

Аннотация

Целью проектирования настоящей выпускной квалификационной работы является получение и обработка знаний и умений, направленных на самостоятельное проектирование и организацию строительного производства, самостоятельное принятие проектных решений в соответствии с заданием на проектирование.

Поставленные задачи, по разработке выпускного проекта возведения промышленного здания по производству металлического проката, достигаются путем выполнения шести расчетных разделов, отражающих все необходимые технические параметры, конструктивные особенности, перечень механизированной техники, затраты кадровых, материальных, временных, энергетических и прочих ресурсов, и условия для осуществления строительных работ. Все задачи выполняются с учетом настоящих действующих требований по технической, строительной и пожарной безопасности, во избежание возникновения ситуаций, повлекших причинение вреда здоровью разной степени тяжести во время выполнения строительного-монтажных работ на действующем объекте строительного производства.

На основе всей совокупности знаний и умений, теоретических и практических навыков во время обучения по специальности «Строительство», производится расчет и организация нового строительства, а именно проектирование промышленного здания по производству металлического проката.

Выпускная работа состоит из текстовой и графической части. Текстовая часть в формате А4 включает в себя описательную часть разработки и проектирования производственного здания по производству металлического проката, содержащуюся в 6 разделах. Графическая часть работы представляет собой 8 листов формата А1, а именно: АПР – 4 листа, РКР – 1 лист, ТК – 1 лист, ОС – 2 листа.

Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Схема планировочной организации земельного участка.....	7
1.1.1 Общие указания.....	7
1.2 Объемно-планировочные решения	7
1.3 Конструктивные решения	9
1.4 Инженерные сети	9
1.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	10
1.5.1 Расчет сопротивления теплопередаче сэндвич-панелей.....	10
2.1 Сбор нагрузок	12
2.2 Расчет фермы	13
3 Технология строительства.....	16
3.1 Область применения	16
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	16
3.2.1 Требования законченности подготовительных работ	16
3.2.2 Определение объемов работ и расхода материалов	16
3.2.3 Выбор грузозахватных приспособлений	17
3.2.4 Выбор монтажных кранов.....	18
3.2.5 Методы и последовательность производства монтажных работ..	18
3.2.5.1 Складирование стеновых панелей.....	18
3.2.5.2 Подготовительные работы	18
3.2.5.3 Монтаж стеновых сэндвич-панелей.....	19
3.2.6.4 Герметизация стыков и швов.....	19
3.3 Требования к качеству и приемке работ.....	19
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах	20
3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	20
3.5.1 Требования безопасности труда	20
3.5.2 Требования по безопасности труда для монтажников	20
3.5.3 Требования по безопасности труда для машиниста крана	22

3.5.4 Требования пожарной безопасности.....	24
3.5.5 Требования экологической безопасности.....	24
3.6 Техничко-экономические показатели	25
3.6.1 Определение затрат труда и машинного времени	25
3.6.2 График производства работ	25
3.6.3 Основные технико-экономические показатели	26
4 Организация строительства	27
4.1 Краткая характеристика объекта	27
4.2 Определение объемов работ	28
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях и материалах	30
4.4. Подбор машин и механизмов для производства работ	31
4.4.1 Выбор монтажного крана	31
4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ	34
4.6 Разработка календарного плана производства работ	38
4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	38
4.7.1 Расчет и подбор временных зданий	38
4.7.2 Расчет площадей складов	39
4.7.4 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	40
4.8 Проектирование строительного генерального плана	41
4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности	42
5 Экономика строительства	43
5.1 Определение сметной стоимости объекта строительства	43
6 Безопасность и экологичность технического объекта	44
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-технологическая характеристики рассматриваемого технического объекта	44
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	44
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	45
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	45
6.5. Обеспечение экологической безопасности технического объекта.	46
Заключение	48
Список используемой литературы и используемых источников.....	50
Приложение А Схема расположения сэндвич-панелей	55

Введение

Темой разработки ВКР является - промышленное здание по производству металлического проката.

Актуальность данной темы заключается в постоянно увеличивающихся объемах потребления металлической продукции, будь-то листовой прокат, сортовой прокат (швеллеры, уголки, рельсы и т.д.).

В связи с постоянно увеличивающимися и расширяющимися объемами строительства – увеличиваются и производственные мощности, которые должны обеспечивать рост потребительского спроса.

Роль металлопроката в современном мире велика и ее нельзя переоценить в масштабах государственного значения для роста и развития систем промышленного комплекса как гражданского, так и военного.

Изделия из него незаменимы для авиастроения, судостроения, нефте- и горно-газодобывающей и перерабатывающей промышленности, для производства легкой и тяжелой техники, используемой в самых различных отраслях от сельского хозяйства до ядерной энергетики.

С каждым годом объемы добычи сырьевых ресурсов, а вместе с тем и производств растут, что в естественной мере увеличивает рост внутреннего валового продукта, дает новые рабочие места и открывает новые перспективы в сфере металлургии – изучении новых технологических процессов, позволяющих еще больше улучшить производство данной продукции.

В связи с тем, что мировые и отечественные цены на сырье и конечную продукцию каждый год растут, вследствие увеличения потребления, производство металлического проката не теряет своей актуальности и значимости в долгосрочной перспективе, благодаря востребованности и релевантности.

При поддержке сильного промышленного комплекса реализация стратегических целей и задач нашего родного государства происходит гораздо большими темпами, нежели при его отсутствии.

Достижение успехов и покорение новых технологических высот на производственном поприще в текущих реалиях мирового порядка во многом будет

определять положение Российской Федерации в рейтинге таких производственных стран-гигантов как Китай, Индия, Япония, США, Южная Корея.

Налаживание и наращивание отечественных производственных процессов – главная задача для проектировщиков, занятых разработкой проектов для промышленных, энергетических, химических, аграрных и многих других производств, на сегодняшний день.

Именно по этой причине и по ряду других, таких как рабочие места для населения, развитие инфраструктуры, создание промышленных центров, проектирование и строительство производственных объектов – актуально и целесообразно.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Схема планировочной организации земельного участка

1.1.1 Общие указания

Проектируемое здание, в ходе данной выпускной работы, расположено в Московской области, г. Серпухов.

Южное направление является стороной ориентации главного фасада промышленного здания по производству металлопроката. Данное направление выбрано по причине выполнения требований естественной освещенности. Преобладающие западные ветра проходят по малой стороне здания, ввиду чего уменьшаются теплопотери в холодное время года.

Работы по возведению промышленного здания по производству металлического проката производятся в районе, который имеет существующую застройку и действующие коммуникации, такие как водопровод, канализация, тепловые сети и т.д. Привязка осуществляется к существующим реперным отметкам.

Площадка строительства характеризуется спокойным и относительно ровным рельефом в пределах территории застраиваемой площади промышленного здания. Абсолютные отметки поверхности земли относительно балтийской системы высот, составляют значения в пределах от 75,91 до 77,02 м.

Привязка осуществлена к действительной застройке.

Подъезд транспорта с одной улицы.

Размеры в осях А-В – 36 м, 1-27 – 156 м.

$H_{зд}$ – 13,925 м, отметка нижнего пояса фермы покрытия +10,350.

1.2 Объемно-планировочные решения

Промышленное здание по производству металлопроката проектируется в соответствии с производственными процессами, в связи с чем, оборудование, рабочие места и механизмы располагаются рационально.

Площадь проектируемого объекта – 5616 м². Данная площадь оптимально подходит под организацию технологических процессов и позволяет без проблем монтировать технологическое оборудование при помощи внутренних мостовых кранов.

Объем производимой продукции в годовом исчислении составляет 90 тысяч тонн в год. Данных значений выпускаемой продукции хватит, чтобы обеспечить экспорт за рубеж и удовлетворить насыщение внутреннего потребительского рынка.

Технологическое расположение зон (секторов) здания приведено на рисунке 1.

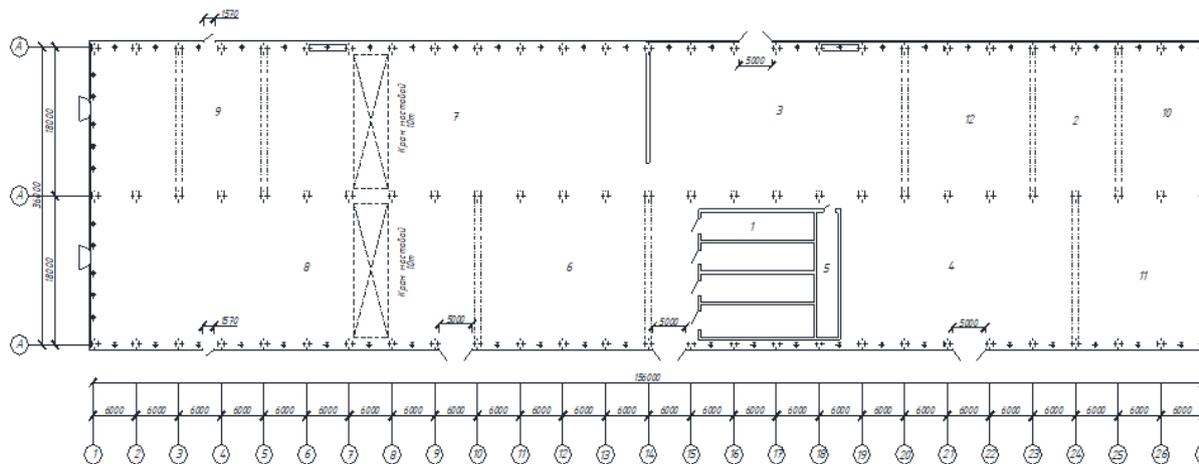


Рисунок 1 – Схема расположения технологических зон (секторов)

Здание представляет собой каркасный тип, который образуют металлические колонны, подкрановые балки, связи, стропильные фермы и прогоны, воспринимающий нагрузки поступающие извне (снеговая нагрузка, ветровая нагрузка), а также собственный вес конструкций.

Конструкции здания изготавливаются из стали С245.

Подкрановые балки запроектированы под расположение двух мостовых кранов, грузоподъемностью 10 тонн, которые расположены в зоне склада хранения металла и формировочно-прессовом отделении, в соответствии с применяемым технологическим процессом. Как было сказано выше, данное решение обеспечивает легкость транспортировки изготавливаемой и обрабатываемой продукции, а также обеспечивает демонтаж оборудования с истекшим сроком эксплуатации и монтаж нового.

В металлопрокатном здании роль ограждающих элементов (стен) выполняют сэндвич-панели.

Запроектированы ворота для доступа транспорта к зонам загрузки и складирования заготовок и готовой продукции.

Фундаменты – свайные, буронабивные.

Естественное освещение осуществляется через монтируемые оконные блоки, которые изображены на двух фасадах здания. Их наличия достаточно для того, что не проектировать фонари поверх кровли для дополнительного источника света.

Поскольку данное промышленное здание проектируется для большого города, то он задумывается как уникальный и обладающий характерным силуэтом в геометрической форме и выразительностью. Данное здание состоит из основного объема производственных помещений, которые отличаются симметричностью и оптимальным расположением технологических зон, мест для рабочего персонала, проектировщиков, службы безопасности и контроля за тех процессами и санитарно-бытовых помещений.

Размещение рабочих помещений запроектировано в соответствии с возможностью доступа к ним из каждой части здания, удобством близости расположения, которое достигается путем зеркального размещения секторов, входов в них, в равноудаленной доступности.

1.3 Конструктивные решения

Благодаря выбранной конструктивной схеме, данная каркасная система обеспечивает гибкую планировку помещений и зон (секторов), наиболее полному использованию полезной площади, способствует унификации используемых промышленных строительных конструкций и является экономически выгодной и целесообразной с точки зрения типизации.

Элементы каркасной системы и всего конструктива здания, сведены в таблицу А.1 приложения А.

1.4 Инженерные сети

Электроснабжение здания обеспечивается от существующего главного распределительного щита, который запитывается напрямую от подстанции. Для

промышленного здания подключены такие системы как: технологическое оборудование, вентиляция, система противопожарной защиты, освещение.

Источником водоснабжения является городской водопровод.

Сети водопровода обеспечивают всю возникающую необходимость в водопотреблении, водоотведение осуществляется также через существующие канализационные коммуникации в соответствии с требованиями СП 30.13330.2020 «Внутренний водопровод и канализация зданий».

1.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.5.1 Расчет сопротивления теплопередаче сэндвич-панелей

Сопротивление теплопередаче сэндвич-панелей, отвечающих санитарно-гигиеническим и комфортным условиям, определяют по формуле 1:

$$R_0^{mp} = \frac{n \cdot (t_g - t_n)}{\Delta t^n \cdot \alpha_g}, \quad (1)$$

где $n = 1$ – положению наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху по табл. 3* [29];

$t_g = 20^\circ\text{C}$ – температура внутреннего воздуха зданий и сооружений;

$t_n = -26^\circ\text{C}$ – зимняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 [29];

$\Delta t_n = 9,3$ – нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по табл. 2* [29];

$\alpha_g = 8,7$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимаемый по табл.4 [29];.

$$R_0^{mp} = \frac{1 \cdot (20 + 26)}{9,3 \cdot 8,7} = 0,57$$

Сопротивление теплопередаче R_o , $\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, ограждающей конструкции следует определять по формуле 2:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{\%o}} + R_k + \frac{1}{\alpha_o}, \quad (2)$$

где R_k – термическое сопротивление ограждающей конструкции, $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$, определяемое однородной (однослойной) по формуле 3:

$$R_{жс} = R_1 + R_2 + \dots + R_n, \quad (3)$$

где R_1, R_2, \dots, R_n – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$, определяемые по формуле 4:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (4)$$

где δ

$\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(m \cdot ^\circ C)$ - коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции.

$$R_0^{тр} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_{ут}}{\lambda_{ут}} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (5)$$

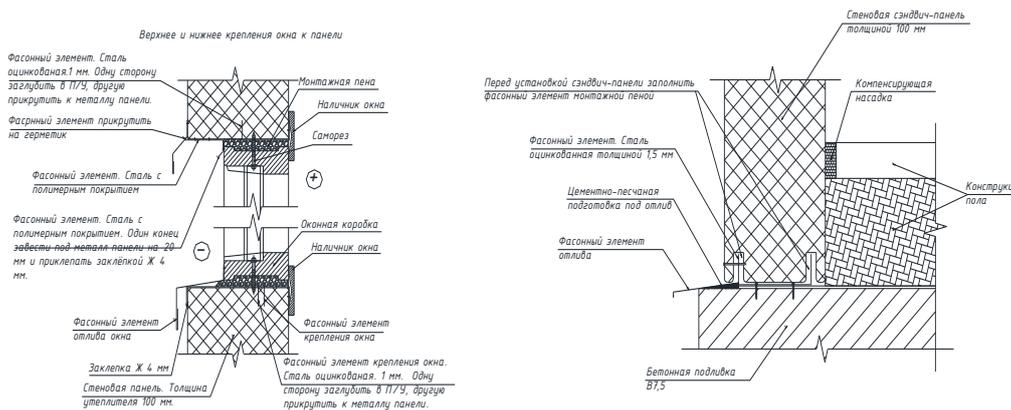


Рисунок 2

Размер утеплителя находим при помощи формулы 6:

$$\delta_{ут} = \left(R_0^{тр} - \frac{1}{\alpha_B} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{1}{\alpha_n} \right) \cdot \lambda_{ут}, \quad (6)$$

$$\delta_{ут} = \left(0,57 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0007}{58} - \frac{0,0007}{58} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,041 = 0,021 \text{ м} = 21 \text{ мм}$$

По итогу аналитического расчета, при помощи формул и исходных данных, в роли утеплителя берем пенополиуретан с толщиной равной 30 мм.

Данная толщина выбранного материала обеспечивает все необходимые и достаточные условия для поддержания требуемой теплоизоляции промышленного здания.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Сбор нагрузок

Для объекта промышленного здания по производству металлического проката, который находится в г. Серпухов, Московская область, произведен технологический расчет металлической стропильной фермы при помощи автоматизированного программного комплекса LIRA.

Пролет металлической фермы - 18 м.

Геометрическое очертание конструктивной решётки – трапецидальное.

$H_{\Phi} - 2,150$ м.

Шаг ферм - 6 м.

Уклон верхнего пояса 1,5%.

Закрепление колонн с фермой представляет собой шарнирное.

Структура кровельного пирога включает в себя следующие нижеперечисленные слои:

- профильный лист марки Р-75;
- пароизоляция Axton;
- утеплитель пенополиуретан;
- гидроизоляция;
- наплавляемый рубероид в 2 слоя.

Стропильная ферма работает на статику.

Определим нормативную нагрузку на каркас от действия снега:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (7)$$

где c_e - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра $c_e = 1$ [23];

$$c_t = 1;$$

μ - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, $\mu = 1$ [23];

S_g - вес снегового покрова $S_g = 1,5$ кПа [23].

$$S_0 = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,5 \text{ кН/м}^2$$

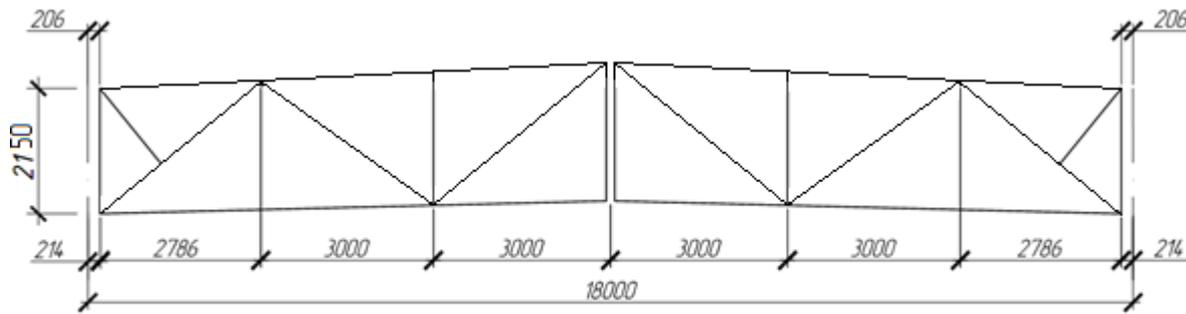


Рисунок 3 – Схема фермы

Подсчёт нагрузок производим в таблице 2.1.

$$F_{\text{пост}} = (q_{\phi} + \frac{q_{\text{кр}}}{\cos \alpha}) \cdot B_{\phi} \cdot d \quad (8)$$

$$F_{\text{пост}} = 6 \cdot 3 \cdot 1,705 = 30,69 \text{ кН}$$

$$F_{\text{пост}} = S \cdot B_{\phi} \cdot d \quad (9)$$

$$F_{\text{см}} = 1,275 \cdot 6 \cdot 3 = 22,95 \text{ кН}$$

2.2 Расчет фермы

Определение усилий производим с помощью ПК ЛИРА.

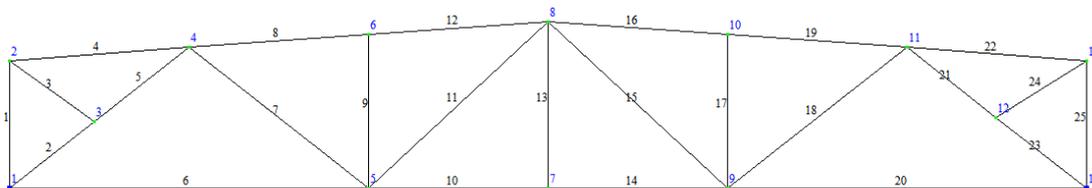
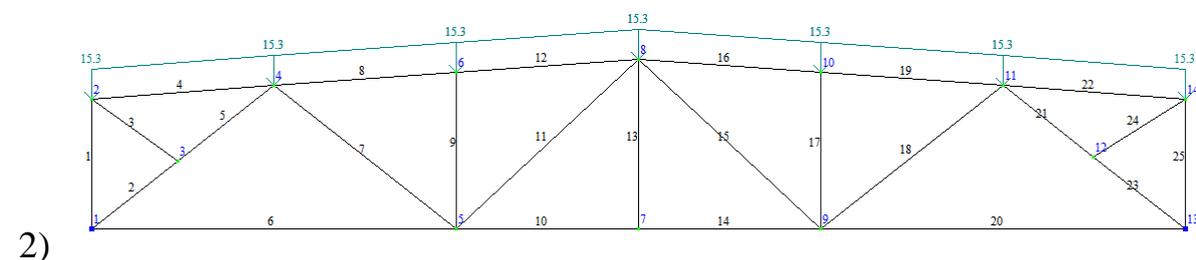
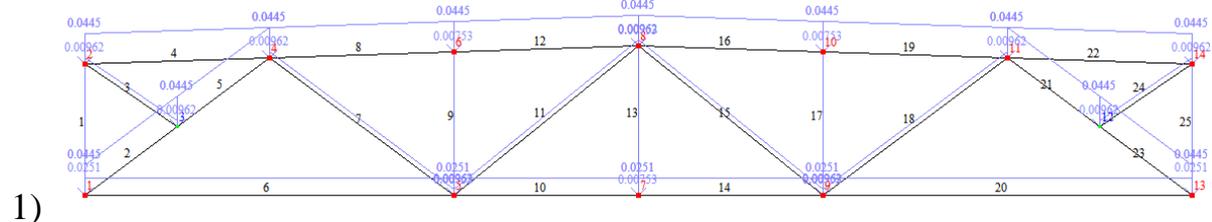


Рисунок 4 – Конечно-элементная модель стропильной фермы Ф-1



3)

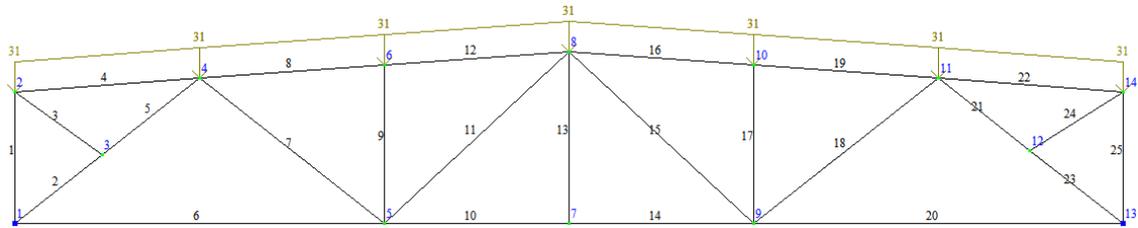


Рисунок 5 – 3 типа загрузки

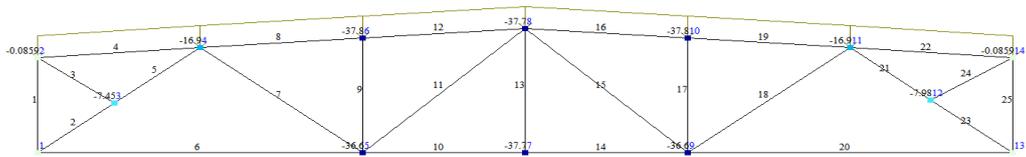


Рисунок 6 – Схема перемещений деформированной фермы

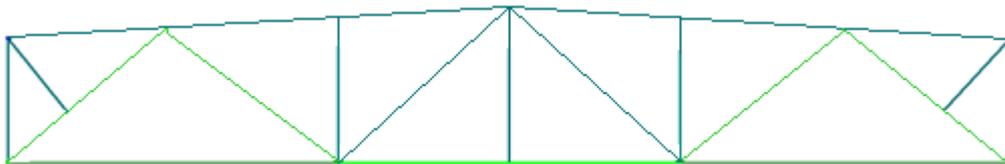
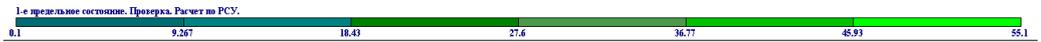


Рисунок 7 – Проверка заданных сечений по 1 группе предельных состояний

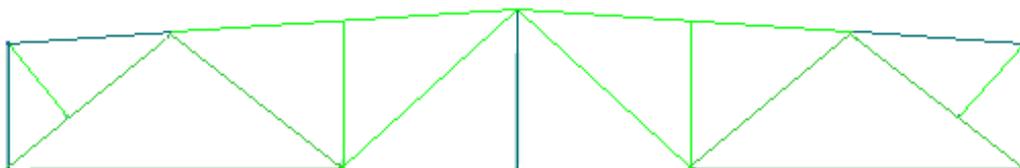
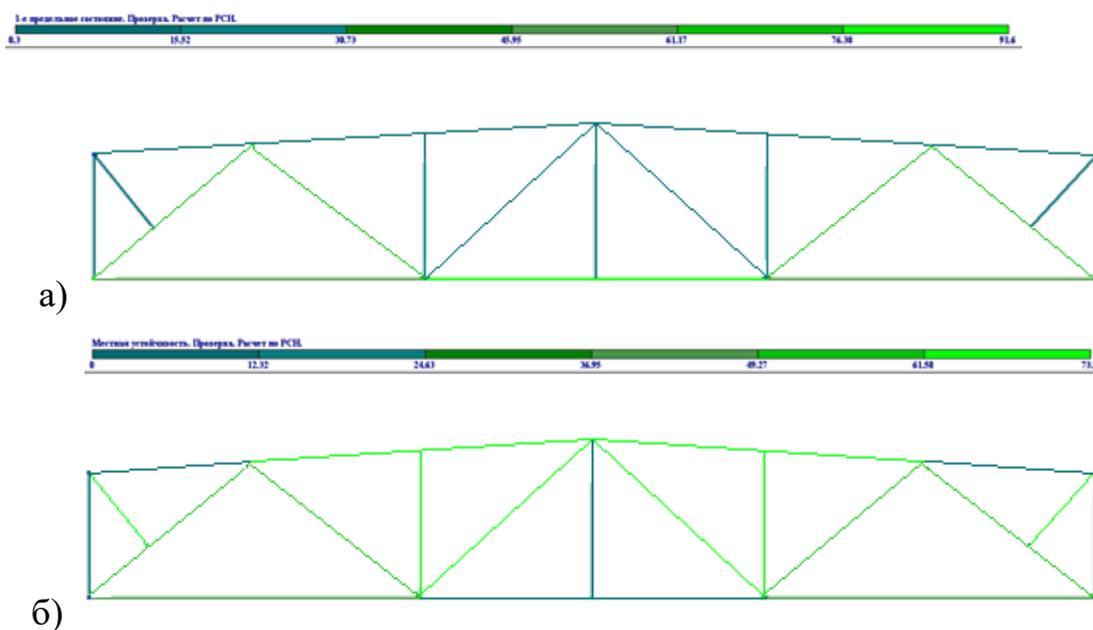


Рисунок 8 – Проверка местной устойчивости заданных сечений

Таблица 1 – Сечения элементов фермы, подобранные по расчету

Элемент фермы	Маркировка	Сечение	Площадь сечения, см ²
Верхний пояс	В	└ 180×110×10	28,3
Нижний пояс, опорный раскос	Н	└ 125×80×8	16,0
Стойки, раскосы	Р	└ 63×63×5	6,13
шпренгель	Ш	└ 50×50×5	4,8



а) проверка по 1 группе предельных состояний; б) проверка местной устойчивости

Рисунок 9 – Проверка подобранных сечений

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта на монтаж сэндвич-панелей промышленного здания по производству металлопроката в г. Серпухов. Работы производятся осенью.

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Требования законченности подготовительных работ

Для того, чтобы осуществлять строительные работы по монтажу, первоначально нужно убедиться в соответствии с перечнем выполненных подготовительных работ, а именно должны быть выполнены следующие пункты:

- возведены ограждения строительной площадки;
- устроены временные дороги и проезды;
- установка временных зданий и сооружений;
- отведены места под склады и мусоросборник;
- возведена надземная часть здания с принятием всех необходимых актов выполненных.

3.2.2 Определение объемов работ и расхода материалов

Требуемое количество сэндвич-панелей для монтажа ограждающих конструкций промышленного здания приведено в таблице 1.

Размеры панелей выбраны в соответствии с заданием на проектирование и наличием в каталоге производителя данной продукции.

Таблица 2 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во
Монтаж «СПП»	Шт.	534
Установка нащельников	П.м	470

3.2.3 Выбор грузозахватных приспособлений

Во время строительства сэндвич-панели нуждаются в надлежащем и должном аккуратном обращении. Во время транспортировки, а также нередко во время работ по монтажу, панели с легкостью подвергаются механическим повреждениям, что может привести к последующей невозможности монтажа и как следствие эксплуатации промышленного здания по производству металлопроката. По этой причине нужно особо строго соблюдать правильную строповку и контролировать работу монтажников и такелажников, которые принимают участие в работах по монтажу.

Во избежание возникновения риска падения, для страховки вакуумного захвата, предусматривается страховочный текстильный ремень, который надевают на панель. Это убережет материалы от случайного падения, а также будет выполняться техника безопасности на должном уровне, сохраняя целостность монтируемых конструкций и страхуя рабочих, ведущих монтаж.

В точках крепления захвата должна быть предварительно удалена защитная пленка, сама панель очищается от пыли, в зимний период снега, наледи. Вакуумные крепления устанавливаются между ребер жесткости панели в геометрическом центре транспортируемого материала, для равномерной нагрузки передаваемой такелажным устройствам.

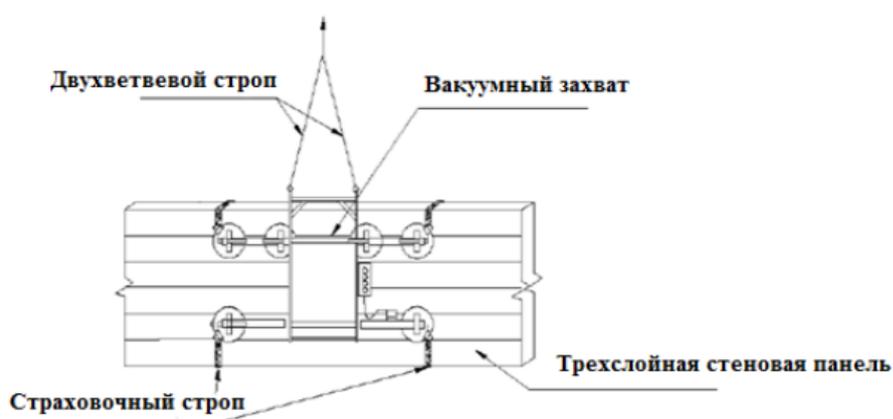


Рисунок 10 – Схема строповки сэндвич-панели

Способ строповки подобными приспособлениями считается основным при этих работах.

3.2.4 Выбор монтажных кранов

Для определения требуемых грузотехнических параметров стрелового крана используется аналитический метод.

1. $Q_{тр} = 0,072$ т (масса наиболее тяжелого элемента);
2. $H^{тр} = 13,25$ м;
3. $L_c = 21$ м;
4. $L_{стр} = 17,5$ (определен согласно схеме монтажа)

На основе вышеуказанных параметров подобран кран КС-45717 и его грузовысотные параметры.

Подъемный кран выбран в связи с удобством доступа к месту монтажа, в связи с собственными транспортными габаритами, а также с возможностью подъема и монтажа самых удаленных элементов каркаса промышленного здания по производству металлического проката.

3.2.5 Методы и последовательность производства монтажных работ

3.2.5.1 Складирование стеновых панелей

Складирование производится в штабель пакетами по 8 шт. в каждом. Общее количество панелей в высоту не должно превышать 2,5 м, $2,5/0,1=25$ шт. Размер штабеля длиной от 6 до 12 м.

3.2.5.2 Подготовительные работы

До начала монтажа необходимо: проверить соответствие размеров с паспортными, отсутствие дефектов, полное наличие монтируемых конструкций и маркировку изделий.

Во избежание обнаружений несоответствий во время производства работ монтажниками, требуется производить внимательную проверку поступаемых

конструкций на стройплощадку, при возникновении ситуации при которой материалы не соответствуют требованиям - в незамедлительном порядке связаться с поставщиком и предоставить все необходимые факты и доказательства бракованных изделий, с заменой второй стороны без какой-либо дополнительной доплаты, то есть за свой счет.

3.2.5.3 Монтаж стеновых сэндвич-панелей

Перед монтажом проводится подготовка цокольной панели.

Монтаж панелей представляет собой крепление на колонны спец саморезами. После чего монтируются нащельники на стыки стеновых панелей. Начинать монтаж панелей следует с угла торца здания. Чтобы исключить попадание влаги, воздуха в места соединений, панели плотно стыкуют между друг другом.

3.2.6.4 Герметизация стыков и швов

Пространство между панелями заполняется монтажной пеной. Место между каркасом и панелями проклеивается уплотнительной лентой

При стыковании панелей замковым соединением, заполнять пространство требуется силиконовым герметиком в местах стыка.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

В соответствии с требованиями нормативных документов [26, 27, 28].

Монтаж контролируется на всех стадиях их выполнения. Производственный контроль подразделяется на входной, операционный (технологический), инспекционный и приемочный.

Применение не предусмотренных проектом подкладок для выравнивания элементов по отметкам без согласования с проектной организацией не допускается.

Проверять соответствие выполнения основных производственных операций требованиям, установленным строительными нормами и правилами.

Работы выборочно по усмотрению заказчика или генерального подрядчика с целью проверки эффективности ранее контроля. Этот вид контроля может быть проведен на любой стадии.

Результаты контроля качества, осуществляемого техническим надзором заказчика, авторским надзором, инспекционным контролем и замечания лиц, контролирующих производство и качество работ, должны быть занесены в журнал производства.

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Ведомость потребностей в ресурсах В.4 в приложении В.

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.5.1 Требования безопасности труда

Основополагающее требование к лицам, привлекаемым к работе на строительстве объектов промышленности, является соответствие возраста 18 лет, а также перечень необходимых навыков и умений занимаемой должности при строительстве. Следование правилам охраны труда – обязательное условие пребывания на стройплощадке. Для этого проводятся инструктажи с целью информирования и закрепления порядка действий в соответствии с безопасными условиями труда. Сохранение жизни и здоровья работников – первостепенная задача, которую нельзя недооценивать [21].

3.5.2 Требования по безопасности труда для монтажников

До работ монтажник обязан:

– предъявить руководителю работ удостоверение о проверки знаний безопасных методов работ, пройти инструктаж на рабочем месте с учетом специфики выполняемых работ;

- каску, спецодежду и спецобувь установленного образца получить у своего руководителя (прораба);

- получить задание на выполнение работы у бригадира или руководителя.

На ранее установленных закрепленных конструкциях или средствах подмащивания.

Для прохода на рабочее место монтажники должны использовать оборудованные системы доступа (лестницы, трапы, мостики). Запрещается использовать ненадежные и плохо закрепленные средства подмащивания.

Нахождение монтажников на элементах строительных конструкций, удерживаемых краном, не допускается.

Нахождение людей в зоне действия стрелы крана с перемещаемым грузом запрещено.

Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, следует устанавливать и закреплять на монтируемых конструкциях до их подъема.

В процессе перемещения конструкций на место установки с помощью крана монтажники обязаны соблюдать следующие габариты приближения их к ранее установленным конструкциям и существующим зданиям и сооружениям:

- допустимое приближение стрелы крана не более 1 м;
- минимальный зазор при переносе конструкций над ранее установленными 0,5 м;
- допустимое приближение поворотной части грузоподъемного крана не менее 1 м;

Предварительное наведение конструкции на место установки необходимо с помощью оттяжек пенькового или капронового каната. В процессе подъема-подачи и наведения конструкции на место установки монтажникам запрещается наматывать на руку конец каната.

Расстроповку элементов конструкций, установленных в проектное положение, производить после их постоянного закрепления согласно проекту.

Монтажники обязаны:

- сложить в отведенное для хранения место технологическую оснастку и средства защиты работающих;
- очистить от отходов строительных материалов и монтируемых конструкций рабочее место и привести в порядок;
- сообщить руководителю или бригадиру о всех неполадках, возникших в процессе работы.

3.5.3 Требования по безопасности труда для машиниста крана

Перед началом работы:

- надеть спецодежду, спецобувь установленного образца;
- предъявить руководителю удостоверение о проверке знаний безопасных методов работ, с учетом обеспечения безопасности труда исходя из специфики выполняемой работы. После получения задания:

- проверить исправность конструкций и механизмов крана;
- совместно со стропальщиком проверить соответствие съемных грузозахватных приспособлений массе и характеру груза, их исправность и наличие на них клейм или бирок с указанием грузоподъемности, даты испытания и номера;
- осмотреть место установки и зону работы крана и убедиться, что уклон местности, прочность грунта, габариты приближения строений соответствуют требованиям.

Не должен отвлекаться от своих прямых обязанностей, а также производить чистку, смазку и ремонт механизмов.

Входить на кран и сходить с него во время работы механизмов передвижения, вращения или подъема не разрешается.

При обслуживании крана двумя лицами при наличии на кране стажера ни один из них не должен отходить от крана даже на короткое время, не предупредив об этом остающегося на кране.

При необходимости ухода с крана обязан остановить двигатель.

Перед включением механизмов перемещения груза машинист обязан убедиться, что в зоне перемещения груза нет посторонних лиц и дать предупредительный звуковой сигнал.

Во время перемещения крана с грузом положение стрелы и грузоподъемность крана следует устанавливать в соответствии с указаниями, содержащимися в руководстве по эксплуатации крана. При отсутствии таких указаний, а также при перемещении крана без груза стрела должна устанавливаться по направлению движения. Производить одновременно перемещение крана и поворот стрелы не разрешается.

При перемещении груза выполнять следующие требования:

- по сигналу стропальщика. Обмен сигналами между стропальщиком и крановщиком должен производиться по установленному в организации порядку. Сигнал «Стоп» машинист обязан выполнять независимо от того, кто его подал;

- перед подъемом груза следует предупреждать звуковым сигналом стропальщика и всех находящихся около крана лиц о необходимости уйти из зоны перемещения груза. Подъем груза можно производить после того как люди покинут указанную зону. Стropальщик может находиться возле груза во время его подъема или опускания, если груз находится на высоте не более 1 м от уровня площадки;

- производить фиксацию груза при его подъеме на высоте 200—300 мм для того, чтобы убедиться в правильности его строповки, устойчивости крана и исправности действия тормозов, после чего на нужную высоту;

- при подъеме груза расстояние между обоймой крюка и не менее 0,5 м;

- при горизонтальном перемещении груза предварительно поднимать его на высоту не менее 0,5 м над встречающимися на пути предметами;

- при подъеме стрелы необходимо следить, чтобы она не поднималась выше положения, соответствующего наименьшему рабочему вылету;

- техническое обслуживание крана следует осуществлять только после остановки двигателя и снятия давления в гидравлической и пневматической системах, кроме тех случаев, которые предусмотрены инструкцией завода изготовителя.

По завершению работы машинист обязан:

- предназначенное для стоянки место, затормозить его;

- установить стрелу крана в положение, определяемое инструкцией завода-изготовителя по монтажу и эксплуатации крана;
- остановить двигатель, отключить у крана с электроприводом рубильник;
- закрыть дверь кабины на замок;
- сообщить своему сменщику, а также лицу, ответственному за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами, обо всех неполадках, возникших во время работы, и сделать в вахтенном журнале соответствующую запись.

3.5.4 Требования пожарной безопасности

Требования пожарной безопасности регламентируются по [12].

Для соблюдения пожарной безопасности, в первую очередь требуется инструктировать рабочих о правилах поведения на объекте. Определить места для складирования.

Временные здания и склады обеспечиваются огнетушителями.

На территории строительства площадью 5 га и более должно быть не менее двух въездов с противоположных сторон площадки. На въезде на площадке обязательно должна быть вывеска с изображением стройгенплана строящегося объекта, на котором показаны строящиеся объекты, вспомогательные здания и сооружения, въезды, а также средствами пожаротушения и связи.

Дороги должны иметь покрытие, пригодное для проезда пожарных автомобилей.

3.5.5 Требования экологической безопасности

Предусмотрено ограждение строительной площадки, места утилизации строительного мусора, ограничение уровня шума от производства работ.

Соблюдать требования экологической безопасности, путем сбора строительного мусора и отходов материалов в ходе монтажа в специализированные контейнеры, с последующим вывозом на ближайший мусорный склад. Предусмотреть обноску площадки строительных работ и недопущения проникновения на территорию лиц, не участвующих в строительных работах, транспорта и животных.

По окончании работ произвести рекультивацию почвы, восстановив плодородие в соответствии с порядком работ по благоустройству настоящего проекта.

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Определение затрат труда и машинного времени

Поиск трудоёмкости T , чел-см, маш-см, определяем по формуле 3.1:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{\epsilon}}{8}, \quad (3.1)$$

$$T_p = \frac{V \cdot H_{\epsilon}}{8} = \frac{370 \cdot 0,53}{8} = 25, \text{ чел-дн};$$

Установка сэндвич-панелей:

Трудоёмкость:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{\epsilon}}{8} = \frac{527 \cdot 1,7}{8} = 112, \text{ чел-см};$$

Машиноёмкость:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{\epsilon}}{8} = \frac{527 \cdot 0,44}{8} = 29, \text{ маш-см};$$

Установка нацельников:

Трудоёмкость:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{\epsilon}}{8} = \frac{462 \cdot 0,16}{8} = 10, \text{ чел-дн}$$

3.6.2 График производства работ

$$П = \frac{T}{n \cdot K}, \quad (10)$$

Продолжительность:

$$П_1 = \frac{25}{2} = 13 \text{ дн};$$

$$П_2 = \frac{112}{8} + \frac{29}{2} = 29 \text{ дн};$$

$$П_3 = \frac{10}{2} = 5 \text{ дн.}$$

3.6.3 Основные технико-экономические показатели

Общая трудоемкость:

$$\sum T_{mp} = 147 \text{ чел-см};$$

$$\sum T_{mp} = 29 \text{ маш-см};$$

T=47 дней

$$B = \frac{V}{\sum T_{mp}}, \quad (11)$$

Выработка:

$$B_1 = \frac{370}{10} = 37 \text{ м/чел-см};$$

$$B_2 = \frac{527}{112} + \frac{527}{29} = 23 \text{ шт/чел-см};$$

$$B_3 = \frac{462}{5} = 93 \text{ м/чел-см};$$

$$T_{mp} = \frac{1}{B}, \quad (12)$$

Трудоемкость:

$$T_1 = \frac{1}{37} = 0,027 \text{ чел – см/м};$$

$$T_2 = \frac{1}{23} = 0,043 \text{ чел – см/шт};$$

$$T_3 = \frac{1}{93} = 0,011 \text{ чел – см/шт.}$$

В ходе выполнения технологии строительства была определена продолжительность работ, подобраны необходимые инструменты, машины и механизмы, такелажные приспособления.

- увязке ПС, машин и механизмов с определением их рабочих и опасных зон в продольном и поперечном направлении;
- привязке временных зданий и сооружений, дорог, коммуникаций, средствах навигации;
- подключении временных инженерных систем и сетей, согласно требованиям нормативной документации и существующему строительству.

Организация ведется поточным методом.

4.2 Определение объемов работ

Объемы основных видов строительного-монтажных работ определяют по всему зданию в I захватку [2].

Последовательность определения объемов работ [3]:

- определяют номенклатуру и единицы измерения основных работ по ГЭСН;
- производят подсчет объемов работ и оформляют результаты расчетов.

Определение объемов основных строительного-монтажных работ при строительстве приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Определение основных объемов строительного-монтажных работ

Пос лед. рабо т	Наименование работ	Ед. Изм.	Кол- во	Подсчет объемов работ
1	2	3	4	5
1	Срезка растительного слоя	1000 м ³	6,79	$V = (36 \cdot 2 \cdot 228 + 144 \cdot 30 + (102 + 228) \cdot 2 \cdot 20) \cdot 0,2$
2	Планировка площадки	1000 м ³	33,94	$S = (36 \cdot 2 \cdot 228 + 30 \cdot 144 + (102 + 228) \cdot 2 \cdot 20)$
3	Разработка грунта экскаватором	1000 м ³	2,063	$V_{\text{общ}} = V_{\text{кр}} \cdot n_{\text{кр}} + V_{\text{ср}} \cdot n_{\text{ср}} + V_{\text{ср}} \cdot n_{\text{фахв}} = 21 \cdot 40 + 24,1 \cdot 29 + 37,44 \cdot 14$
4	Транспортировка грунта автосамосвалом	1000 м ³	0,652	$V_{\text{T}} = V_{\text{р}} \cdot n_{\text{кр}} + V_{\text{р}} \cdot n_{\text{ср}} + (V_{\text{ф}} + V_{\text{п}}) \cdot n_{\text{фахв}} = 7,34 \cdot 40 + 8,874 \cdot 29 + (6,6 + 0,6) \cdot 14$

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
5	Подчистка дна котлована	100 м ³	3,72	$V_{\text{подч}} = V_{\text{подч}} \cdot n_{\text{фахв}} + n_{\text{ф1}} \cdot V_{\text{п1}} + n_{\text{ф2}} \cdot V_{\text{п2}} + n_{\text{ф3}} \cdot V_{\text{п3}} + n_{\text{ф4}} \cdot V_{\text{п4}} = 3,39 \cdot 14 + 40 \cdot 4,43 + 22 \cdot 5 + 2 \cdot 5,6 + 4 \cdot 6,55$
6	Забивка свай	м ³	156,2 4	$V_{\text{св}} = l \cdot a \cdot b \cdot n_{\text{св}} = 7 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 248$
7	Устройство ростверков	100 м ³	5,64	$V = n_{\text{ф1}} \cdot V_{\text{ф1}} + n_{\text{ф2}} \cdot V_{\text{ф2}} + 2 \cdot V_{\text{ф3}} + 4 \cdot V_{\text{ф4}} = 40 \cdot 7,344 + 22 \cdot 8,874 + 2 \cdot 10,65 + 4 \cdot 13,31$
8	Гидроизоляция ростверков	100 м ³	10,8	
9	Обратная засыпка	1000 м ³	1,411	$V_{\text{зас}} = V_{\text{от}}$
10	Уплотнение грунта	100 м ³	14,11	$V_{\text{упл}} = V_{\text{зас}}$
11	Монтаж колонн крайнего ряда	шт	40	-
12	Монтаж колонн среднего ряда	шт	29	-
13	Монтаж фахверковых колонн	шт	14	-
14	Монтаж вертикальных связей	шт	8	-
15	Монтаж подкрановых балок	т	237,4 3	-
16	Монтаж стропильных ферм	т	558,3 4	-
17	Монтаж прогонов	т	90,3	-
18	Монтаж кровельных сэндвич-панелей	шт	324	-
19	Монтаж стеновых сэндвич-панелей	шт	527	-
20	Монтаж оконных блоков	м ²	1584	$S = 50 \cdot 2,112$
21	Навеска ворот	м ²	100	$S = 4 \cdot 25$
22	Устройство оснований под полы	100 м ³	62,21	$V = S_{\text{пол}} \cdot 0,3 = 20736 \cdot 0,3$
23	Устройство полов	100 м ²	56,16	$V = S_{\text{пол}}$
24	Устройство подготовки под отмостку	100 м ³	0,546	$V_{\text{под}} = (P - l_{\text{вор}} \cdot 12) \cdot b_{\text{отм}} \cdot t_{\text{под}} = (2 \cdot 228 + 102 - 4 \cdot 3) \cdot 0,1 \cdot 1$
25	Устройство отмостки	м ³	81,9	$V_{\text{отм}} = (P - l_{\text{вор}} \cdot 12) \cdot b_{\text{отм}} \cdot t_{\text{отм}} = (2 \cdot (228 + 102) - 4 \cdot 3) \cdot 0,15 \cdot 1$

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях и материалах

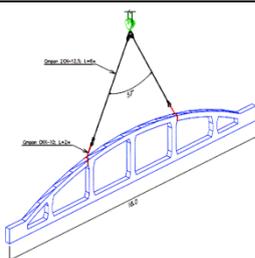
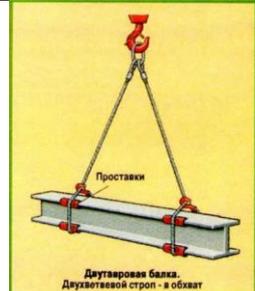
Таблица 4 – Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Порядок работ	Работы			Изделия			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во объема	Наименование	Ед. изм.	Вес	Потребность
1	Забивка свай	м ³	156,24	Сваи С 90-30-9	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,05}$	$\frac{1}{1929}$
2	Устройство ростверков	м ³	564	Бетон В 25 W6	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{3,42}$	$\frac{1}{1929}$
3	Гидроизоляция ростверков	м ³	1080	Битумная мастика	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,8}$	$\frac{1}{800}$
7	Монтаж связей	м ³	8	С-3 уголок равнополочный 63х5 С245-20 шт.	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,068}$	$\frac{20}{1,36}$
				С-4 уголок равнополочный 50х5 С245-20 шт.	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,057}$	$\frac{20}{1,14}$
				С-5 уголок равнополочный 140х9 С245-40 шт.	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,155}$	$\frac{40}{6,21}$
8	Монтаж подкрановых балок	м ³	237,43	ПБ – 78 шт.	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{237,43}{2,05}$	$\frac{1}{237,43}$
9	Монтаж стропильных ферм	м ³	558,34	Ф-1 – 54 шт.	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{558,34}{2,05}$	$\frac{1}{558,34}$
10	Монтаж прогонов	м ³	90,3	С-1 L63х5 С245-18шт. С-2 L50х5 С245-184 шт. Р L50х5 С245-104шт. П [22 С245-416 шт.			
16	Устройство полов	м ²	5616	Бетон В7,5 толщиной 55 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,1375}$	$\frac{5616}{772,2}$
17	Устройство подготовки под отмостку	м ³	54,6	Рубероид – 2 слоя	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,600}$	$\frac{3,88}{0,600}$
				Песок – 70 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{27,16}{1,5}$
				Геотекстиль – 2 слоя	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{3,16}{1,5}$
				Щебень – 50 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{0,300}{1,4}$	$\frac{0,300}{1,4}$
18	Устройство отмостки	м ³	81,9	Бетон В15, ширина 1500 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{81,9}{196,56}$

4.4. Подбор машин и механизмов для производства работ

4.4.1 Выбор монтажного крана

Таблица 5 – Подбор грузозахватных устройств

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, марка	Эскиз с размерами	Характеристика		Высота строповки, м
				Г/п, т	Масса, т	
Фермы Ф1, 18м (самый тяжелый элемент)	3,13	СКП-2,0/2000 – 2 шт., 2СК1-5,0/6000		2,0 5,0	0,04 0,03	10,5
Подкрановые балки 6 м (самый удаленный элемент)	2,83	2СК1-5,0/6000		5,0	0,03	9,5

Высота крана:

$$H_{\text{стр}} = h_0 + h_3 + h_э + h_c + h_{\text{п}} \quad (13)$$

Требуемая грузоподъемность крана:

$$Q = Q_1 + Q_2 \quad (14)$$

где Q_1 - масса элемента;

Q_2 - масса строповочной оснастки.

Аналитическим способом:

$$Q = 2,88 + 0,25 = 3,13 \text{ т}$$

$$H_{\text{стр}} = 13,5 + 0,5 + 0,3 + 3 + 1 = 18,3 \text{ м}$$

Подбираем строительный кран КС-45717К-3-58

Максимальная грузоподъемность	25 т
Максимальный грузовой момент	85 т*м
Габариты крана в транспортном положении, м (длина х ширина х высота)	11,7х2,55х4,0
Длина стрелы, мин/макс	9,98/24 м
Максимальный вылет на стреле	22 м

Схема грузоподъемности крана КС КС-45717К-3-58 приведена на рисунке 12.

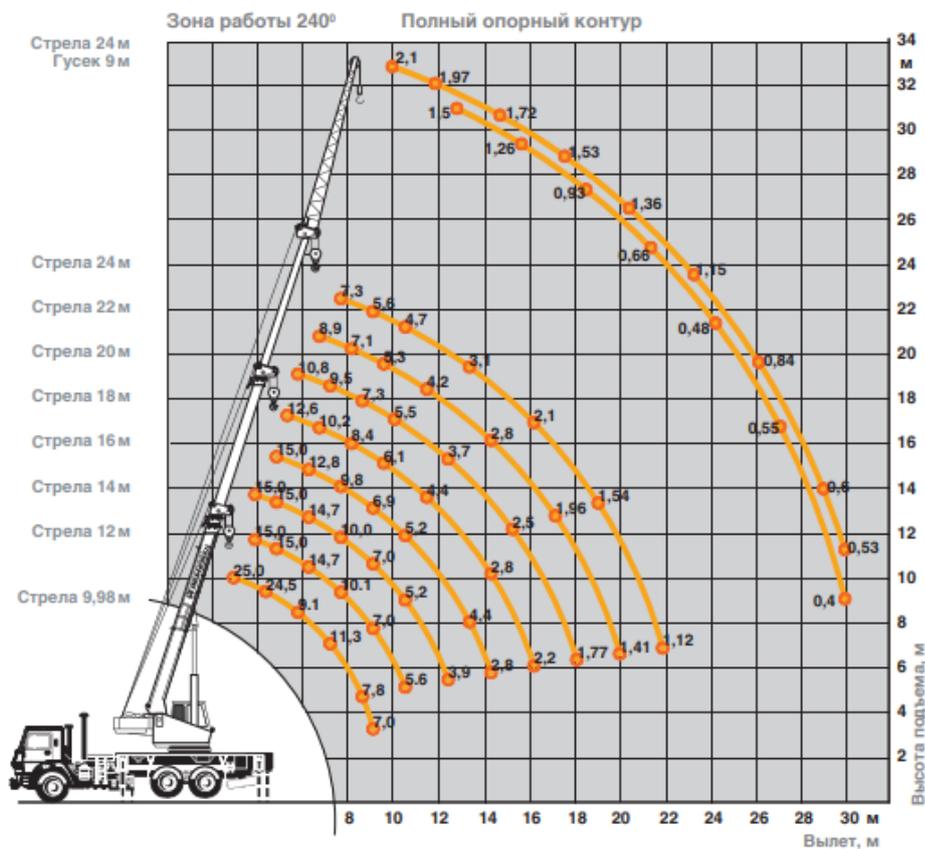


Рисунок 12 – Схема грузоподъемности крана КС-45717К-3-58

Подбор остальных машин и механизмов

Продолжительность цикла транспортировки определяется по формуле:

$$t = t_1 + 2 * \frac{R}{v} * 60 + t_2 \quad (15)$$

где t_1, t_2 - время стоянки на стройке и на заводе = 10мин.

R - расстояние перевозки конструкции = 8км.

v - скорость движения автотранспорта = 20 км/ч.

$$t = 10 + 2 * \frac{8}{20} * 60 + 10 = 68 \text{ мин}$$

Производительность транспортной единицы в смену определяется по формуле:

$$\Pi = \frac{G * t_c * k_B * k_r}{t} * 60 \quad (16)$$

где G - грузоподъемность транспортной единицы = 7.5 т

t_c - продолжительность смены равная $t_c = 6.83$ ч.

k_B - коэффициент использования транспортной единицы по времени, $k_B = 0.7$

k_r - коэффициент использования транспортной единицы по грузоподъемности $k_r = 0.96 - 1.07$

$$\Pi = \frac{7.5 * 6.83 * 0.75 * 1.03}{68} * 60 = 34.9 \text{ т/ч}$$

Количество транспортных единиц определяется по формуле:

$$N_T = \frac{P}{\Pi} * A * T \quad (17)$$

где P - объем монтажных работ $P = 308.22$ т

A - число смен в сутки $A = 2$ смены

T - продолжительность монтажных работ $T = 3.2$ дн.

$$N_T = \frac{308.22}{34.9} * 2 * 3.2 = 1.5 \quad (18)$$

принимаем 2 машины с ОДА3-885.

Число циклов в смену определяется по формуле:

$$n_{ц} = \frac{60 * t_c * k_B}{t} = \frac{60 * 6.83 * 0.75}{68} = 4.5$$

Принимаем 5 циклов в смену.

Таблица 6 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

Наименование	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во
Автокран	КС-45717К-3-58	25 т 22 м	подъем грузов для нужд монтажа	1
Самосвал	КамАЗ-65115	15 т	транспортировка грузов	2
Бульдозер	Комatsu D65EX-16	153 л.с.	земляные работы	1
Экскаватор-погрузчик	JCB 3CX	0,48 м ³	земляные работы	1
Компрессор передвижной	КП-72	-	работы надземного цикла	1
Сваебойная установка	Junttan PM-25LC	18 т 16 м	земляные работы	2
Виброкаток	XCMG XS122	12 т 93 кВт	земляные работы	2

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

На основании составленной ведомости в табл. 3 основных объемов работ, выполним определение трудоемкости и машиноемкости.

Таблица 7 – Затраты труда и машинного времени

Послед. работ	Наименование работ	Объем работ		Н. вр. рабочих	Н. вр. машин	Затраты труда чел.-дн.	Требуемые машины		Продолжительность, дн.	Число смен	Численность рабочих в смену	Состав бригады
		Ед. изм.	Кол-во				Наименование	Число маш.-смен				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Подготовительные работы	-	-	-	-	300	-	-	15	2	10	Разнорабочий 3р-5ч, 2р-5ч
2	Срезка растительного слоя	1000 м ³	6,79	-	0,66	-	Бульдозер ДЗ-104	0,56	1	2	2	Машинист 6р-2
3	Планировка площадки	1000 м ³	33,94	-	0,66	-	То же	2,8	2	2	2	То же
4	Разработка грунта экскаватором	100 м ³	20,63	-	2,4	-	Экскаватор ЭО-4321	6,2	4	2	2	То же
5	Транспортировка грунта самосвалом	100 м ³	6,52	-	2	-	КАМАЗ	0,4	1	1	2	То же
6	Подчистка дна котлована	100 м ³	3,72	-	0,5	-	Бульдозер ДЗ-104	0,2	1	1	2	То же
7	Забивка свай	шт	170	-	1,23	-	ДЭК 251 Putzmeister P 715	26,1	14	2	3	Машинист 6р-1ч, копровщик 5р-1ч, 3р-1ч
8	Устройство ростверков	шт	170	0,22	0,11	5	КС 45717	2,3	3	2	4	Машинист 6р-1ч, Монтажник 4р-1ч, 3р-1ч.
9	Гидроизоляция ростверков	100 м ³	10,8	4,8	-	6,5	-	-	4	1	2	Гидроизолировщик 4р-1ч, 3р-1ч

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
10	Обратная засыпка	1000 м ³	1,41 1	0,11	1,18	0,02	Экскаватор ЭО-4321	0,2	1	1	2	Машинист 4р -1ч Землекоп -1ч
11	Уплотнение грунта	100 м ³	14,1 1	-	0,31	-	Самоходный каток ДУ-31А	0,5	2	1	1	Машинист 6р -1ч
12	Монтаж колонн крайнего ряда	шт	40	3,5	0,7	17,5	КС 45717	3,5	9	2	5	Монтажники конструкций 5р - 4ч, машинист крана -1ч
13	Монтаж колонн среднего ряда	шт	29	3,5	0,7	12,7	То же	2,5	7	2	5	То же
14	Монтаж фахверковых колонн	шт	14	3,5	0,7	6,2	То же	1,2	4	2	5	То же
15	Монтаж вертикальных связей	шт	100	3	0,8	37,5	МКГ-16	10	19	2	5	То же
16	Монтаж подкрановых балок	шт	100	1,7	0,5	21,3	То же	6,3	11	2	5	То же
17	Монтаж ферм	шт	54	3	1,2	20,3	ДЭК-251	8,1	11	2	5	То же
18	Монтаж прогонов	т	90,3	1	0,2	11,3	То же	2,3	6	2	5	То же
19	Монтаж кровельных панелей	шт	324	1,7	0,6	68,9	КС 45717	24,3	35	2	5	То же
20	Монтаж стеновых панелей	шт	527	1,7	0,5	112	То же	33	56	2	5	То же

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
21	Монтаж оконных блоков	100 м ²	1,584	132	-	26	То же	-	13	2	4	Монтажники 3р-4ч
22	Навеска ворот	100 м ²	1	0,12	0,24	1,5	КС 45717	3	2	2	4	Машинист 5р-1ч, Монтажник 4р-1ч, 2р-1ч
23	Устройство основания под полы	100 м ³	62,21	0,3	-	2,3	-	-	2	2	9	Бетонщики 3р-9ч
24	Устройство полов	100 м ²	56,16	0,31	-	218	-	-	13	2	9	То же
25	Устройство подготовки под отмостку	100 м ³	0,546	0,3	-	0,2	-	-	1	2	4	То же
26	Устройство отмостки	м ³	81,9	0,5	-	5	-	-	3	2	4	То же
27	Электромонтажные работы	%	0,7	4	-	2,8	-	-	2	2	2	Электромонтажники 4р-1ч, 2р-1ч
28	Сантехнические работы	-	106	1,2	-	16	-	-	8	2	4	Монтажники сантехнических приборов 4ч
29	Благоустройство территории	-	188	2	-	47	-	-	12	1	6	Разнорабочий 4р-3ч, 3р-3ч
30	Подготовка к сдаче объекта	-	-	-	-	40	-	-	10	1	6	То же

4.6 Разработка календарного плана производства работ

Календарный план рассчитывается на стадии рабочей документации. Он состоит из расчетной и графической части. На основании предыдущих пунктов произведем разработку календарного плана организации строительства промышленного здания по производству металлического проката.

Номенклатура работ объединена в циклы и периоды:

1. Подготовительный период - 1 апреля - 15 апреля 2022 г;

2. Основной период:

– подземный цикл – 15 апреля - 20 мая 2022 г;

– надземный цикл – 20 мая - 29 октября 2022 г;

– отделочный цикл - 29 октября - 1 декабря 2022 г;

– специальные работы - 1 декабря - 28 декабря 2022 г.

Самым трудоемким процессом является монтаж стеновых сэндвич-панелей, он длится 56 дн. Общая продолжительность - 272 день.

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}} \quad (19)$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 13 = 14,$$

Таблица 8 – Ведомость временных зданий

Наименование здания	Численность персонала	Норма площади	Расчетная площадь помещения, м ²	Принимаемая площадь, м ²	Размеры здания, м	Кол-во зданий	Характеристика
Служебная контора	3	4	12	12	4*3	1	Передвижной вагон
Гардеробная	14	0,7	9,8	20	5*4	1	то же
Комната для отдыха и столовая	14	1	14	20	5*4	1	то же
Проходная	14	0,5	7	8	4*2	1	то же
Туалет	14	0,1	1,4	1,08	1,2*0,9	4	то же
Умывальня	14	0,1	1,4	12	4*3	1	Контейнерный
Душевая	14	0,54	7,56	18	6*3	1	то же
Инструментальная кладовая	10	-	-	21	7*3	1	то же

4.7.2 Расчет площадей складов

Таблица 9 – Ведомость складов

Материалы	Т дней	Потребность		Запас		Площадь			Размер
		общая	суточная	дней	Кол-во	норматив	Полезная	общая	
Сваи	14	170	12,14	3	36,42	2,5	14,57	29,14	9*3
Колонны стальные	20	83	4,15	2	8,3	2	4,15	8,3	12*3
Подкрановые балки	11	100	9,09	2	18,18	3,4	5,35	10,7	12*3
Фермы, листы покрытия	11	54	4,9	2	9,8	2,8	3,5	7	18*3
Стеновые панели и оконные блоки	104	1540	14,8	5	74	45	1,64	3,28	3*2

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

$Q_{\text{пр}}$, л/с рассчитывается по формуле (20):

$$Q_{\text{пр}} = \frac{k_{\text{нп}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{п}} \cdot k_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \quad (20)$$

Поливка бетона – 300 л/м³;

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 300 \cdot 1,12 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8_{\text{см}}} = 0,02, \text{л/с}$$

$Q_{\text{хоз}}$, л/с, рассчитывается по формуле (21):

$$Q_{\text{пр}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot n_{\text{р}} \cdot k_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \quad (21)$$

$$Q_{\text{пр}} = \frac{25 \cdot 35 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8_{\text{см}}} = 0,05, \text{л/с}$$

$Q_{\text{пож}}$ 20 л/с.

$Q_{\text{общ}}$, л/дн, по формуле 22:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (22)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,01 + 0,05 + 20 = 20,06, \text{л/с}$$

D , мм, определяется по формуле (23):

$$D = \frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}, \quad (23)$$

$$D = \frac{4 \cdot 1000 \cdot 20,06}{3,14 \cdot 1,5} = 170, \text{мм}$$

Принимаем трубопровод диаметром 170 мм.

4.7.4 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

$$P_p = \alpha \sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{\text{о.в.}} + P_{\text{о.м.}}, \quad (24)$$

$$P_y = 149,36 \cdot 0,8 = 119,5 \text{кВА},$$

Устанавливаем временный трансформатор, т.к. нужно более 20 кВт мощности. Подбираем трансформатор ТСЗИ-120 380/42В с частотой тока 50 Гц.

Определим количество потребных прожекторов по формуле 25:

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (25)$$

Выбран прожектор марки Ds-street ex 500(36).

$$N = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 6000}{500} = 10 \text{ шт.}$$

4.8 Проектирование строительного генерального плана

До начала возведения здания должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- строительство постоянных и временных дорог, используемых в период строительства;
- строительство временных зданий общего пользования; установка инвентарного ограждения строительной площадки;
- устройство открытых грунтовых уплотненных площадок для складирования материалов, изделий и оборудования;
- обеспечение объекта водой и электроэнергией; освещение территории стройплощадки и подъездов.

Монтаж надземной части здания выполняется автокраном КС-45717К-3-58.

Определение зон влияния крана [3]

Рабочая зона – 22 м.

$$R_{пер} = R_{max} + l_{max} = 22 + 18 = 40 \text{ м}$$

Опасная зона крана:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} + 1 = 30 + 0,5 \cdot 7 + 1 = 34,5, \text{м.}$$

4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Постановлением Правительства Российской Федерации от 23 мая 2000 года № 399 «О нормативных правовых актах, содержащих государственные нормативные требования охраны труда».

Опасные для людей зоны, в которых действуют или могут действовать опасные.

К работам законодательству Российской Федерации допускаются лица, не имеющие противопоказаний по возрасту и полу, прошедшие медицинский осмотр и признанные годными к выполнению данных работ.

Отдельные помещения, площадки, участки работ, рабочие места должны быть оборудованы телефонной связью или радиосвязью.

При проектировании стройгенплана особое внимание надо уделять мерам, предотвращающим травмы и также учитывать санитарные нормы и т. д.

Контроль осуществляют специально уполномоченные государственные органы и инспекции, не зависящие в своей деятельности от администраций предприятий, руководства частных фирм и вышестоящих органов.

5 Экономика строительства

5.1 Определение сметной стоимости объекта строительства

Сметная документация составлена в соответствии с Приказом «Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории РФ» [14].

К ним относятся:

- сметные нормы затрат на строительство временных зданий и сооружений;
- начисления на сметную стоимость:
- объем денежных средств, выделяемых на возведение титульных зданий и сооружений, может быть определен по нормам, которые приведены в Сборнике сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений (ГСН 81-05-01-2001 и ГСНр 81-05-01-2001), в процентном отношении к сметной стоимости строительных (ремонтно-строительных) и монтажных работ по итогам глав 1 – 7(1 – 5) сводного сметного расчета;
- по видам строительно-монтажных работ); - к итогам прямых затрат или полной сметной стоимости (по видам строительно-монтажных работ); - к итогам прямых затрат или полной сметной стоимости (по видам строительно-монтажных работ)[6];
- НДС по закону Российской Федерации, от итоговых данных к сводному сметному расчету налога на добавленную стоимость (НДС) 20%;
- резерв по Приказу от 4 августа 2020 года N 421/пр [14].

$$C = (C_{расч.пр.} \cdot V) = (3713 \cdot 75816) = 281,505 \text{ млн. руб.}$$

Расчетная стоимость проектных работ в текущем уровне цен:

$$C_{пр.} = \frac{C \cdot \alpha}{100} = \frac{281504808 \cdot 3,82}{100} = 10753483,67 \text{ руб.}$$

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-технологическая характеристики рассматриваемого технического объекта

Таблица 10 – Технологический паспорт технического объекта

Процесс	Операция	Наименование должности	Оборудование	Материалы
Монтаж ферм Ф-1	Разгрузка	Машинист крана, стропальщики	Кран, траверса, оттяжки, расчалки	Ф-1
	Монтаж	Машинист крана, монтажники	То же	Ф-1
	Электросварка	Электросварщики	Сварочный полуавтомат, электроды	Ф-1

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 11 – Идентификация профессиональных рисков

Операция	Фактор	Источник
Разгрузка Ф-1	Движущиеся машины	Кран, Ф-1
Монтаж Ф-1	То же	То же
Электросварка Ф-1	То же	То же

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Таблица 12 – Организационно-технические методы и средства снижения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

Фактор	Методы и средства защиты	СИЗ работника
Движущиеся машины и механизмы	То же	То же
Передвигающиеся изделия, материалы	Устройство ограждений	(Зарегистрировано в Минюсте России 10.09.2009 №14742) И удовлетворять ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ.
Статические и динамические перегрузки	Инструктаж работников	
Оптическое излучение	То же	

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

По идентификации опасных факторов пожара оформлена таблица.

Определена классификация пожара по виду используемого горючего материала – для обозначения области применения технических средств пожаротушения [1]. Проведена классификация пожаров по сложности их тушения - производимая при определении состава сил подразделений пожарной охраны и других служб, необходимых.

Таблица 13 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Объект строительства	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Промышленное здание	Машины и механизмы	А Подкласс А2	- пламя, искры; тепловой поток; повышенная температура окружающей среды; повышенная концентрация токсичных продуктов горения; пониженная концентрация кислорода; снижение видимости в дыму	Горение

Таблица 14 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные СП	Мобильные СП	Стационарные СП	Средства пожарной автоматики	Оборудование	СИЗ	Пожарный инструмент	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Согласно СП 9.13130.2009	Пожарные резервуары	Пожарный гидрант	(АУПС)	Защитные металлические рукава	Пути эвакуации, СИЗ	Лом, крюк, песок, ведро, лопата	АУПС, система оповещения людей и управления эвакуацией

Таблица 15 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Процесс	Мероприятия	Требования
Монтаж Ф-1	Выдача допуска	Требования п.5 ст.17 ФЗ №384-ФЗ

6.5. Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Таблица 16 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

Наименование	Структурные составляющие технического объекта, и т.п.	Негативное воздействие на атмосферу	Негативное воздействие на гидросферу	Негативное воздействие на литосферу
Монтаж Ф-1	Заправка машин, сварка, резка, механическая обработка, дорожная техника, материалы	Загрязнение воздуха выбросами	Мойка техники, оборудование	Образование отходов, снятие почвы

Таблица 17 – Разработанные организационно-технологические мероприятия по снижению негативного антропогенного объекта на окружающую среду

Наименование технического объекта	Промышленное здание по производству металлического проката
Снижение негатива на атмосферу	Предотвращение выбросов и загрязнения
Снижение негатива гидросфере	Предотвращение выбросов и загрязнения в водоемы
Снижению негатива на литосферу	Восстановление земель после строительных работ

Благодаря анализу технологических процессов и объектов монтажа промышленного здания по производству металлического проката, были сведены результаты мер по осуществлению безопасности и предупреждения влияния опасных и вредных производственных факторов на рабочих во время строительства.

Полученные результаты сведены для удобства восприятия информации и наглядности в таблицы.

Заключение

Объектом проектирования стало «Промышленное здание по изготовлению металлического проката», расположенное в Московской области, г. Серпухов.

В архитектурно-планировочном разделе настоящего строительного проекта был осуществлен теплотехнический расчет стеновых панелей на теплопотери, подобран соответствующий требованиям материал утеплителя, а также произведена объемно-планировочная организация архитектурной выразительности и застройки в соответствии с настоящими действующими требованиями в строительной отрасли.;

В расчетно-конструктивном была рассчитана металлическая ферма, а именно подобраны все профили для изготовления отправочной марки фермы, осуществлен расчет требуемой устойчивости и прочности (надежности), на основании которого подобраны сечения, которые удовлетворяют всем вышеуказанным условиям и требованиям при проектировании;

В технологии строительства была выполнена задача по организации строительных работ на монтаж сэндвич-панелей. На основании существующих методических рекомендаций по разработке технологического процесса монтажа данного типа конструкций, произведены и структурированы аналитические и графические проектные решения. Подобраны необходимые машины, механизмы, оснастка для монтажа и определены требуемые трудовые, временные и материальные ресурсы;

В ходе выполнения организации строительства, в составе разработке выпускной квалификационной работы промышленного здания по производству металлического проката были изучены и закреплены знания и умения по организации строительного планирования и производства. В ходе курсовой работы были рассчитаны объемы СМР, осуществлен подбор машин и механизмов по заданным исходным данным, подсчитаны трудозатраты при производстве работ. Выводы по данному разделу организации и

планирования строительства промышленного здания по производству металлического проката заключаются в том, что были получены основы навыков и умений по разработке фундаментальных разделов ППР. На практике отработаны и закреплены знания по расчету и принятию организационно-технических решений в области организации строительного производства. Отточены умения грамотно планировать и вести управление строительным производством промышленного здания по производству металлопроката, а также спроектирован;

Экономика строительства содержит произведенный расчет сметной стоимости строительства промышленного здания по производству металлического проката, который был произведен при помощи автоматизированного программного комплекса;

Раздел безопасности включает в себя комплекс мер по обеспечению безопасности технического объекта при строительстве.

Подводя итог вышесказанного, целью настоящей выпускной квалификационной работы являлось получение и отработка знаний и умений, направленных на самостоятельное проектирование и организацию строительного производства.

По результатам обучения и выпускного работы сложилось четкое представление о специальности строительство, получены необходимые и достаточные фундаментальные навыки для работы по данной специализации. Отдельная благодарность преподавательскому составу за кропотливый труд в формировании знаний и умений студентов, отзывчивости и поддержки на всем пути обучения.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта»: учеб.-метод. пособие. Тольятти: Издательство ТГУ, 2016. 51 с.
2. Кивилевич Л.Б. Монтаж строительных конструкций надземной части промышленных зданий: учеб.-метод. пособие. Тольятти: Издательство ТГУ, 2008 г. 47 с.
3. Маслова Н.В. Организация строительного производства [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство». – Тольятти : ТГУ, 2015. – 147 с. URL: <http://hdl.handle.net/12345678/77> (дата обращения: 20.02.2022).
4. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. Пособие. Москва: Инфра-Инженерия, 2016. 172 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51729> (дата обращения: 20.02.2022).
5. Парлашкевич В. С. Металлические конструкции, включая сварку [Электронный ресурс] : учеб. пособие : Ч. 1. Производство, свойства и работа строительных сталей. Москва : МГСУ : ЭБС АСВ, 2014. – 161 с. – ISBN 978-5-7264-0941-2. URL: <http://www.iprbookshop.ru/27040.html> / (дата обращения: 20.02.2022).
6. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. Пособие. Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 187 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280> (дата обращения: 20.02.2022).
7. Радионенко В.П. Технологические процессы в строительстве [Электронный ресурс] : курс лекций. Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 251 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30851.html> (дата обращения: 20.02.2022).

8. Рыжовская, М. П. Технология и организация строительного производства. [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. 292 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/67754.html> (дата обращения: 20.02.2022).

9. Хлистун Ю.В. Архитектурно-строительное проектирование. Общие требования: сб. нормат. актов и документов. Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. 501 с.

10. Хлистун Ю.В. 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: сб. нормат. актов и документов. Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. 342 с.

11. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация Введ. 2017-03-01 М.: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации – Москва: Изд-во стандартов, 2015.- 9 с.

12. ГОСТ Р 12.3.047-2012 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля [Электронный ресурс]: Межгосударственный стандарт. Введ. 2014.-01.-01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200103505> (дата обращения 20.02.2022).

13. ГОСТ 19804-2012 Сваи железобетонные заводского изготовления. Общие технические условия [Электронный ресурс]: Межгосударственный стандарт.– введ. 2014.-01. – 01. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200101293> (дата обращения 20.02.2022).

14. ГОСТ 24045-2016 Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства. Технические условия [Электронный ресурс]: Межгосударственный стандарт.– Введ. 2017.-04 . –

01. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200141111> (дата обращения 20.02.2022).

15. ГОСТ 5781-82 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3, 4, 5) [Электронный ресурс]: Межгосударственный стандарт. – Введ. 1982.– 17 . – 12. — URL: <http://files.stroyinf.ru/Data1/3/3937> (дата обращения 20.02.2022).

16. ГСН 81-05-01-2001 Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений [Электронный ресурс]: Межгосударственный стандарт.– Введ. 2001.–05.–15. — URL: [https:// files.stroyinf.ru/ Data1 /8 / 8836](https://files.stroyinf.ru/Data1/8/8836) (дата обращения 20.02.2022).

17. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сб. 4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Вып.1. Здания и промышленные сооружения-/Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1987. - 107 с.: ил.

18. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации: МДС 81-35.2204/ Госстрой России. – Изд. офиц. М: Госстрой России, 2004. 72 с.

19. МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты ЦНИИОМТП. – М: ФГУП ЦПП,2007. – 12 с.

20. Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 N 390 (ред. от 30.12.2017) "О противопожарном режиме" (вместе с "Правилами противопожарного режима в Российской Федерации") [Электронный ресурс]:– введ. 2012.–25 . – 04. — URL: <http://legalacts.ru/doc/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-25042012-n-390> (дата обращения: 20.02.2022).

21. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые конструкции по охране труда* [Текст]. – введ. 01.07.2003. – Москва : Госстрой России, 2003. – 151 с.

22. СП 131.13330.2020 Строительная климатология [Электронный ресурс]: Свод правил. – введ. 2021.- 25. – 06. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/573659358> (дата обращения: 20.02.2022).
23. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* [Электронный ресурс]: Межгосударственный стандарт.– введ. 2011.–05.–20.— URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200084848> (дата обращения: 20.03.2020).
24. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений [Электронный ресурс]: Свод правил. – введ. 2017.07.01 — URL: <http://docs.cntd.ru/document / 456054206> (дата обращения: 20.03.2020).
25. СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87 [Электронный ресурс]: Свод правил. – введ. 2017.- 28. – 08. — : URL: <https://docs.cntd.ru/document/456074910> (дата обращения: 20.02.2022).
26. СП 48.13330.2019 «СНиП 12-01-2004 Организация строительства» [Электронный ресурс]: Свод правил. – введ. 2020.- 25. – 06. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/564542209> (дата обращения: 20.02.2022).
27. СП 70. 13330.2012 «СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции» [Электронный ресурс]: Свод правил. – введ. 2013.-07. – 01. — URL: <https://www.faufcc.ru/technical-regulation-in-constuction/formulary-list/?s=70> (дата обращения: 20.02.2022).
28. СП 71.13330.2017 «СНиП 3.04.01-87 Изоляционные и отделочные покрытия» [Электронный ресурс]: Свод правил. – введ. 2017.–27 . – 08. — URL: <https://www.faufcc.ru/technical-regulation-in-constuction/formulary-list/?s=71> (дата обращения: 20.02.2022).
29. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с изменением №1). Введ. 01.07.2013. Москва : Минрегион России, 2013. -96 с.
30. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 31.12.2017) "Об охране окружающей среды"[Электронный ресурс]:– введ. 2001.–20 . – 12. —

URL: <http://legalacts.ru/doc/FZ-ob-ohrane-okruzhajuwej-sredy> (дата обращения: 20.02.2022).

31. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс]: Межгосударственный стандарт.— введ. 2014.—01.—01.— URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823 (дата обращения: 20.02.2022).

Приложение А

Схема расположения сэндвич-панелей

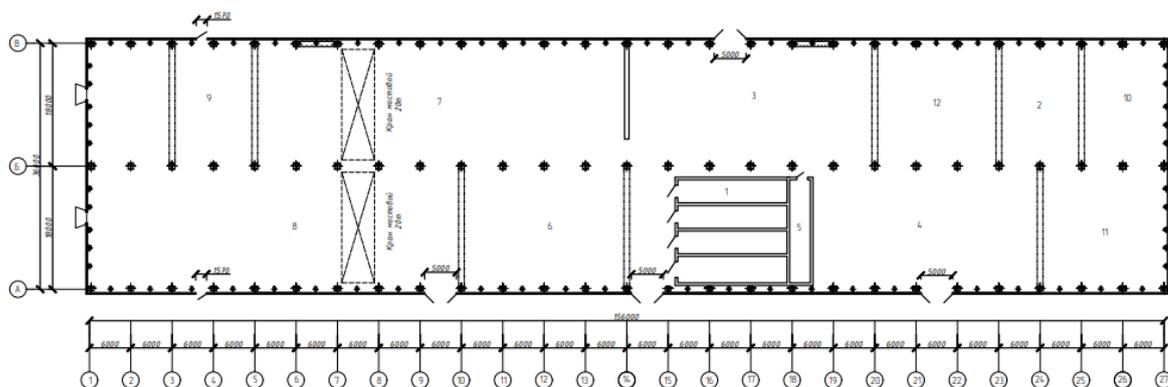


Рисунок А.1 – План проектируемого здания

Фасад в осях 1-27

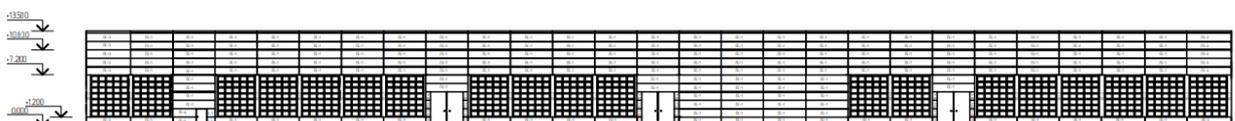


Рисунок А.2 – Фасад в осях 1-27 проектируемого здания

Фасад в осях 27-1



Рисунок А.3 – Фасад в осях 27-1 проектируемого здания

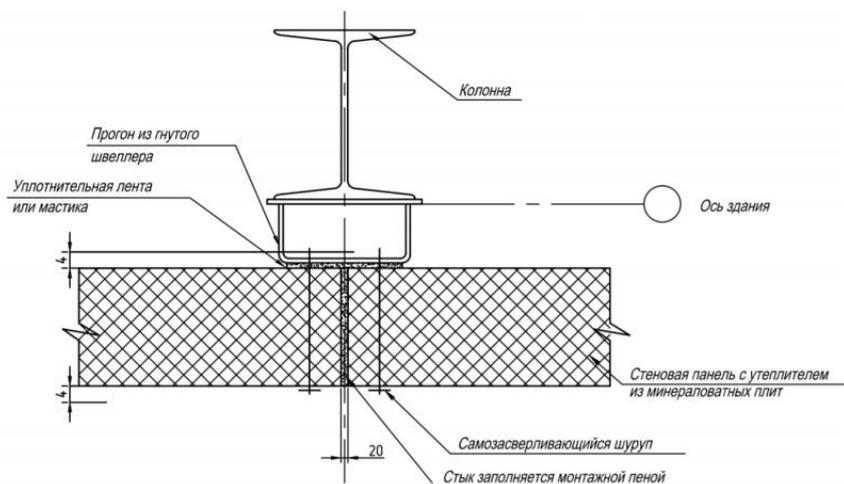


Рисунок А.4 – Узел крепления стеновой панели к колонне фахверга

Таблица А.1 – Ведомость потребностей в машинах, механизмах и оборудовании

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
Вакуумный захват	-	шт.	1	Монтаж панелей
Подъемник	Ravaglioli	шт.	2	Монтаж панелей
Автотранспорт	КамАЗ	шт.	1	Транспортировка ресурсов