочего чертежа	Технические характеристики	Назначение	Количество на звено (бригаду), шт.
1.	Рулетка измерительная металлическая	ГОСТ 7502-80*	2	P20H2K	2
2.	Щетка из стальной проволоки	ОСТ 17-83-80	1	-	1
3.	Молоток слесарный с квадратным бойком	ГОСТ 2310-71	1	-	1
4.	Метр складной металлический	ГОСТ 7253-54	1	-	1
5.	Полотна ножовочные	ГОСТ 6645-68	10	-	10
6.	Рамка ножовочная ручная	ГОСТ 17270-71 Е	1	-	1
7.	Ножницы ручные для резки металла	ГОСТ 7210-75	2	-	2
8.	Электроды	Э42	0,2 на 1 т	4 мм	0,2 на 1 т
9.	Строп	УСК 1 - 1,5 L = 1,5 м	2	-	2
10.	Строп	УСК 1 - 3,2 L = 1,5 м	2	-	2
11.	Строп двухветвевой	2СК-3,2 L = 2000 мм	2	-	2
12.	Строп двухветвевой	2СК-3,2 L = 7000 мм	2	-	2
13.	Строп четырехветвевой	4СК-5 L = 7000 мм	1	-	1
14.	Канат пеньковый	-	L = 500 м	D = 22 мм	L = 500 м

3.2.4 Основные технологические операции

Монтаж каркаса предусматривает осуществление следующих действий:

- расчистка места для проведения установки;
- посадка на стропы балок;
- посадка на стропы колонн;
- установка колонн и балок на место крепления;
- проверка соответствия;
- закрепление;
- расстроповка элементов;
- сборка ферм;
- монтаж ферм;
- монтаж прогонов.

После того, как каркас смонтирован, приступают к монтажу прогонов. Также стоит задача смонтировать прогоны, стальные конструкции. Стальной каркас монтируется в направлении снизу-вверх. Монтаж осуществляется в последовательном порядке и потому конструкции собираются надежно и остаются в неизменном виде. Применяется ручная сварка конструкций с применением электродов определенного типа.

Кромки и швы приняты по рабочему чертежу. Сечение валиков не превышает 35 мм^2 . Места сварки зачищаются предварительно с тем, чтобы поверхность была готова. С нее нужно удалить краску, грязь, следы ржавчины. Сварка должна быть произведена устойчивая. Сварочный ток и напряжение не должны выходить за рамки отклонений выше 7 %.

Схемы строповки и складирования элементов при их монтаже представлены в графической части. Автомобилями перемещают сборные конструкции. Для доставки материалов на строительную площадку используем Универсальный полуприцеп ЦП: ПЛ1212.

Разгрузка материалов осуществляется краном. Графика демонстрирует схему осуществления работ.

3.2.5 Выбор монтажного крана

Работы осуществляются раздельным поэлементным методом. Если производят монтаж несущих конструкций, то применяют как свободный, так и ограниченный методы. Применяют устройства, с помощью которых конструкция под силой своей тяжести и под нагрузкой, частично перемещается на определенный участок. Иными словами, эти устройства помогают ограничить перемещение конструкций. Следует выверять с применением отдельных инструментов положение элементов, которые подвергаются монтажу.

Стреловой кран способствует монтажу конструкций. Устройства находятся на поддонах. Расчет крана осуществляется следующим образом:

1. Установление грузоподъемности крана:

$$Q = Q_{эл} + Q_{СТ} \quad (26),$$

где $Q_{эл}$ - масса наиболее тяжёлого монтируемого элемента, т

Учитываем вес строповки = 0,05 тонн.

$Q_{эл} = 2500$ кг – масса бадьи с учетом веса бетона.

$$Q = 2,50 + 0,05 = 2,55$$

2. При определении высоты подъёма крюка, используем формулу (27).

$$H_{кр} = h_0 + h_3 + h_{СТ} + h_n \quad (27),$$

$$H_{кр} = 18,6 + 1,0 + 3,0 + 2,0 = 24,60 \text{ м}$$

3. Определяем вылет крюка стрелы крана, формула (28).

$$l_{кр} = \frac{(H_{кр} - h_{ин})(e + c + d)}{h_n + h_{ст}} + a \quad (28),$$

$$l_{кр} = \frac{(24,60 - 1,5)(1,0 + 1,0)}{2 + 3,0} + 1,5 = 10,74 \text{ м}$$

4. Определяем наименьшую длину стрелы, формула (29).

$$l_{стр} = \sqrt{(H_{кр} - h_{из})^2 + (l_{кр} - a)^2} \quad (29)$$

$$l_{стр} = \sqrt{(24,60 - 1,5)^2 + (10,74 - 1,5)^2} = 23,9 \text{ м}$$

Подбираем близкий по техническим расчётным характеристикам гусеничный кран СКГ-401 с длиной стрелы 32,0 м и высотой подъема груза 30,0 м, при грузоподъемности до 18 т [2]

Характеристики крана СКГ-401, представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Технические гусеничного крана СКГ-401

№ п/п	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Количество на звено (бригаду), шт.
1	2	3	4	5	6
1	Кран	СКГ-401	Макс. грузоподъемность: 30 тн Макс. высота подъема: 46 м Макс. вылет: 24,0 м	Монтаж конструкций здания	1

3.3 Требование к качеству и приемке работ

Качество работ в обязательном порядке подвергается контролю. Первоначально осуществляют контроль документов и используемых материалов. Этот контроль является входным. Далее производят операционный контроль. Устройство каркаса требует проведения и приемочного контроля после окончания проведения всех работ. Приложение В содержит:

- правила, которые выдвигаются к качеству используемых при монтаже материалов;
- требования к правилам осуществления технологических процессов;
- установление предмета проведения контроля;

- перечень инструментов и средств, которые позволяют осуществить контроль качества работ;
- время контрольных мероприятий;
- ответственных за осуществление контроля;
- критерии оценки качества.

Применялись нормы для осуществления проверки качества работ, излагаемые в документах [19], [21]. Контроль качества элемента, который уже смонтирован, осуществляется с помощью монтажной оснастки. Приложение В содержит данные о проведенном операционном контроле качества.

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.4.1 Безопасность труда при выполнении бетонных работ

Монтажные работы необходимо осуществлять в полном соответствии СП 12-135-2003. На открытой территории монтировать конструкции нельзя. Если ветер дует с сильной скоростью, туман и видимость снижена, также запрещено проводить работы. Под конструкцией нельзя находиться людям. Монтаж предусматривает запрет на использование трубопроводов и оборудования, которое закрепляет оснастку. Конструкции разного назначения эксплуатируют только с разрешения ответственных лиц.

Кран для выполнения монтажных работ ставится на плотный слой земли. Нельзя допустить, чтобы кран поднимал груз сверх установленного в нормативных документах объема. Если такая ситуация возникает, это представляет опасность для людей. Вопрос с перегрузкой решается путем нанесения маркировки, которая показывает массу составляющих. Предшествует осуществлению монтажа организация взаимодействия между ответственными лицами, которые участвуют в нем. Предусмотрено применение условных знаков между руководителем монтажа и машинистом.

Сигнал подает ответственное за выполнение этой задачи лицо. Это может быть стропальщик, звеньевой либо бригадир. Стоп говорит любой человек, который осознал, что дальнейшему проведению монтажных работ мешает опасность, представленная в явном виде.

Необходимо беречь сварочное оборудование. Нельзя допустить, чтобы на него попали осадки, или оно было повреждено. Оборудование должно быть заземлено. Предусмотрена спецодежда для сварщика. Для него это костюм из брезента и рукавицы. Ботинки сварщика не пропускают ток. Глаза защищаются шлемом. [30]

3.4.2 Пожарная безопасность

Все работы ведутся согласно установленным нормам и правилам [30]. Проводится специальный инструктаж по противопожарной безопасности. Если особенности производимых работ изменяются, то работники проходят дополнительный инструктаж. В ходе обучения работникам рассказывают о правилах поведения при пожаре. Стройплощадка содержит планы пожарной защиты. На плане показывают размещение сооружений и помещений, схему подъездов, источников воды и пожарных гидрантов.

Планируя стройплощадку, следует задуматься о том, чтобы пожарный транспорт свободно добирался до нее и обратно. Необходимо освободить проезд и устроить нормальное дорожное полотно на площадке. Нужны также подъезды, позволяющие добраться к объектам, которые строятся. Подъезды оборудуют дополнительным освещением, освобождают от машин и всего ненужного и следят за их исправностью.

Сооружения, которые не являются основными, располагают на отдалении от тех, которые являются главными и могут пострадать от пожара. Запрещается сварочные работы, палить ненужное, курить. Для курения есть места другие. Как только смена заканчивается, работник должен все убрать и оставить свое место чистым.

На складах и в помещениях должны быть ведра, огнетушители, лопаты и все необходимое для того, чтобы быстро потушить пожар. Существуют нормы, которые устанавливают требования к виду данных средств. Средства зависят от того, какова опасность пожара.

3.4.3 Экологическая безопасность

Экологическая безопасность поддерживается на основе требований действующего природоохранного законодательства. Требования к ее достижению следующие:

- разрешены к использованию механизмы, которые осуществляют чрезмерные выбросы в атмосферу или создают превышающий нормы шум. К оборудованию предъявляются регламентные требования, в которых указаны нормы выбросов.

- сточные воды не могут быть сброшены в ливневую канализацию;

- техника и автомобили могут передвигаться только по специально обустроенным дорогам. В таком случае движение будет безопасным и не произойдет повреждения грунта и растительности. После завершения работ все места должны быть освобождены от мусора и иных ненужных предметов.

3.5 Материально-технические ресурсы

Графическая часть содержит нормы потребности в материалах.

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Изготовление, доставка и монтаж конструкций здания сопряжены с трудовыми затратами, которые рассчитывают по нормам ЕНиР [11]. Документ

содержит требования к монтажу конструкций. Все таблицы приводятся в Приложении В. Трудоемкость отдельных рабочих процессов определили следующим образом:

$$T = \left(\frac{V \cdot H_{\text{сп}}}{8} \right), \text{ чел} - \text{см} \quad (30)$$

Расчет представлен в таблице 7.

Таблица 7 - Затраты труда и машинного времени

№ п/ п	Обосновани е по ЕНиР	Наименование работ	Ед.изм .	Объем работ	Н.вр. на единицу		Н.вр. на весь объем	
					Чел.час	Маш.час	Чел.час	Маш.час
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	5-1-2	Монтаж навесных лестниц на колонны	Шт.	22	0.62	0.31	13,64	6,82
1	5-1-9	Монтаж колонн	Шт.	22	3.5	0.7	77.0	15.4
			Т.	90.2	0.75	0.15	67.65	13.50
2	5-1-6	Установка связей по колоннам	Шт.	36	0.64	0.21	23.04	7.56
			Т.	6.84	3.0	1.0	20.52	6.84
3	5-1-3	Укрупнительная сборка ферм	Шт.	22	2.9	0.58	63.8	12.7
			Т.	31.4	0.87	0.17	27.3	5.33
4	5-1-6	Монтаж ферм	Шт.	11	7.6	1.1	83.6	12.1
			Т.	31.4	0.87	0.12	27.3	3.76
5	5-1-6	Монтаж прогонов	Шт.	110	0.3	0.1	33	11
			Т.	11.0	1	0.33	11	3.63
6	5-1-6	Монтаж связей по кровле	Шт.	44	0.35	0.12	15.4	5.28
			Т.	3.52	2.54	0.85	8.94	2.99
7	22-1-2	Сварочные работы	10м шва	15.0	3.7	-	55.5	-

3.6.2 График производства работ

Нужно понять, сколько времени понадобятся для выполнения операций. Необходимо рассчитать требуемое количество рабочих в каждом звене. Структура звена определена по нормам ЕНиР [11]. Работы продлятся:

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k} \partial_n \quad (31)$$

где: T_p – трудозатраты;

n – количество рабочих в звене;

k – сменность.

Коэффициент неравномерности движения рабочих:

$$K_n = \frac{R_{max}}{R_{cp}} \quad (32)$$

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

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте.

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{\Pi \cdot k} \text{ чел} \quad (33)$$

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

Π – продолжительность работ по графику.

$$R_{cp} = \frac{1934,1}{149} = 13 \text{ чел}$$

$$K_n = \frac{20}{13} = 1,54$$

Выработку на монтаж каркаса определяем по формуле (34):

$$B = \frac{\sum V}{\sum T} \text{ т/чел} - \text{см} \quad (34)$$

где: $\sum V$ – суммарный объем работ, м³;

$\sum T$ – суммарная трудоемкость работ, чел-см.

$$B = \frac{142,96}{65,96} = 2,17 \text{ т/чел} - \text{см}$$

Затраты труда на единицу объема определяем по формуле (35):

$$Z_{mp} = \frac{1}{B} \text{ чел} - \text{см/т} \quad (35)$$

$$Z_{mp} = \frac{1}{2,17} = 0,46 \text{ чел} - \text{см/т}$$

3.6.3 Основные ТЭП

- 1- суммарные затраты труда рабочих – 65,96 чел-см. по таблице 7;
- 2- суммарные затраты машинного времени – 13,36 маш-см. по таблица 7;
- 3- продолжительность работ – 20 см. (в соответствии с графиком производства работ);
- 4- максимальное количество рабочих на объекте – 20 чел.;
- 5- среднее количество рабочих на объекте в сутки – 4 чел.;
- 6- коэффициент неравномерности движения рабочих – 1,33;
- 7- выработка на монтаж каркаса:

$$B = 2,17 \text{ т/чел} - \text{см}$$

- 8 - затраты труда на единицу объема определяем:

$$Z_{mp} = 0,46 \text{ чел} - \text{см/т}$$

4 Организация строительства

Раздел вмещает проект осуществления работ. Составлен план строительства сборочного цеха.

Район строительства г. Муром, Владимирская обл.

Класс здания – промышленное, совмещенное с корпусом АБК.

Запроектированные размеры здания в плане по осям :1 – 21 – 114,75 м.

А – М – 60,0 м.

В состав здания входят:

- основной цех 72,0 х 48,0 м h = 9,6 м ;
- сборочный цех 30,0 х 60,0 м h = 12,0м ;
- бытовый корпус (2-х этажный) 12,0 х 24,0 м. h_{этажа} = 3,3м .

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

Объемы СМР определены согласно чертежей и представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Ведомость объемов работ

№	Наименование работ	Объемы работ		Примечания
		ед.изм	кол-во	
1	2	3	4	5
2	Разработка грунта экскаватором	1000м3	10.35	Суглинок $\alpha=63$; $A_n=A_{\text{констр}}+1,2=114,75+1,2=115,95\text{м}$; $B_n=B_{\text{констр}}+1,2=60+1,2=61,2\text{ м}$; $H_{\text{котл}}=B+H_{\text{констр}}=2.400+0.100-0.150=2,35\text{м}$; $\alpha'=H_{\text{котл}}*m=2,35*0,5=1,175$; $A_v=A_n+2*\alpha'=115,95+2*1,175=118,3\text{ м}$; $B_v=B_n+2*\alpha'=61,2+2*1,175=63,55\text{ м}$; $V_{\text{котл}}=\frac{1}{3} H_{\text{котл}} \cdot (F_v+F_n+\sqrt{F_v \cdot F_n})$, = =10351,2 м ³
3	Доработка грунта вручную	100м3	1.035	0,1*V _{экс}
4	Устройство бетонной подготовки под фундаменты	100м3	0.35	-

Продолжение таблицы 8

5	Бетонирование фундаментов	100м3	2.65	По чертежам
6	Монтаж фундаментных балок	100шт	0.62	По спецификации
7	Устройство вертикальной гидроизоляции	100м2	3.2	По чертежам
8	Обратная засыпка пазух бульдозером	1000м3	9.9	$V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (V_0 - V_{\text{констр}}) \cdot k_p = (10351,2 - 265 - 284) \cdot 1,01 = 9943,1 \text{ м}^3$
9	Монтаж железобетонных ферм	100 шт	0.3	По спецификации
10	Монтаж сборных плит покрытия цеха	100 шт	2.4	По спецификации
11	Монтаж сборных плит покрытия АБК	100 шт	0.56	По спецификации
12	Монтаж колонн	т	107.4	По спецификации
13	Монтаж связей	т	5	По спецификации
14	Монтаж стальных ферм	т	20	По спецификации
15	Монтаж прогонов	т	5.3	По спецификации
16	Монтаж стеновых панелей сэндвич	100м2	42.21	По спецификации
17	Устройство стен из кирпича	1м3	216	По чертежам
18	Устройство перегородок из кирпича	100м2	6.3	По чертежам
19	Устройство теплоизоляции наружных стен	100м2	0.72	По чертежам
20	Монтаж дверных блоков	100м2	0.78	По ведомости
21	Монтаж оконных блоков и витражей	100м2	1.88	По ведомости
22	Устройство кровли из сэндвич-панелей	100м2	18	30x60=1800 м2
23	Устройство утеплителя из мин. ваты	100м2	37.44	48x78=3744 м2
24	Устройство стяжек легкобетонных	100м2	37.44	48x78=3744 м2
25	Устройство пароизоляции	100м2	37.44	48x78=3744 м2
26	Устройство выравнивающей стяжки армированной сеткой	100м2	37.44	48x78=3744 м2

Прдолжение таблицы 8

27	Устройство гидроизоляционного ковра	100м2	74.9	37,44x2=74,9
28	Штукатурка стен	100м2	10.1	По чертежам
29	Облицовка стен керамической плиткой	100м2	0.67	По чертежам
30	Окраска стен по штукатурке	100м2	9.43	По чертежам
31	Устройство выравнивающей стяжки	100м2	55.5	По чертежам
32	Устройство бетонных полов	100м2	52.6	По чертежам
33	Устройство полов из керамогранитной плитки	100м2	2.9	По чертежам

4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах

Составлена ведомость объемов работ. В ней установлено, сколько материалов и конструкций понадобится для обеспечения строительства. Применены соответствующие нормы расходов материалов [17]. В Приложении Г предоставлены все необходимые данные.

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

Важно подобрать нужные параметры для организации нормальной работы краном. К таким параметрам в частности относят:

- вылет кранового крюка;
- грузоподъемность крана;
- высота подъема крана.

Работы по строительству здания осуществляются силами стрелового крана. Принимается во внимание вес элементов и их удаленность. Характеристики крана определяются по элементу, который имеет саамы

большой вес. В нашем случае таким элементом является ферма. Высота фермы не превышает 16 м. Крану нужно поднять элемент на такую высоту (расчет).

Требуемая высота подъема крюка (для фермы):

$$H_{\text{тр,к}} = h_0 + h_3 + h_{\text{эл}} + h_{\text{ст}} = 16,9 + 2 + 2,7 + 3 = 24,5\text{м} \quad (36)$$

Определяем вылет крюка стрелы крана, формула (37).

$$l_{\text{кр}} = \frac{(H_{\text{кр}} - h_{\text{ш}})(e + c + d)}{h_n + h_{\text{ст}}} + a \quad (37),$$

$$l_{\text{кр}} = \frac{(24,60 - 1,5)(1,0 + 1,0)}{2 + 3,0} + 1,5 = 10,74\text{м}$$

4. Определяем наименьшую длину стрелы, формула (38).

$$l_{\text{стр}} = \sqrt{(H_{\text{кр}} - h_{\text{ш}})^2 + (l_{\text{кр}} - a)^2} \quad (38)$$

$$l_{\text{стр}} = \sqrt{(24,60 - 1,5)^2 + (10,74 - 1,5)^2} = 23,9\text{м}$$

Подбираем близкий по техническим расчётным характеристикам гусеничный кран СКГ-401 с длиной стрелы 32,0 м и высотой подъема груза 30,0 м, при грузоподъемности до 18 т

Таблица 9 – Технические характеристики крана СКГ-401.

№ п/п	Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, т	Вылет стрелы, Лкбаш	Грузоподъемность крана, Q крана	Максимальный грузовой момент Мгркр, кНм
1	Подстропильная ферма	2,5	32	18	2200

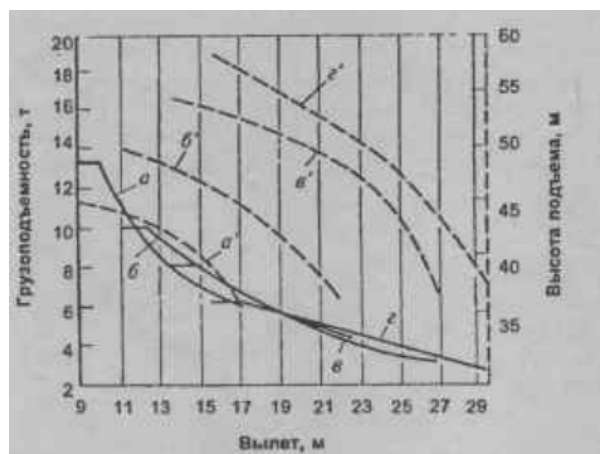


Рисунок 11 – Грузовая характеристика крана СКГ-401

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Затраты машинного времени рассчитывают на основании нормативов, представленных в документе [16]. Итак, понадобится такое количество человеко-смен и машино-смен для выполнения работ:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \text{ чел} - \text{см} (\text{маш} - \text{см}) \quad (39)$$

где V – объем работ;

$H_{вр}$ – норма времени;

8 – продолжительность смены, час.

Трудозатраты указаны в Приложении Г. Принята необходимая последовательность расчетов согласно требованиям.

4.5 Разработка календарного плана производства работ

Нужно составить календарный план проведения работ. При этом вначале подготавливают ведомость, в которую вносят затраты труда. Необходимо показать все это в линейной модели. График движения рабочих позволит понимать расстановку сил и затраты труда. Продолжительность работ определится по выражению (40). Если получается нецелое число, то необходимо его округлить, чтобы получилось целое. Выполним расчет:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дней} \quad (40)$$

Коэффициент равномерности потока по числу рабочих:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} = \frac{32}{54} = 0,59 \quad (41)$$

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} \cdot k} = \frac{5632}{176} = 32 \text{ чел} \quad (42)$$

4.6 Расчет площадей складов

Расчет ведем по формуле (43):

$$Q_{зан} = \frac{Q_{общ}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, m \quad (43)$$

Расчет полезной площади:

$$F_{пол} = \frac{Q_{зан}}{q}, m^2 \quad (44)$$

Расчет общей площади:

$$F_{общ} = F_{пол} + K_{исп}, m^2 \quad (45)$$

Ведомость потребности в складах представлена в приложении Г.

4.7 Расчет и подбор временных зданий

Учтем структуру каждого звена бригад, которые реализуют суточную программу работ. При этом нужно понимать, какое максимальное количество рабочих входит в звенья. При этом во внимание также принимают календарный план, по которому ведутся все работы. Следовательно, максимальное количество рабочих будет 54 человека. В процентном отношении это составит 84,5 %. Охраны будет 1,3 %, а служащих более 3 %.

Составим ведомость, в которую внесем всех задействованных рабочих на площадке.

Таблица 10 - Ведомость количества рабочих на стройплощадке.

Число работающих в сутки, чел.			Число работающих в смену, чел.		
Всего	в том числе:		Всего	в том числе:	
	рабочие	ИТР, служащие МОП, охрана		рабочие	ИТР, служащие МОП, охрана
64	54	10	41	38	8

На стройплощадку выйдут 64 человека, учитывая, что рабочих будет 84,5 %. Инженерно-технических работников нужно 7 чел. и служащих 2 человека. Охраняет площадку один человек. Всего вместе с ним работает 9 человек, причисленных к служащим и ИТР. Каждую смену работает 38 человек основного состава. Вместе с охранником, служащими и ИТР в смену трудятся 8 чел. Всего в смену выходят на стройплощадку 46 чел. Приложение Г содержит результаты расчета трудовых затрат, исходя из решения задачи возведения временных зданий.

4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода

Рассчитаем необходимый объем потребления воды для нужд строительства. Результат расчетов представлен в таблице 11.

Таблица 11 - Расчёт потребности во временном водоснабжении

Потребители воды	Ед изм	Кол-во	Удельный расход воды, л	Коэффициент неравномерного потребления	Продолжительность работы	Число часов потр воды в смену , л/с	Расход воды
Производственные нужды							

Продолжение таблицы 11

Технологические нужды							
Штукатурные работы	10 00 м3	61.98 4	3700	1.5	30	8	11.94 5
Итого							11.94 5
Обслуживание машин							
Бульдозер	шт	1	150	1.6	3	8	0.008
Краны	шт	1	14	1.6	70	8	0.001
Итого							0.009
Хозяйственно-бытовые нужды							
Хозяйственно-питьевые нужды	чел	41	10	3	-	8	0.04
Противопожарные нужды							
Площадь стройплощадки	га	3.57	10	-	-	-	10

Расчетное кол-во потребляемой воды определяем по формуле (46).

$$q_{\text{расч}} = q_{\text{пож}} + 0,5 \sum q = 10 + 0,5 \times 11,994 = 15,997 \text{ л/ч} \quad (46)$$

Диаметр водопровода определяем по формуле (47):

$$d = 63,25 \sqrt{\frac{q_{\text{расч}}}{\pi \cdot v}} \quad (47)$$

,где v - скорость воды в трубах, м/с (2м/с)

$d = 63,25 \times (\sqrt{(15,997/3,14 \times 2)}) = 100,9 \text{ мм}$ - по стандартам принимаем трубу из ПВХ условным проходом 125,0 мм.

Для трубы канализации не учитываем противопожарные нужды, получаем:

$d = 63,25 \times (\sqrt{(11,994/3,14 \times 2)}) = 87,41 \text{ мм}$ - по стандарту принимаем трубу из ПВХ условным проходом 90,0 мм.

4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения

- 1) Кран стреловой СКГ-401=75 кВт
- 2) Сварочный аппарат – 54 кВт
- 3) Бетоносмеситель – 0,9 кВт

Определим коэффициенты спроса k_c и мощности $\cos\varphi$ для каждого из потребителей:

- 1) Кран– $k_c = 0,3$; $\cos\varphi = 0,5$;
- 2) Сварочный аппарат – $k_c = 0,35$; $\cos\varphi = 0,4$;
- 3) Бетоносмеситель – $k_c = 0,15$; $\cos\varphi = 0,5$;

Мощность, потребляемая силовыми потребителями:

$$P_c = \sum \frac{k_c \cdot P_c}{\cos\varphi_n}, \text{ кВт} \quad (48)$$

$$\begin{aligned} P_c &= \frac{k_{c1} \cdot P_{c1}}{\cos\varphi_1} + \frac{k_{c2} \cdot P_{c2}}{\cos\varphi_2} + \frac{k_{c3} \cdot P_{c3}}{\cos\varphi_3} = \frac{0,3 \cdot 75}{0,5} + \frac{0,35 \cdot 54}{0,4} + \frac{0,15 \cdot 0,9}{0,5} \\ &= 92,52 \text{ кВт} \end{aligned}$$

Необходимо понимать, сколько энергии нужно для организации освещения в здании и снаружи. Потребляемая мощность освещения приводится в Приложении С совместно с расчетной ведомостью.

Суммарная необходимая мощность с учетом потерь в электросети:

$$\begin{aligned} P_y &= \alpha \cdot (P_c + 0,8 \cdot P_{он} + 1 \cdot P_{ов}) = 1,1 \cdot (92,52 + 0,8 \cdot 17,29 + 1 \cdot 2,46) \\ &= 119,69 \text{ кВт} \end{aligned}$$

Пересчитаем кВт в кВ·А:

$$P_p = P_y \cdot \cos\varphi = 119,69 \cdot 0,8 = 95,75 \text{ кВт}$$

Мы видим, что расчетная мощность превысила 20 кВ·А., следовательно, прямое подключение к тем сетям, что есть, невозможно. Поэтому понадобится организовать работу временного трансформатора. Его мощность, устанавливаемая на уровне 100 кВ·А, позволит обеспечить мощность.

Стройплощадку нужно осветить, для чего понадобятся прожектора. Сколько их нужно для хорошего освещения, определим, воспользовавшись выражением (49):

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}} \quad (49)$$

где $p_{уд} = 0,2 \dots 0,3 \text{ Вт/м}^2$ – удельная мощность лампы;

S – площадь подлежащая освещению;

$E = 2 \text{ лк}$ – освещенность;

$P_{л} = 1000 \text{ Вт}$ – мощность лампы прожектора ИО04-2000-10.

$$N = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 35700}{2000} = 10,71 = 11 \text{ шт}$$

В обрамлении площадки ставятся прожекторы, сравнившись по высоте с крышей. Местом их остановки являются опоры, расстояние между ними 30 м.

4.10 Проектирование строительного генерального плана

Перед тем как строилась надземная часть здания, был подготовлен строительный план. Использовался стреловой кран. Монтажный кран устанавливают на свободном месте, на котором также оборудованы площадки. Здесь собирают все материалы для строительства, а также располагаются навесы. Для подъезда к складу устроена автомобильная дорога. Разгружаются машины на специальной расширенной стоянке. Есть также дорога асфальтированная, где движение происходит в одну сторону. Устроены также временные автомобильные дороги. На них можно ехать в обе стороны.

Временные здания устроены в безопасном месте Монтажный кран располагается от них на расстоянии. На стройплощадке и на зоне ее расположения стоят устройства, обеспечивающие противопожарную защиту.

Устроены площадки для очистки колес машин после того, как они выезжают с площадки.

4.11 Мероприятия по охране труда

Вначале создают наряд-допуск, который является основополагающим документом для осуществления монтажа и непосредственно строительных работ. Наряд получает руководитель работ. Документ подписывает ответственное лицо.

В целях обеспечения безопасности все рабочие носят каски. Для них организована спецодежда:

- защитная обувь;
- комбинезоны.

Также им могут быть предоставлены маски и иные СИЗ. Нельзя быть в автомобиле или в прицепе, когда выполняют разгрузку и монтаж конструкций. Канавы оборудованы раскосами.

Слесари, занятые на обслуживании грузоподъемных машин и лица выполняющие работы по перемещению и транспортировке грузов, должны быть обучены и аттестованы в соответствии с предписаниями для стропальщиков. Сигналы должен знать человек, работающий с кранами или другими грузоподъемными механизмами. Используемые буксирные устройства (тросы, цепи, траверсы) необходимо содержать полностью в исправном состоянии, иметь соответствующее клеймо или ярлык с указанием количества и грузоподъемности, на упаковке - надпись о грузоподъемности. Канаты, цепи следует выбирать в соответствии с габаритами груза, таким образом, чтобы угол между их ветвями при подъеме груза, не превышал 90^0 .

Материалы и изделия размещают не ближе 1,5 м от верхнего края траншеи или котлована, а при отсутствии креплений - вне призмы просадки грунта.

Монтажник должен соблюдать при работе со сварщиком следующие меры безопасности: использовать средства индивидуальной защиты; защитить глаза очками; контролировать движение резака при резке металла во избежание ожогов.

Подвесная или неустойчивая установка и сварка запрещены.

Перед началом любых работ на нагревательных камерах, газовых колодцах и переходных каналах необходимо перед спуском в камеру или колодец убедиться в отсутствии в них вредных и взрывоопасных газов. Отношения сотрудников должны состоять как минимум из 3 человек. Не следует использовать открытое пламя. Рабочим выдается фонарь. У них есть пояс.

При обнаружении газа он должен немедленно подняться на поверхность. Второй рабочий должен удалить первого рабочего из камеры и помочь ему, если это необходимо. Третий сотрудник обязан охранять прилегающую территорию, не допускать на нее посторонних лиц. В открытых люках колодцев и камер должны быть установлены следующие сигналы: ночью - красные фонари, днем - треноги с сигнальным диском.

В обеденной зоне организуют наличие средств пожарной защиты. Это нужно делать, когда замешивают битум, использующийся для гидроизоляционных целей. Ставят огнетушители, ящики с песком в специально оборудованной для этого зоне. Для того, чтобы греть битум, нужны котлы. Расстояние между котлами составляет 50 м.

Дистер следует загружать битумом не более чем на $\frac{3}{4}$ его объема. При воспламенении битума котел следует немедленно заглушить, топку заглушить, вытекшую мастику засыпать песком или потушить огнетушителем. Запрещается тушить горящий битум водой, так как пар усилит пламя и удалит мастику из котла. При приготовлении битумной футеровки предварительно охлажденный до 70° битум заливают в бензин, а не бензин, в битум тонкой струйкой, при непрерывном перемешивании мешалками.

Можно использовать возможности зданий, которые есть вблизи объектов, которые возводятся. Однако нужно учитывать, что верхний этаж и его перекрытия не опасны с точки зрения падения предметов. Для обеспечения безопасности нужно осуществить следующее:

- установить ограждения на окна и двери здания, чтобы защитить помещение от падающих объектов;
- входы, выходы нужно таким образом обустроить, чтобы они находились в безопасной зоне;
- необходимо отступать от стен в зданиях, которые оборудованы ограждениями и грузы перевозить, отходя от стены на один метр;
- рабочая зона должна быть ограничена от работающих кранов.

Опасные зоны также ограждаются. Над входами в здание устраивают навес. Его располагают на 2 метра от стены. Палатка и стена над входом располагаются под углом 75 градусов.

5 Экономика строительства

Проектируемый объект - сборочный цех судоремонтного завода.

Место строительства – г. Муром.

Проектируемый цех – предназначен для ремонта судов.

Класс здания – промышленное, совмещенное с корпусом АБК.

Запроектированные размеры здания в плане по осям :1 – 21 – 114,75 м.

А – М – 60,0 м.

В состав здания входят:

- основной цех $72,0 \times 48,0 \text{ м } h = 9,6 \text{ м};$
- сборочный цех $30,0 \times 60,0 \text{ м } h = 12,0 \text{ м};$
- бытовой корпус (2-х этажный) $12,0 \times 24,0 \text{ м. } h_{\text{этажа}} = 3,3 \text{ м.}$

Общая площадь – 5838 м².

Строительный объем – 61984,0 м³.

Расчеты сметы осуществлены по нормам НЦС 81-02-2022. Необходимо рассмотреть суть такого понятия как «укрупненный норматив цены строительства». Это понятие представляет собой показатель, характеризующий потребность в средствах, которые понадобятся для возведения одной единицы продукции строительного назначения. Суть понятия проявляется в его назначении. С его помощью составляют план капитальных вложений. Приняты во внимание цены по Московской области при осуществлении данного сметного расчета, существующие на 1 января 2022 года.

В структуре НЦС 81-02-2022 выделены такие элементы:

- расходы на оплату труда;
- затраты на работу машин и оборудования;
- стоимость оборудования;
- накладные затраты;
- прибыль;
- затраты на возведение временных сооружений;

- затраты дополнительные при осуществлении работ зимой;
- затраты, осуществляемые в связи с экспертизой строительного проекта;
- запас средств на работы.

Показатели НЦ позволили разработать конструктивные решения. С их помощью использовались объекты теми гражданами, которые считаются малобильными.

Необходимо рассчитать стоимость возведения завода, учесть работы по улучшению территории и посадке растений. Для этого применялись нормативы цен (УНЦ) по Москве для озеленения, строительства МАФ и административных зданий. Нужно определить приведенную стоимость 1 квадратного метра площади здания. Воспользуемся нормативами, изложенными в НЦС 81-02-02-2022. Приведенная стоимость общей площади здания составит 52,25 тыс. руб. При этом общая площадь достигает 5838 м². Стоимость строительства определяется следующим образом. Необходимо перемножить показатель и мощность объекта. Учитывают при этом и поправочные коэффициенты. Напомним, что объект располагается в Муроме.

Осуществим расчет:

$$C = 52,25 \times 5838 \times 0,83 \times 1 = 253179,47 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где:

0,83 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Владимирской области, (НЦС 81-02-02-2022, таблица 1);

1 – ($K_{\text{рег1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Владимирская область, связанный с регионально-климатическими условиями (пункт 37 технической части сборника 02, таблица 2).

Сводный сметный расчет стоимости строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2022г. и представлен в таблице 12.

Объектные сметные расчеты стоимости строительства представлены в таблицах 13 и 14.

Таблица 12 - Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.01.2022г.

Стоимость 312014,68 тыс. руб.

№ п.п.	Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3	8
1	ОС-02-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Сборочный цех судоремонтного завода	253179,47
2	ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	6832,76
-	-	Итого	260012,23
3	-	НДС 20%	52002,45
-	-	Всего по смете	312014,68

Таблица 13 - Объектный сметный расчет № ОС-02-01

Объект		Объект: Сборочный цех судоремонтного завода			-	-
Общая стоимость		253179,47 тыс.руб.	-	-	-	-
В ценах на		01.01.2022 г.	-	-	-	-
N п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6	7
1	НЦС 81-02-02-2022 Таблица 02-01-001	Здание сборочного цеха судоремонтного завода	1 м ²	5838	52,25	52,25 x 5838 x 0,83 x 1,0 = 253179,47
	-	Итого:	-	-	-	253179,47

Таблица 14 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

Объект		Объект: Сборочный цех судоремонтного завода			-	-
Общая стоимость		6832,76 тыс.руб.	-	-	-	-
В ценах на		01.01.2022 г.	-	-	-	-
N п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6	7
1	НЦС 81-02-16-2022 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м²	9,75	213,53	213,53 x 9,75x 0,86 x 1,0 = 1790,45
2	НЦС 81-02-16-2022 Таблица 16-07-001-02	Светильники на стальных опорах с люминесцентными лампами	100 м²	72,1	17,81	17,81 x 72,1x 0,86 x 1,0 = 1104,33
2	НЦС 81-02-17-2022 Таблица 17-02-003-01	Озеленение территорий объектов культуры	100 м²	122,5	37,38	37,38 x 122,5x 0,86 = 3937,98
	-	Итого:	-	-	-	6832,76

При расчетах применяют величину НДС 20 %. Итак, сметная стоимость здания составит 312014,68 тыс. руб. При этом один квадратный метр обойдется в 53,45 тыс. руб. Сметные расчеты выполнены на основании МД 81-02-12-2022.

В таблице 15 сведены все необходимые показатели стоимости для проектируемого здания с учётом НДС.

Таблица 15 – Основные показатели стоимости строительства

№ п.п.	Показатели	Стоимость на 01.01.2022, тыс. руб.
1	Стоимость строительства всего	312014,68
	в том числе:	
1.1	стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	12480,59
1.2	Стоимость технологического оборудования	21841,03
1.3	Стоимость фундаментов	14040,66
2	Общая площадь здания	5838 м ²
3	Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	53,45
4	Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания	5,03

6 Безопасность и экологичность объекта

6.1 Технологическая характеристика объекта

Проектируемый объект – сборочный цех судоремонтного завода, в г. Муром.

Таблица 16 – Технологический паспорт объекта

№ п/п	Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	Монтаж металлического каркаса здания	Монтажные	монтажники: 4р -2, 3р - 1,	Кран СКГ-401, четырех-ветвевой строп	Стальные конструкции

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 17 – Определение рисков, связанных с рассматриваемой профессией

№ п/п	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
1	Монтаж металлических элементов	-следует отметить, что рабочее место расположено в небезопасной зоне. Здесь есть перепады высот. - устройства машин, приведенные в действие; - чрезмерное напряжение в цепи; - обрушение конструкций; - падение объектов с высоты; - опрокидывание машин и оборудования; - острые края объектов; - сверхнормативное содержание вредных примесей в атмосферном воздухе; - перегрев оборудования; - шум.	Металлоконструкции, кран, падающий груз

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Таблица 18 – Методы и средства снижения профессиональных рисков

№ п/п	Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	Рабочие места располагаются в зонах излишних перепадов высот	Пояса для страховки	Выдача рабочим поясов для страховки. Предоставление рабочим спецодежды: сапог, рукавиц, комбинезонов. Одежда выполнена из ткани, которая защищает от загрязнений. Ботинки даются рабочим жесткие, а рукавицы выполнены из брезента. Глаза рабочие защищают очками.
2	Движущиеся элементы оборудования	Выйти из небезопасных зон, не стоять под поднятыми конструкциями	
3	Чрезмерное напряжение в сети	Устранение оголенных проводов в оборудовании. Подготовка оборудования к работе	
4	Падение конструкций	Проверка исправности и надежности крепления конструкций	
5	Падение материалов и конструкций	Уйти из-под подвешенных конструкций	
6	Опасность от острых углов	Проверка элементов с тем, чтобы избежать острых краев	
7	Чрезмерное загрязнение воздуха	Если воздух загрязнен, рабочие используют респиратор	
8	Перегрев оборудования и материалов	Принятие мер безопасности при пользовании материалами и инструментами. Работникам дают перчатки.	
9	Вероятность падения груза	Надежная строповка	
10	Шум и вибрация	Рабочие имеет перерывы и применяют защиту от вибрации	

6.4 Идентификация классов и опасных факторов пожара

Таблица 19 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

№ п/п	Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
-------	------------------------	--------------	--------------	------------------------	--

Продолжение таблицы 19

1	Сборочный цех судоремонтного завода	Кран СКГ-401, сварочное оборудование, ручной электроинструмент, газовая горелка	Е	Пламя и искры, тепловой поток	Вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества; опасные факторы взрыва, возникающие вследствие произошедшего пожара
---	-------------------------------------	---	---	-------------------------------	---

Таблица 20 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

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

**Таблица 21 – Перечень мероприятий обеспечивающих пожарную
безопасность**

№ п/п	Наименование технологического процесса, вид объекта	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
1	Сборочный цех судоремонтного завода	Монтажные работы, бетонные работы, сварочные работы, работа электро- инструмента	-курить и делать костры на площадке запрещено; - проведение инструктажа работников и проверка их ознакомленности с правилами поведения при возникновении пожаров; - мусор размещают не рядом с линиями и сетями; - нельзя оставлять на площадке опасные предметы и жидкости, которые легко воспламеняются.

6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

Таблица 22 – Анализ экологических факторов

№ п/ п	Наименование технического объекта, производственно - технологическог о процесса	Структурные составляющие производственно - технологическог о процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу
1	Сборочный цех судоремонтног о завода	Работа автотранспор- та; землерой- ные работы; сварочные работы; работа электро- инструмента; работа газовой горелки	Загрязнение воздуха выхлопами, пылью в следствие использовани я тяжелой строительной техники	Загрязнение сточных вод техническим и жидкостями (масла, топливо), моющими средствами	Срезка растительног о слоя грунта, загрязнение почвы строительны м мусором, пылью, горюче- смазочными материалами

Таблица 23 – Мероприятия по снижению воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Склад логистического центра
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	- управление выбросами в атмосферу при наличии сложных метеорологических условий; - работа только на том оборудовании, которое отвечает современным требованиям для минимизации выбросов; - использование топлива высокого качества.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	-обслуживание техники в специализированных службах; - сократить вредные выбросы в водоемы; - машины мыть только в специально отведенных местах
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	-уборка площадок; - выделение места для размещения мусора; - транспорт нужно направлять только на те дороги, на которых твердое покрытие; - необходимо рекультивировать нарушенные земли

6.6 Выводы по разделу

Описана специфика монтажа каркаса здания. Охарактеризована:

- суть операций, выполняемых для достижения цели;
- приведена расстановка рабочих по местам;
- показаны виды оборудования;
- приведены материалы и все необходимое для осуществления работ (табл. 16).

Осуществлена оценка рисков осуществления монтажных работ. Установлены вредные и опасные факторы. К ним отнесены перепады высот, чрезмерное напряжение, обрушение расположенных на высоте объектов. Также указано, что опасность представляют острые углы. Воздух загрязняется во время проведения работ вредными выбросами. Оборудование может перегреваться, чем нанесет вред рабочим. Представлены мероприятия, способствующие снижению рисков. Так, предложено не находиться работникам вблизи работающего крана. Средства строповки должны постоянно находиться под контролем.

Предложено применять СИЗ работникам. Уделено внимание обеспечению противопожарной безопасности. Пожары распределены по классам и предложены средства для борьбы с пожарами. Определен перечень опасных экологических факторов. Предложены мероприятия по достижению экологической безопасности по нормативам.

Заключение

В своей выпускной квалификационной работе я разработал шесть разделов проекта возведения здания сборочного цеха в г. Муром.

В архитектурно-планировочном разделе мной разработаны решения по организации планировки земельного участка, размеров здания и назначении помещений, всех основных конструкций возводимого цеха.

Вторым разделом является расчетно-конструктивный раздел, в котором было необходимо произвести расчет и чертеж одной из основных конструкций. В качестве такой конструкции мной была выбрана стропильная ферма, расчет производился по этапам: сбор нагрузок, определение усилий, подбор сечений.

В разделе технологии строительства я разработал основные разделы технологической карты на монтаж металлического каркаса здания, которые включали в себя разработку пояснительной записки и чертежа.

Также, выполнен проект организации строительства в составе разработанных календарного плана на возведение объекта и стройгенплана, с соответствующими необходимыми расчетами. Продолжительность строительства здания – 176 дней.

Определена стоимость строительства на 01.01.2022 год по укрупненным показателям, содержащимся в НЦС 81-02-02-2022, она составила 312014,68 тыс. руб. с учетом НДС 20%.

Заключающим разделом выпускной квалификационной работы является раздел безопасности и экологичности объекта.

В этом разделе я произвел анализ опасных производственных и пожароопасных факторов, а также факторов, влияющих на экологию. На основе этого анализа, я произвел разработку необходимого перечня мероприятий для минимизации вреда и возникновения опасных и чрезвычайных ситуаций.

При выполнении данной работы я использовал нормативную и учебную литературу, актуальную на данный момент времени, полный перечень представлен в списке использованных источников.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Алдохина, Н. П. Инженерная и компьютерная графика. Металлические строительные конструкции : методические указания / Н. П. Алдохина, Т. В. Вихрова. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2021. — 29 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/191428> (дата обращения: 20.09.2022).
2. Архитектурно-строительное проектирование. Общие требования [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 501 с. - (Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-11-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30276.html>
3. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование архитектурных, конструктивных и объемно-планировочных решений зданий, строений, сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 412 с. - (Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-12-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30285.html>
4. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование тепловой защиты зданий, строений, сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 402 с. - (Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-17-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30225.html>
5. Безопасность в строительстве и архитектуре. Пожарная безопасность при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Общие требования пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 342 с. - (Библиотека

- архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-57-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30269.html>
6. ГОСТ 21.501-2018. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. Взамен ГОСТ 21.501-2011; введ. 01.06.2019. М. : Стандартинформ, 2019.- 47 с
 7. ГОСТ 21.508-2020 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов. [Текст]. – введ. 01.01.2021. – М.: Стандартинформ, 2021. – 39 с.
 8. ГОСТ Р 21.501-2018 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. [Текст]. – введ. 01.06.2019. – Москва : Росстандарт, 2019. – 48 с.
 9. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2019. - 67 с. : ил. - Библиогр.: с. 67. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 20.09.2022). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1459-6. - Текст : электронный.
 10. Маслова Н.В. Организация строительного производства : электрон. учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова, Л. Б. Кивилевич ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 147 с. : ил. - Прил.: с. 115-147. - Глоссарий: с. 107-114. - Библиогр.: с. 104-106. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/77> (дата обращения: 20.09.2022). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-0890-8. - Текст : электронный.

11. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование : учеб. пособие для студентов вузов. Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. 300 с.
12. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 176 с. : ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168492> (дата обращения: 22.09.2022). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0393-1. - Текст : электронный.
13. Парлашкевич В. С., Пронозин Я. А. Металлические конструкции, включая сварку : учеб. пособие для студентов вузов. М: АСВ, 2018. 35552 с.
14. Плотникова И. А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с. - ISBN 978-5-4486-0142-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>
15. СП 2.13.130.2020 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. Взамен СП 2.13130.2012.. Введ.-2020-09-12. – URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/svody-pravil/5032> (дата обращения 03.09.2022 г.).– Текст: электронный.
16. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*. Введ. 28.08.2017. М : Стандартинформ, 2017. – -158 с
17. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с изменениями №1, 2). Введ. 04.06.2017. М : Стандартинформ, 2018. – -80 с
18. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. Введ. 01.07.2017. М. : Минрегион России, 2017.- 78 с.

- 19.СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. Введ. 25.06.2020. М. : Минрегион России, 2019.- 98 с.
- 20.СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий (Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003). Введ. 01.07.2013. М. : Минрегион России, 2013.- 80 с.
- 21.СП 70.13330.2016 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями № 1, 3). Введ. 17.07.2017. М. : Стандартинформ, 2017. 205 с.
- 22.СП 118.13330.2022. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009: Введ. с 19.06.2022 – Москва : Минстрой России, 2012. – 63 с
23. СП 131.13330.2020 "СНиП 23-01-99* Строительная климатология" (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 24 декабря 2020 г. N 859/пр) М. : Минрегион России, 2019.- 115 с.
- 24.Технический регламент о требованиях пожарной безопасности Электронный ресурс : Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 14.07.2022). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения 03.09.2022 г.).– Текст: электронный.
- 25.Тошин Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : электронное учеб.-метод. пособие / Д. С. Тошин ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 51 с. - Прил.: с. 38-51. - Библиогр.: с. 37. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/18655> (дата обращения: 01.09.2021). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1538-8. - Текст : электронный.
- 26.Фасадные строительные материалы : учебное пособие / А. Д. Жуков, В. С. Семенов, С. Ю. Шеховцова, Б. А. Ефимов. — Москва : МИСИ –

МГСУ, 2020. — 90 с. — ISBN 978-5-7264-2343-2. — Текст :
электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:
<https://e.lanbook.com/book/165206> (дата обращения: 16.09.2022).