

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Кафедра «Промышленное, гражданское строительство и городское хозяйство»

(наименование кафедры)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему «Блочно-модульный комплекс убоя и переработки свиней»

Студент

Е.С. Курилко

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.К. Родионов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

П. Г. Поднебесов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.М. Чупайда

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

В.Н. Шишканова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

П.А. Корчагин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Нормоконтроль

И.Ю. Амирджанова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент Д.С. Тошин

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

(личная подпись)

« » 20 г.

Тольятти 2019

Аннотация

Пояснительная записка содержит 78 страниц, в том числе 10 рисунков, 31 таблица, 27 источников, 2 приложения. Графическая часть выполнена на 8 листах формата А1.

В настоящей работе представлены результаты проектирования объекта: «Блочно-модульный комплекс убоя и переработки свиней».

Проект выполнен на основании технического задания на проектирование. В бакалаврской работе проработаны: схема планировочной организации земельного участка, объемно-планировочные и конструктивные решения объекта, технологические и организационные решения по строительству цеха, правила по технике безопасности и охране труда, безопасность и экологичность технического объекта, рассчитана сметная стоимость.

Проектом предусмотрено применение актуальных программных комплексов для расчета, а также использованы современные строительные материалы и конструкции.

Содержание

Введение.....	5
1. Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Планировочная организация земельного участка	7
1.2 Объёмно-планировочные решения здания.....	7
1.3 Конструктивные решения здания.....	8
2. Расчетно-конструктивный раздел	15
2.1 Исходные данные для расчета и конструирования	15
2.2 Конструктивная схема здания	15
2.3 Создание расчетной модели.....	16
2.4 Сбор нагрузок.....	16
2.5 Расчет колонн каркаса	25
3. Технология строительства	34
3.1 Область применения.....	34
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	34
3.3 Требования к качеству и приемке работ	37
3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	38
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах.....	40
3.6 Техничко-экономические показатели.....	41
4. Организация строительства	44
4.1 Краткая характеристика объекта.....	44
4.2. Определение объемов работ	44
4.3. Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах.....	46
4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ.....	48
4.5 Трудоемкость и машиноёмкость работ	51
4.6 Разработка календарного плана производства работ.....	52

4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	53
4.8	Проектирование строительного генерального плана.....	61
4.9	Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке.....	62
4.10	Технико-экономические показатели ППР.....	62
5.	Экономика строительства	64
5.1	Общие положения.....	64
5.2	Локальный ресурсный сметный расчет	64
5.3	Объектный сметный расчет	65
5.4	Смета на проектные работы.....	65
5.5	Сводный сметный расчет	66
5.6	Технико-экономические показатели.....	67
6.	Безопасность и экологичность объекта	68
6.1	Технологическая характеристика объекта	68
6.2.	Идентификация профессиональных рисков	69
6.3.	Методы и средства снижения профессиональных рисков	70
6.4.	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	71
6.5.	Обеспечение экологической безопасности объекта.....	72
	Заключение	74
	Список используемой литературы	76
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	79
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	82

Введение

На протяжении последних лет в рамках реализации Федеральной программы развития агропромышленного комплекса (АПК) активно развивалось международное сотрудничество отечественных предпринимателей с ведущими центрами свиноводства Европы, включая поставку генофонда животных, нового оборудования и технологий.

В настоящее время в нашей стране бурно развивается импортозамещение и сельское хозяйство. Очень важно чтобы жители страны питались продукцией, выращенной и вскормленной на своей территории. По оценке Министерства сельского хозяйства РФ, в этом году также предполагается сохранение положительной динамики по производству свиней. Прогнозируется, что различными категориями хозяйств будет заготовлено примерно 5 миллионов тонн свинины в живом весе, что окажется на 4% больше по сравнению с 2018 годом.

В Хабаровском крае разработана программа развития мясного скотоводства на период с 2015-2022 гг., в том числе постройка новых агропромышленных и свиноводческих комплексов на территории края. В составе рассматриваемого свиноводческого комплекса появится современная бойня и цех по разделке мясной продукции, что позволит поставлять на рынок охлажденное свежее мясо самого высокого качества. В течение всего периода реализации инвестиционного проекта предусмотрено сдерживание роста цены мяса свинины в пределах инфляции. Дополнительно будет создано 100 рабочих мест.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка архитектурно-конструктивных и организационно-технологических решений по строительству «Блочно-модульного комплекса убоя и переработки свиней» в Хабаровском крае. Для достижения цели в ходе выполнения работы требуется решить следующие задачи:

- разработать схему планировочной организации земельного участка, разработать объемно-планировочные и конструктивные решения объекта;
- разработать технологические и организационные решения по строительству цеха;
- разработать мероприятия по безопасному производству работ;
- рассчитать сметную стоимость.

В выпускной квалификационной работе «Блочно-модульный комплекс убоя и переработки свиней» рассмотрено строительство комплекса убоя и первичной переработки в Хабаровском крае. Выпускная квалификационная работа состоит из введения, пяти разделов, заключения, списка использованной литературы и приложений:

- в первом разделе изучаются характеристики района строительства, объемно-планировочные и конструктивные решения здания;
- во втором разделе выполняется - статический расчёт рамы металлического каркаса и подбор сечений колонн;
- в третьем разделе разрабатываются вопросы технологии монтажа колонн здания,
- в четвертом разделе разрабатываются мероприятия по организации и планированию строительства надземной части здания;
- в пятом разделе разрабатывается смета на строительство.
- в шестом разделе разрабатываются мероприятия по технике безопасности и пожарной безопасности.

Объект исследования – «Блочно-модульный комплекс убоя и переработки свиней» в Хабаровском крае.

Предмет исследования – архитектурно-конструкторские и организационно-технологические методы проектирования зданий производственного назначения.

1. Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Планировочная организация земельного участка

Участок расположен на расстоянии более 300м от ранее запроектированного свиноводческого комплекса, в северном направлении. Рельеф участка с уклоном юго-восточного направления, перепад отметок составляет около 3,5м.

Основной въезд на территорию организован с восточной стороны, с пролегающей рядом дороги, ведущей к свиноводческому комплексу. Проезд по территории запроектирован вокруг здания убойного цеха, и имеет дополнительный выезд на основную дорогу, расположенную в северной части относительно участка. Ширина проезда по площадке принята 6м, с учетом противопожарных требований и категории машин, въезжающих на территорию убойного цеха.

На проектируемом участке отсутствуют инженерные сети.

На территории комплекса убоя и переработки свиней выполняется посадка деревьев и кустарников, а также осуществляется озеленение газонов.

Откосы укрепляются посевом трав и посадкой кустарников.

Технико-экономические показатели земельного участка:

- площадь территории в границах благоустройства – 0,8584 Га;
- площадь застройки – 1508,59 м²;
- площадь цементно-бетонного покрытия – 2486,5 м²;
- площадь озеленения – 4350,6 м².

1.2 Объёмно-планировочные решения здания

Здание блочно-модульного комплекса убоя и переработки свиней

одноэтажное, габаритами в плане 72,6 x 24,6 м.

Размеры по вертикали: высота здания - 8,3 м.; высота до низа несущих конструкций покрытия в осях Г-Д, А-Б – 4,65м., в осях Б-Г – 6,0м.

Относительная отметка 0,000 чистого пола первого этажа, соответствует абсолютной отметке - 5,90 в местной системе координат и Балтийской системе высот (1977г.).

Блочно-модульный комплекс состоит из следующих технологических участков: цеха предубойного содержания свиней; цеха убоя свиней; цеха обработки белых органов; цеха обработки красных органов; цеха обработки субпродуктов; цеха утилизации боенских отходов; цеха флотационной очистки сточных (технологических) вод; кабинета ветеринарного врача; лаборатории; пункта санитарного пропуска с бытовыми помещениями.

Здание оборудовано семью входами технологического и эвакуационного характера. Вход в цех предубойного содержания свиней оборудован специальным пандусом для животных.

Здание оборудовано 3-мя воротами, расположенными в зоне цеха отгрузки, а также цехах утилизации боенских отходов и флотационной очистки сточных (технологических) вод.

Основные технико-экономические характеристики объекта представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Техничко-экономические показатели объекта

№ п.п.	Показатели	Един. изм.	Количество
1	Площадь застройки	м ²	1508,59
2	Общая площадь	м ²	1594,93
3	Строительный объем	м ³	15496,49

1.3 Конструктивные решения здания

1.3.1 Конструктивная схема. Конструктивная схема здания – каркасная, рамно-связевая система с рамами, имеющими жёсткие опоры и шарнирные верхние узлы. Жёсткость каркасной системы обеспечивается:

- в поперечном направлении трех- пролетными рамами, представляющими собой колонны, жестко сопряженные к фундаментам, и ригелями в виде скатных балок, шарнирно-опертых на колонны, жестко сопряженные с фундаментами, и ригели в виде скатных балок, шарнирно опертые на колонны;

- в продольном направлении крестовыми связями и распорками.

Торцевой фахверк для крепления сэндвич панелей, оконных и дверных блоков выполнен из швеллера 16П по [8].

Прогоны покрытия выполнены швеллера 22П по [8] с шагом 1,5м и опираются на двутавровую балку Б35 по [9].

1.3.2 Фундамент. Фундаменты – свайные, с столбчатым ростверком. В проекте приняты висячие сваи, забивные по серии 1.011.1-10 длиной 8.5 метров. Сваи выполнить из бетона класса В20, марка по морозостойкости F100, по водопроницаемости W4.

Ростверки приняты толщиной 450 мм. из бетона В20 F100 W6. Фундаментная балка запроектирована монолитной железобетонной из бетона В20 F100 W6.

1.3.3 Колонны. Колонны выполнены из двутавра колонного типа по [12]. Наружные колонны, согласно проведённому расчету в разделе 2, принимаются марки 20К1, внутренние колонны – 25К1.

1.3.4 Ригели. Прогоны покрытия и перекрытия, главные балки выполнены из прокатного профиля по ГОСТ 8240-97. Все основные прокатные, листовые конструктивные элементы изготавливаются из стали С245, нормативное сопротивление при растяжении, сжатии и изгибе при толщине элемента до 20 мм – 245 МПа, расчетное – 240 Мпа.

1.3.5 Стеновое ограждение. Наружная стена - сэндвич-панель тол-

щиной 120 мм., производства Южной Кореи, наполнитель - пенополиизоцианурат (PIR), группа компаний «Рубикон». Внутренняя поверхность сэндвич-панелей - нержавеющая сталь. Раскладка панелей - горизонтальная.

Теплотехнический расчет наружной стены. Согласно табл. 1 [7] при температуре воздуха внутри здания $t_{\text{int}}=20^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\phi_{\text{int}}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Значение требуемого сопротивления теплопередаче $R_{\text{о}}^{\text{тп}}$ определяется с учетом нормативных требований по [7] согласно формуле:

$$R_{\text{о}}^{\text{тп}} = a \cdot \text{ГСОП} + b \quad (1.1)$$

где $a=0.0002$; $b=1,0$ - коэффициенты расчета наружных стен производственных зданий по [7].

Значение градусо-суток отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$

$$\text{ГСОП} = t_{\text{в}} - t_{\text{ов}} \cdot z_{\text{от}} \quad (1.2)$$

где $t_{\text{в}}=20^{\circ}\text{C}$ – средняя температура воздуха внутри здания;

$t_{\text{ов}}= -9,5^{\circ}\text{C}$ - средняя суточная температура наружного воздуха для периода времени со значениями не более 8°C по табл.1 [3];

$z_{\text{от}}=204$ сут – длительность отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C ;

$$\text{ГСОП}=(20-(-9,5))204=6018^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

По формуле в табл. 3 [7] определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи $R_{\text{о}}^{\text{тп}}$ ($\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$).

$$R_{\text{о}}^{\text{норм}}=0.0002 \cdot 6018+1=2.21 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Поскольку влажностный режим здания убоя - нормальный, то в соответствии с табл. 2 [7] расчет производится из условий эксплуатации А.

Конструкция ограждающей стены здания убоя показана на рисунке 1.1.

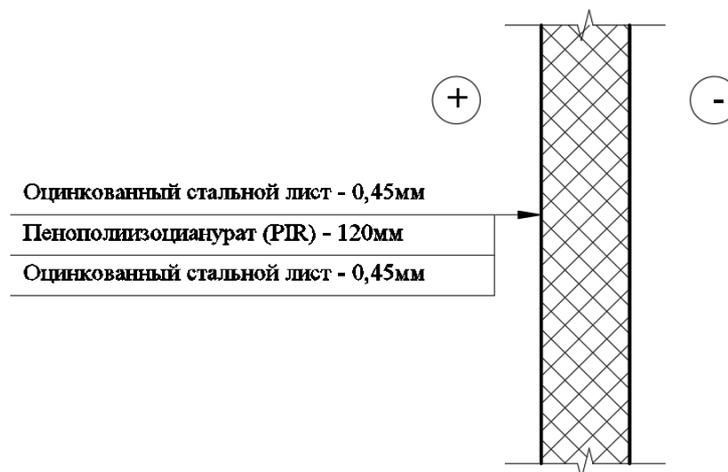


Рисунок 1.1 – Конструкция ограждающей стены здания убоя

Теплотехнические показатели элементов стены приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Теплотехнические показатели элементов стены

№ слоя	Наименование материала	Удельный вес γ_0 , кг/м ³	Толщина слоя δ , мм	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/м ⁰ С	Коэффициент паропроницаемости μ мг/м·ч·Па
1	Оцинкованный лист	7850	0,45	58,0	-
2	Пенополиизоцианурат (PIR)	30	120	0,036	0,0015
3	Оцинкованный лист	7850	0,45	58,0	-

Расчет условного сопротивления теплопередаче:

$$R_0^{усл} = 1 / \alpha_{int} + \delta_n / \lambda_n + 1 / \alpha_{ext} \quad (1.3)$$

где $\alpha_{int}=8.7$ Вт/(м²°С) - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности наружных стен, Вт/(м²°С) по табл. 4 [7];

$\alpha_{ext}=23$ Вт/(м²°С) - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности наружных стен в холодный период времени по п.1 табл. 6 [7];

$$R_0^{усл} = 1 / 8.7 + 0.00045 / 58 + 0.00045 / 58 + 0.12 / 0.036 + 1 / 23$$

$$R_0^{усл} = 3,49 \text{ м}^2 \text{ °С} / \text{Вт}$$

Расчет приведенного сопротивления теплопередаче выполняется следующим образом:

$$R_0^{пр} = R_0^{усл} \cdot r \quad (1.4)$$

где $r = 0.75$ -коэффициент теплотехнической однородности для трехслойных металлических панелей с эффективным утеплителем

Тогда

$$R_0^{пр} = 3,49 \cdot 0.75 = 2.62 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Вывод: уровень тепловой защиты здания по показателю «а» (по приведенному сопротивлению теплопередаче отдельных элементов ограждающих конструкций здания) составил $R_0^{пр} = 2,62 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, что ниже нормативного значения $R_0^{норм} = 2,21 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, следовательно рассчитанная конструкция наружной стены соответствует необходимым показателям.

1.3.6 Покрытие. Кровля - двускатная, покрытие - сэндвич-панель толщиной 120мм.

Значение требуемого сопротивления теплопередаче $R_0^{тп}$ определяется с учетом нормативных требований по [7] согласно формуле:

$$R_0^{тп} = a \cdot \text{ГСОП} + b \quad (1.5)$$

где $a=0.0002$; $b=1,0$ – коэффициенты для расчета покрытия производственных зданий по [7].

Значение градусо-суток отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$

$$\text{ГСОП} = t_{в} - t_{от} \cdot z_{от} \quad (1.6)$$

где $t_{в}=20^{\circ}\text{C}$ – средняя температура воздуха внутри здания;

$t_{ов} = -9,5^{\circ}\text{C}$ - средняя суточная температура наружного воздуха для периода времени со значениями не более 8°C по табл.1 [3];

$z_{от}=204$ сут – длительность отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C ;

$$\text{ГСОП} = (20 - (-9,5)) \cdot 204 = 6018^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

По формуле в табл. 3 [7] определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи R_o^{TP} ($m^2 \cdot ^\circ C / Вт$).

$$R_o^{норм} = 0.0002 \cdot 6018 + 1 = 2.21 m^2 \cdot ^\circ C$$

Поскольку влажностный режим здания убоя - нормальный, то в соответствии с табл. 2 [7] расчет производится из условий эксплуатации А.

Конструкция покрытия здания убоя показана на рисунке 1.2.

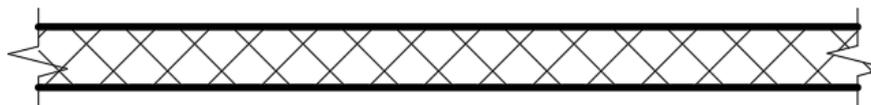


Рисунок 1.2 - Схема конструкции покрытия

Теплотехнические показатели элементов покрытия приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Теплотехнические показатели элементов покрытия

№ слоя	Наименование материала	Удельный вес γ_0 , кг/м ³	Толщина слоя δ , мм	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/м ^{°C}	Коэффициент паропроницаемости μ мг/м·ч·Па
1	Оцинкованный лист	7850	0,45	58,0	-
2	Пенополиизоцианурат (PIR)	30	120	0,036	0,0015
3	Оцинкованный лист	7850	0,45	58,0	-

Расчет условного сопротивления теплопередаче покрытия определяется по формуле:

$$R_o^{усл} = 1 / \alpha_{int} + \delta_n / \lambda_n + 1 / \alpha_{ext} \quad (1.3)$$

где $\alpha_{int} = 8.7$ Вт/(м²°C) - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности покрытия, Вт/(м²°C) по табл. 4 [7];

$\alpha_{ext} = 23$ Вт/(м²°C) - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности

покрытия в холодный период времени по п.1 табл. 6 [7];

$$R_0^{усл} = 1/8.7 + 0.00045/58 + 0.00045/58 + 0.12/0.036 + 1/23$$

$$R_0^{усл} = 3,49 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Расчет приведённого сопротивления теплопередаче выполняется следующим образом:

$$R_0^{пр} = R_0^{усл} \cdot r \quad (1.4)$$

где $r = 0.75$ -коэффициент теплотехнической однородности для кровельных трехслойных металлических панелей с эффективным утеплителем
Тогда

$$R_0^{пр} = 3,49 \cdot 0.75 = 2.62 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Вывод: уровень тепловой защиты здания по показателю «а» (по приведенному сопротивлению теплопередаче отдельных элементов ограждающих конструкций здания) составил $R_0^{пр} = 2,62 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, что ниже нормативного значения $R_0^{норм} = 2,21 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, следовательно рассчитанная конструкция покрытия соответствует необходимым показателям.

1.3.7 Окна. Окна пластиковые 2-х камерные.

1.3.8 Двери. Двери наружные – стальной дверной блок.

Двери внутренние – дверь в комплекте, коробка 50 мм., заполнение сэндвич панели толщиной 50мм, наполнитель пенополиизоцианурат (PIR), группа компаний «Рубикон».

Двери противопожарные – НПО «Пульс» (EI 30).

1.3.9 Ворота. Ворота подъемные марки DoorHAN размерами 2200х3000мм - 1шт, и 2800х450мм – 2шт. Ворота 2200х3000 оборудовать докшелтером DSHINF 3,8X3,6.

1.3.10 Перегородки. Перегородки - сэндвич-панель -50мм. (Компания "Рубикон").

2. Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные для расчета и конструирования

В настоящем разделе необходимо произвести статический расчет поперечной рамы каркаса здания блочно-модульного комплекса, расчет и конструирование металлических колонн на пересечении осей А-7 и В-7. На первую колонну опирается покрытие и перекрытие этажерки на отм. +3,200, на вторую – только покрытие. Сетка колонн – 6,0х6,0 (6,2х6,0) м.

Исходные данные:

Характеристики района строительства

- Хабаровский край, с. Некрасовка;
- сейсмичность 6 баллов;
- нормативная снеговая нагрузка 1,0 кПа (100 кг/м²);
- нормативная ветровая нагрузка 0,38 кПа;

Характеристики материалов конструкций:

К расчету принимается колонна из прокатного двутавра с параллельными гранями полок [9]. Прокатные и листовые конструктивные элементы изготавливаются из стали строительной класса С245, нормативное сопротивление при растяжении, сжатии и изгибе при толщине элемента до 20 мм $R_{yn} = 245$ МПа, расчетное $R_y = 240$ МПа = 24кН/см².

2.2 Конструктивная схема здания

Конструктивная схема здания – каркасная, рамно-связевая система с рамами, имеющими жёсткие опоры и шарнирные верхние узлы (рисунок 2.1).

Жёсткость каркасной системы обеспечивается:

- в поперечном направлении трех- пролетными рамами, представля-

ющими собой колонны, жестко сопряженные к фундаментам, и ригелями в виде скатных балок, шарнирно-опертых на колонны, жестко сопряженные с фундаментами, и ригели в виде скатных балок, шарнирно опертые на колонны;

- в продольном направлении крестовыми связями и распорками.

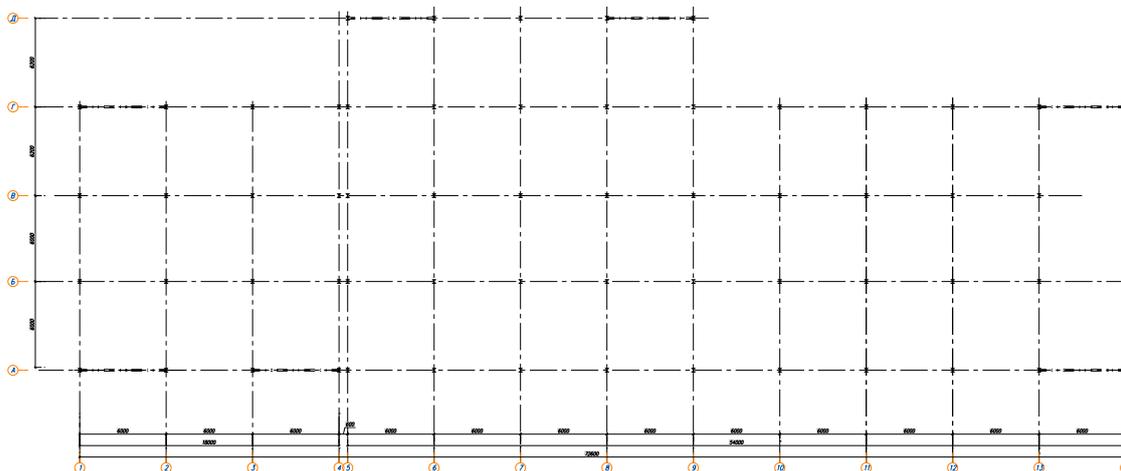


Рисунок 2.1 - Конструктивная схема здания

2.3 Создание расчетной модели

За основную расчетную схему принята поперечная рама здания. Расчетная схема создавалась в программном комплексе Лира-2013 R5. С помощью инструмента «Регулярные фрагменты и сети», создается основная плоская рама здания, соответствующая поперечному разрезу (вдоль цифровых осей), т.е. созданы стержни колонн и балок покрытия. На конструктивные элементы будут накладываться нагрузки от собственного веса, веса конструкций, полезная и снеговая нагрузки. Нижние узлы колонн закрепляются связями жестко.

2.4 Сбор нагрузок

2.4.1 Нагрузка от покрытия. Нагрузки от покрытия на колонны пе-

редаются через балки покрытия. На балки нагрузки, в свою очередь, передаются через прогоны покрытия. Необходимо узнать опорные реакции от прогонов для того, чтобы приложить их в виде узловых нагрузок на балки. Расчетная схема прогона - шарнирно-опертая балка (рисунок 2.2). Длина равна шагу рам $l=6$ м. Прогон рассчитывается на суммарную равномерно распределённую погонную нагрузку от собственного веса, веса покрытия и снегового покрова. Шаг прогонов $d=1,5$ м.

Подсчет нагрузок от веса конструкций покрытия дан в таблице 2.1. По результатам сбора нагрузок они будут заданы в расчетную модель каркаса в программный комплекс, в разные загрузки.

Нагрузка от веса покрытия. Расчетная погонная нагрузка от веса покрытия

$$q_k = S(g_i \times \gamma_{fi}) \times d, \quad (2.1)$$

Нормативная погонная нагрузка от веса покрытия

$$q_k^n = S g_i \times d, \quad (2.2)$$

где g_i - составляющие нормативной нагрузки, кПа (таблица 2.1);

γ_{fi} - коэффициент надежности по нагрузке, соответствующий составляющей нагрузки;

d - шаг прогонов.

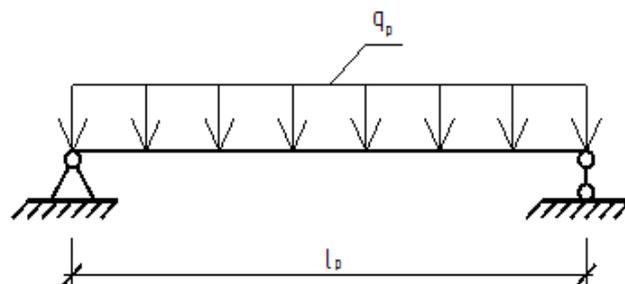


Рисунок 2.2 - Расчётная схема прогона

В расчетную программу вводятся расчетные значения нагрузок, а нормативные значения для расчетов по II группе предельных состояний получаются через задаваемый коэффициент надежности по нагрузке, кото-

рый прописывается в таблице РСУ.

Таблица 2.1 - Нагрузка от веса конструкций покрытия.

Наименование элементов покрытия	g, кПа	γ_f	$g \cdot \gamma_f$, кПа
1. Профлист Н60-845-0,8	0,098	1,05	0,103
2. Оборудование	0,3	1,2	0,36
Итого	0,398		0,463

Расчетная погонная нагрузка на прогоны

$$q_{k1} = S(g_i \times g_{fi}) \times d = 0,463 \times 1,5 = 0,695 \text{ кН/м}$$

На крайние прогоны

$$q_{k2} = S(g_i \times g_{fi}) \times d/2 = 0,463 \times 0,75 = 0,347 \text{ кН/м}$$

Узловые нагрузки от прогонов будут равны опорным реакциям от двух опирающихся на балку прогонов и находятся согласно расчетной схеме прогона

$$Q = q l / 2 \times 2 = q l \quad (2.3)$$

Нагрузка от прогона

$$Q_{k1} = 0,695 \times 6,0 = 4,17 \text{ кН}$$

От крайних прогонов

$$Q_{k2} = 0,347 \times 6,0 = 2,08 \text{ кН}$$

2.4.1.2. Снеговая нагрузка на прогон. Нормативное значение снеговой нагрузки, кПа, на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле 10.1 [12].

$$g_{сн}^n = c_e c_t \mu S_g \quad (2.4)$$

где c_e - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, принимаемый в соответствии с п.п. 10.5-10.8 [18];

c_t - термический коэффициент, принимаемый в соответствии с 10.10;

μ - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снего-

вой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с п. 10.4 [12];

S_g - вес снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли, принимаемый в соответствии с п. 10.2 [12].

По карте «Районирование территории России по весу снегового покрытия» определяется снеговая нагрузка:

$$g_{\text{сн}} = g_{\text{сн}}^n \times \gamma_{\text{сн}}^f \quad (2.5)$$

для Хабаровского края (II снеговой район) $S_g=1,0$ кПа - масса снегового покрова на 1 м^2 поверхности;

$\gamma_{\text{сн}}^f = 1,4$ - постоянный расчётный коэффициент для снеговой нагрузки.

Уклон здания $i=(8,300-5,56)/12,59\text{м}=0,218=21,8\%=12^\circ$. Коэффициент сноса снега принимается

$$c_e = 0,85$$

$c_t=1,0$ как для здания с теплой кровлей

$\mu=1,0$, т.к. уклон здания $<30^\circ$

Тогда, действующая снеговая нагрузка составит:

$$g_{\text{сн}}^n = 0,85 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \text{ кПа} = 0,85 \text{ кПа}$$

$$g_{\text{сн}} = g_{\text{сн}}^n \times \gamma_{\text{сн}}^f = 0,85 \times 1,4 = 1,19 \text{ кПа}$$

Расчетная погонная нагрузка на прогоны

$$q_{\text{сн}} = g_{\text{сн}} \times d = 1,19 \times 1,5 = 1,785 \text{ кН/м}$$

На крайние прогоны

$$q_{\text{сн}} = g_{\text{сн}} \times d/2 = 1,19 \times 0,75 = 0,893 \text{ кН/м}$$

Нагрузка от прогона

$$Q_{\text{сн1}} = 1,785 \times 6,0 = 10,71 \text{ кН}$$

От крайних прогонов

$$Q_{\text{сн2}} = 0,893 \times 6,0 = 5,355 \text{ кН}$$

2.4.1.3. Собственный вес прогона. Собственный вес конструктив-

ного элемента с коэффициентом надежности по нагрузке $\gamma_f=1,05$ задается в программе Лира.

2.4.2 Нагрузка от потолка. Нагрузки от веса потолочных сэндвич-панелей передаются через балки системы крепления потолочных панелей. На балки нагрузки, в свою очередь, передаются через потолочные прогоны. Сэндвич-панели разложены вдоль здания, потолочные прогоны поперек здания с шагом 3 м, балки, соответственно, вдоль здания. При такой схеме и при том, что вокруг колонн балочная клетка с равными шагами и пролетами (6х6м), очевидно что на колонну будет передаваться вся нагрузка от веса панелей на площади, равной произведению шага рамы на пролет между колоннами, т.к. реакции опор прогонов и балок распределяются поровну между балками и колоннами (рисунок 2.3).

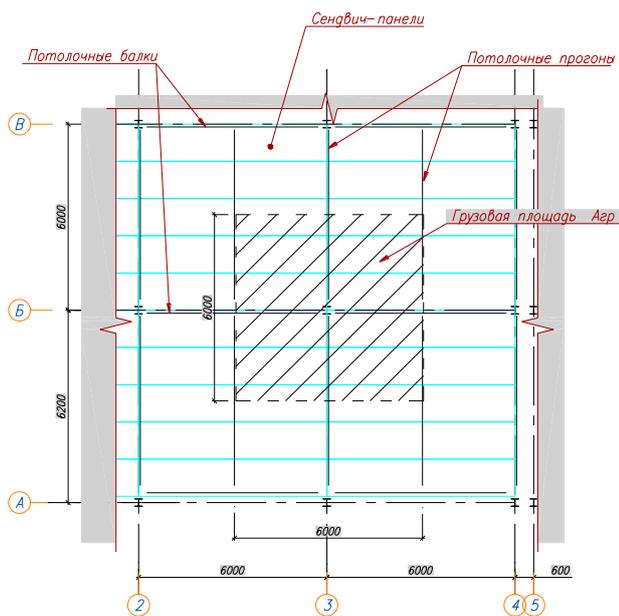


Рисунок 2.3 - Грузовая площадь колонны

Грузовая площадь для колонны

$$A_{гр} = L \times B \quad (2.6)$$

L – Пролет прогона,

B - шаг рам.

Грузовая площадь для колонны по оси А

$$A_{гр1} = 6 \times 3 \text{ м} = 18 \text{ м}^2$$

Грузовая площадь для колонны по оси В

$$A_{гр2} = 6 \times 6 \text{ м} = 36 \text{ м}^2$$

Подсчет нагрузок от веса конструкций потолка дан в таблице 2.2.

Нагрузка от веса конструкций потолка представлены в таблице 2.2

Таблица 2.2 - Нагрузка от веса конструкций потолка.

Наименование элементов конструкций потолка	g, кПа	γ_f	$g \cdot \gamma_f$, кПа
1. Сэндвич-панель 120 мм	0,107	1,2	0,129
2. Оборудование	0,1	1,2	0,12
3. Вес балочной клетки	0,1	1,05	0,105
Итого	0,307		0,354

Нагрузка на колонну будет равна

$$Q = S(g_i \times g_{fi}) \times A_{гр} \quad (2.7)$$

По оси А :

$$Q_1 = 18 \times 0,354 = 6,372 \text{ кН}$$

По оси В :

$$Q_2 = 36 \times 0,354 = 12,75 \text{ кН}$$

2.4.3 Нагрузки на перекрытие. Сбор нагрузок от конструкции перекрытия дан в таблице 2.3. На балки перекрытия воздействуют нагрузки от собственного веса конструкций и от покрывающих несущие конструкции слоев, т.е. постоянные нагрузки [18], а также вес временных перегородок и полезные нагрузки.

Необходимо знать назначения помещений, расположенных на перекрытии, т.к. от этого зависит полезная нагрузка. Назначения помещений на 2 этаже – административные с нормативной нагрузкой $g=2,0 \text{ кН/м}^2$ по таблице 8.3 [12].

Расчетная погонная нагрузка от перекрытия

$$q_{\text{пк}} = S(g_i \times g_{fi}) \times B, \quad (2.8)$$

Нормативная погонная нагрузка от перекрытия

$$q_{\text{пк}}^n = S g_i \times B, \quad (2.9)$$

где g_i - составляющие нормативной нагрузки, кН/м² (таблица 2.3);

γ_{fi} - коэффициент надежности по нагрузке, соответствующий составляющей нагрузки;

B - шаг рам.

Расчетная погонная нагрузка на балку перекрытия от постоянных нагрузок:

$$q_{\text{пк1}} = S(g_i \times g_{fi}) \times B = 1,39 \times 6,0 = 8,34 \text{ кН/м}$$

Расчетная погонная нагрузка от временных нагрузок:

$$q_{\text{пк2}} = S(g_i \times g_{fi}) \times B = 3,0 \times 6,0 = 18,0 \text{ кН/м}$$

Таблица 2.3 - Нагрузка от веса перекрытия.

Наименование элементов перекрытия	g , кПа	γ_f	$g \cdot \gamma_f$, кПа
Постоянные нагрузки			
1. Керамогранит -10мм	0,2	1,2	0,24
2. Клеющий состав CERESIT CM-11 -10мм	0,18	1,3	0,234
3. Плита цементно-стружечная - 20мм	0,14	1,2	0,168
4. Плита OSB-4 - 22мм	0,132	1,2	0,1584
5. Пароизоляция- «Изолон»	0,005	1,2	0,006
6. Доска ГОСТ 24454-80 50x160(h) с шагом 0,55 м	0,08	1,2	0,096
7. Плиты "EURO-ЛИТ" (ТУ 5762-011-08621635-2009) -150мм	0,075	1,2	0,09
8. Гидроизоляция – «Изолон»	0,005	1,2	0,006
9. Плита OSB-3 -15мм	0,09	1,2	0,108
10. ГКЛЮ ("Кнауф-суперлист") -15мм	0,105	1,2	0,126
11. Вес балочной клетки	0,15	1,05	0,158
Итого постоянные	1,162		1,390
Временные нагрузки			
11. Перегородки	0,5	1,2	0,6
12. Полезная нагрузка	2,0	1,2	2,4
Итого временные	2,5		3,0

2.4.4 Нагрузки от ветра. На поперечную раму каркаса будет прикладываться равномерно распределенная погонная нагрузка от ветра (рисунок 2.4).

Нормативное значение ветровой нагрузки w следует определять как сумму средней w_m и пульсационной w_p составляющих [12]:

$$w = w_m + w_p \quad (2.10)$$

Нормативное значение средней составляющей в зависимости от эквивалентной высоты z_e над поверхностью земли следует определять по формуле

$$w_m = w_o \times k \ z_e \times c \quad (2.11)$$

где w_o - нормативное значение ветрового давления, кН/м^2 (табл. 11.2, [12]);

k - коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте;

c - аэродинамический коэффициент

Нормативное значение пульсационной составляющей w_p следует определять по формуле

$$w_p = w_m \zeta \ z_e \times v \quad (2.12)$$

где ζ - коэффициент пульсации давления ветра в зависимости от эквивалентной высоты z_e ;

v - коэффициент пространственной корреляции пульсаций давления ветра.

В результате нормативное значение ветровой нагрузки w можно представить в общем виде по формуле

$$w = w_m + w_p = w_m + w_m \zeta \ z_e \times v = w_m \times (1 + \zeta \ z_e \times v) = w_o \times k \ z_e \times c \times (1 + \zeta \ z_e \times v) \quad (2.13)$$

Коэффициент надежности по нагрузке для основной и пиковой нагрузки составляет 1,4.

Эквивалентная высота z_e для зданий, у которых $h < d$

$$z_e = h$$

где d – размер здания в направлении, перпендикулярном направлению ветра.

Тогда для наветренной стороны нормативное значение ветровой нагрузки составляет:

$$w_a = 0,85 \times 0,65 \times 0,8 \times (1 + 1,06 \times 0,648) = 0,746 \text{ кН/м}^2$$

Для подветренной стороны

$$w_{от} = 0,85 \times 0,65 \times 0,5 \times (1 + 1,06 \times 0,648) = 0,466 \text{ кН/м}^2$$

Нормативное усредненное погонное активное давление и отсос на стойки рамы соответственно равны, кН/м:

$$q_a = w_a \times B,$$

$$q_{от} = w_{от} \times B, \quad (2.14)$$

где B - шаг рам.

Расчетные значения этих нагрузок:

$$q_a = w_a \times B \times g_f,$$

$$q_{от} = w_{от} \times B \times g_f \quad (2.15)$$

Расчетное активное погонное давление и отсос на колонну

$$q_a = 0,746 \times 6,0 \times 1,4 = 6,266 \text{ кН/м};$$

$$q_{от} = 0,446 \times 6,0 \times 1,4 = 3,746 \text{ кН/м};$$

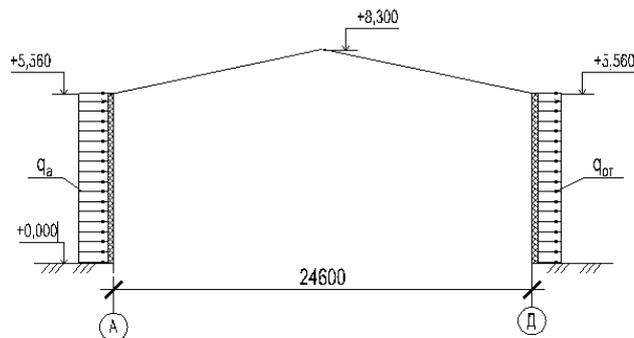


Рисунок 2.4 – Схема приложения ветровой нагрузки на раму.

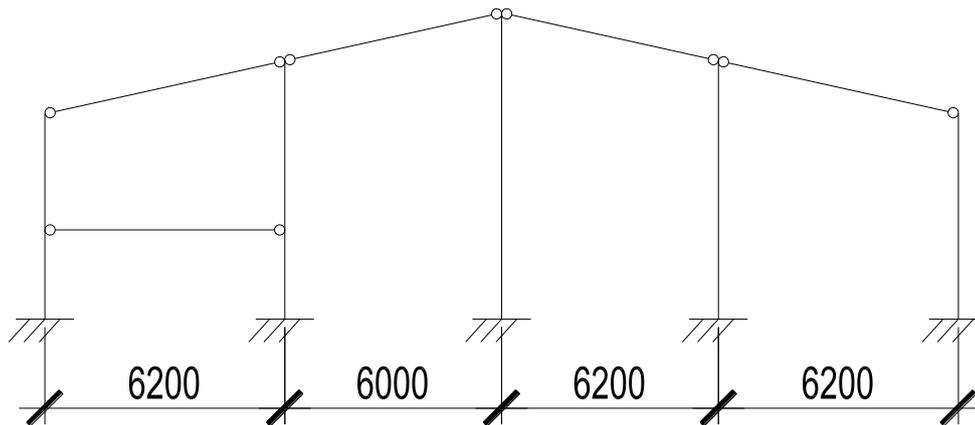


Рисунок 2.6 - Расчетная схема поперечной рамы каркаса

Расчетные длины колонны в плоскости и из плоскости поперечной рамы определяются:

$$l_{ef,x} = \mu_x \times h,$$

$$l_{ef,y} = \mu_y \times h, \quad (2.16)$$

где $\mu_x = 2,0$, $\mu_y = 1,0$ – коэффициенты расчетной длины (рисунок 2.7). В данной работе производится расчет колонн на устойчивость в поперечном направлении здания и устойчивость из плоскости. На рисунке 2.7 приведена схема к определению расчетной длины в этом направлении.



Рисунок 2.7 - К определению расчетной длины колонн

2.5.3. Жесткости. Конечным элементам следует назначить жесткость. Крайним колоннам рамы назначается жесткость в виде колонного двутавра 20К1, остальным 25 К1. Сечение ориентировано так, что ось

большей жесткости колонны – ось сечения X – была перпендикулярна плоскости рамы.

2.5.4. Результаты расчета схемы. Результаты статического расчета колонн в осях А приведены в таблице 2.4, по оси В – в таблице 2.5.

Колонна по оси А – КЭ №10, по оси В – КЭ №31.

Таблица 2.4 - Результат статического расчета колонны по оси А

№ элем	№ сечен	Усилия			№№ загруз.
		N (кН)	M _y (кН·м)	Q _z (кН)	
10	1	- 46.422	39.839	- 17.715	1 2 5
10	1	- 118.507	0.009	- 0.025	1 2 3 4
10	1	- 118.693	35.862	- 15.958	1 2 3 4 5
10	1	- 102.013	0.019	- 0.011	1 2 3
10	1	- 99.223	0.018	- 0.011	1 2 3
10	1	- 46.422	39.839	- 17.715	1 2 5
10	1	- 118.507	0.009	- 0.025	1 2 3 4
10	1	- 118.693	35.862	- 15.958	1 2 3 4 5
10	1	- 46.422	39.839	- 17.715	1 2 5
10	1	- 118.507	0.009	- 0.025	1 2 3 4
10	1	- 118.693	35.862	- 15.958	1 2 3 4 5
10	2	- 45.907	27.673	- 12.702	1 2 5
10	2	- 117.991	- 0.011	- 0.025	1 2 3 4
10	2	- 118.178	24.900	- 11.447	1 2 3 4 5
10	2	- 101.498	0.010	- 0.011	1 2 3
10	2	- 98.708	0.009	- 0.011	1 2 3
10	2	- 45.907	27.673	- 12.702	1 2 5
10	2	- 117.991	- 0.011	- 0.025	1 2 3 4
10	2	- 118.178	24.900	- 11.447	1 2 3 4 5
10	2	- 45.907	27.673	- 12.702	1 2 5
10	2	- 117.991	- 0.011	- 0.025	1 2 3 4
10	2	- 118.178	24.900	- 11.447	1 2 3 4 5
10	3	- 45.392	19.516	- 7.689	1 2 5
10	3	- 117.476	- 0.031	- 0.025	1 2 3 4
10	3	- 117.663	17.547	- 6.935	1 2 3 4 5
10	3	- 100.983	0.001	- 0.011	1 2 3
10	3	- 98.193	0.000	- 0.011	1 2 3
10	3	- 45.392	19.516	- 7.689	1 2 5
10	3	- 117.476	- 0.031	- 0.025	1 2 3 4
10	3	- 117.663	17.547	- 6.935	1 2 3 4 5
10	3	- 45.392	19.516	- 7.689	1 2 5
10	3	- 117.476	- 0.031	- 0.025	1 2 3 4
10	3	- 117.663	17.547	- 6.935	1 2 3 4 5

Таблица 2.5 - Результат статического расчета колонны по оси В

№ элем	№ сечен	Усилия			
		N (кН)	My (кН·м)	Qz (кН)	№ загруз
31	1	- 36.134	14.024	- 1.690	1 2 5
31	1	- 79.667	0.002	0.000	1 2 4
31	1	- 74.755	12.625	- 1.521	1 2 4 5
31	1	- 36.837	- 0.012	0.001	1 2 3
31	1	- 36.836	- 0.011	0.001	1 2 3
31	1	- 36.834	- 0.002	0.000	1 2
31	1	- 36.837	- 0.012	0.001	1 2 3
31	1	- 36.134	14.024	- 1.690	1 2 5
31	1	- 79.667	0.002	0.000	1 2 4
31	1	- 74.755	12.625	- 1.521	1 2 4 5
31	1	- 36.837	- 0.012	0.001	1 2 3
31	1	- 36.134	14.024	- 1.690	1 2 5
31	1	- 79.667	0.002	0.000	1 2 4
31	1	- 74.755	12.625	- 1.521	1 2 4 5
31	2	- 35.168	11.490	- 1.690	1 2 5
31	2	- 78.701	0.002	0.000	1 2 4
31	2	- 73.788	10.344	- 1.521	1 2 4 5
31	2	- 35.870	- 0.010	0.001	1 2 3
31	2	- 35.870	- 0.009	0.001	1 2 3
31	2	- 35.867	- 0.002	0.000	1 2
31	2	- 35.870	- 0.010	0.001	1 2 3
31	2	- 35.168	11.490	- 1.690	1 2 5
31	2	- 78.701	0.002	0.000	1 2 4
31	2	- 73.788	10.344	- 1.521	1 2 4 5
31	2	- 35.870	- 0.010	0.001	1 2 3
31	2	- 35.168	11.490	- 1.690	1 2 5
31	2	- 78.701	0.002	0.000	1 2 4
31	2	- 73.788	10.344	- 1.521	1 2 4 5
31	3	- 34.202	8.955	- 1.690	1 2 5
31	3	- 77.735	0.001	0.000	1 2 4
31	3	- 72.822	8.062	- 1.521	1 2 4 5
31	3	- 34.904	- 0.007	0.001	1 2 3
31	3	- 34.904	- 0.007	0.001	1 2 3
31	3	- 34.901	- 0.001	0.000	1 2
31	3	- 34.904	- 0.007	0.001	1 2 3
31	3	- 77.735	0.001	0.000	1 2 4
31	3	- 72.822	8.062	- 1.521	1 2 4 5

2.5.5. Расчет колонны по оси А

2.5.5.1 Подбор сечения колонны. Колонну запроектировать сплошной. Максимально неблагоприятное сочетание продольного усилия и из-

гибающего момента:

$$N = - 118.693 \text{ кН},$$

$$M_y = 35,862 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Расчет на устойчивость внецентренно-сжатых (сжато-изгибаемых) элементов постоянного сечения в плоскости действия момента, совпадающей с осью симметрии, выполняется по формуле

$$\frac{N}{\phi_e \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1 \quad (2.17)$$

где ϕ_e - коэффициент снижения расчетного сопротивления материала стальной внецентренно-сжатой колонны, определяемый по [13] в зависимости от условной гибкости в плоскости изгиба

$$\bar{\lambda} = \lambda \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{l_{ef}}{i} \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{\mu \cdot l}{i} \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} \quad (2.18)$$

и приведенного относительного эксцентриситета

$$m_{ef} = \eta \cdot m = \eta \cdot \frac{e}{\rho} \quad (2.19)$$

где $E = 2,06 \times 10^{11} = 20600 \text{ кН/см}^2$ - модуль упругости стали;

i - радиус инерции сечения; η - коэффициент влияния формы сечения, принимаемый по [13], в предварительных расчетах $\eta = 1,25$;

e - эксцентриситет действующей в стержне силы, определяемый по формуле

$$e = \frac{|M|_{\max}}{N} ; \quad (2.20)$$

где ρ - ядровое расстояние сечения в плоскости изгиба

$$\rho = \frac{W}{A} \quad (2.21)$$

где W - момент сопротивления сечения, вычисленный для наиболее сжатого волокна.

Принимается предварительное сечение исходя из требуемой площади при работе на сжатие

$$A_{\text{red}} \geq \frac{N}{R_y} \quad (2.22)$$

$$A_{\text{red}} \geq \frac{121,16 \cdot 10^3}{240 \cdot 10^6} = 0,0005048 \text{ м}^2 = 5,048 \text{ см}^2$$

Для колонн предпочтительно подбирать двутавры колонного типа, т.к. у них близкие гибкости в обоих направлениях работы сечения, а колонна должна обладать запасом устойчивости и в плоскости меньшей жесткости.

Принимается 20К1, справочное значение $A=52,69 \text{ см}^2$, $W_x=392,5 \text{ см}^3$, $J_x=3846 \text{ см}^4$, $i_x=8,54 \text{ см}$, $i_y=4,99 \text{ см}$.

2.5.5.2 Проверка сечения колонны.

$$e = \frac{35,862}{118,693} = 0,3021 \text{ м} = 30,21 \text{ см}$$

$$\rho = \frac{392,5 \cdot 10^{-6}}{36,68 \cdot 10^{-4}} = 0,107 \text{ м} = 10,7 \text{ см}$$

$$m = \frac{0,3021}{0,107} = 2,824$$

$$\mu = 2$$

$$l = 3,3 \text{ м}$$

$$\lambda_x = \frac{l_{\text{ef}}}{i} = \frac{\mu \cdot l}{i} = \frac{2 \cdot 3,3}{0,0854} = 77,28$$

$$\lambda_y = \frac{l_{\text{ef}}}{i} = \frac{\mu \cdot l}{i} = \frac{1 \cdot 3,3}{0,0499} = 66,13$$

$$\bar{\lambda}_x = 77,28 \cdot \sqrt{\frac{240 \cdot 10^6}{2,06 \cdot 10^{11}}} = 77,28 \cdot 0,03413 = 2,637$$

Для 20К1 при данных приведенной гибкости и m коэффициент влияния формы сечения равен

$$\eta = (1,90 - 0,1m) - 0,02 \cdot (6 - m) \cdot \bar{\lambda} \quad (2.23)$$

$$\eta = (1,90 - 0,1 \cdot 2,824) - 0,02 \cdot (6 - 2,824) \cdot 2,637 = 1,450$$

$$m_{ef} = 1,450 \cdot 2,824 = 4,095$$

Принимается значение $\varphi_e = 0,227$.

Условие устойчивости

$$\frac{118,693 \cdot 10^3}{0,227 \cdot 52,69 \cdot 10^{-4} \cdot 240 \cdot 10^6 \cdot 1} = 0,4135 \leq 1$$

Подобранное сечение 20К1 остается, т.к. это самый маленький колонный двутавр по сортаменту [9].

2.5.5.3 Проверка сечения колонны из плоскости изгиба. Расчёт на устойчивость внецентренно-сжатых (сжато-изгибаемых) стержней сплошного постоянного сечения, кроме коробчатого, из плоскости действия момента при изгибе их в плоскости наибольшей жёсткости ($I_x > I_y$), совпадающей с плоскостью симметрии, а также швеллеров следует выполнять по формуле

$$\frac{N}{c \cdot \varphi_y \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1 \quad (2.24)$$

где c – коэффициент, определяемый при значениях $m_x < 5$ по формуле

$$c = \frac{\beta}{1 + \alpha m_x} \leq 1 \quad (2.25)$$

где α, β – коэффициенты, определяемые по таблице 21 [13].

α при значениях $m_x < 5$ определяется по формуле

$$\alpha = 0,65 + 0,05m_x \quad (2.26)$$

φ_y – коэффициент устойчивости при центральном сжатии, определяемый для направления из плоскости.

$$\alpha = 0,65 + 0,05 \cdot 2,824 = 0,7912$$

$$\beta = 1$$

$$c = \frac{1}{1 + 0,7912 \cdot 2,824} \leq 0,3092$$

$$\varphi_y = 0,784$$

Проверка устойчивости

$$\frac{118,693 \cdot 10^3}{0,3092 \cdot 0,784 \cdot 52,69 \cdot 10^{-4} \cdot 240 \cdot 10^6 \cdot 1} = 0,4076 \leq 1$$

Условие выполняется

2.5.6. Расчет колонны по оси В.

2.5.6.1 Подбор сечения колонны. Принимается предварительное сечение исходя из допустимой гибкости. Действительные гибкости стержня колонны относительно осей равны

$$\lambda = \frac{l_{ef}}{i} \leq \lambda_{lim} \quad (2.27)$$

Задается предварительная гибкость относительно оси X в пределах $\lambda = 70 \dots 90$, относительно оси Y $\lambda_{lim} = 120$

$$i_{lim} \geq \frac{l_{ef}}{\lambda_{lim}} \quad (2.28)$$

$$l_{ef} = \mu \cdot l = 2 \cdot 6,3 = 12,6 \text{ м.}$$

$$i_{lim} \geq \frac{12,6}{100} = 0,126 \text{ м} = 12,6 \text{ см}$$

Принимается 25К1, справочное значение $A = 79,72 \text{ см}^2$, $W_x = 745,6 \text{ см}^3$, $J_x = 9171 \text{ см}^4$, $i_x = 10,73 \text{ см}$, $i_y = 6,23 \text{ см}$.

$$\lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{1260}{10,73} = 117,42 \leq \lambda_{lim}$$

$$\lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y} = \frac{630}{6,23} = 101,1 \leq \lambda_{lim}$$

$$\bar{\lambda}_x = 117,42 \cdot \sqrt{\frac{240 \cdot 10^6}{2,06 \cdot 10^{11}}} = 117,42 \cdot 0,03413 = 4,007$$

Максимально неблагоприятное сочетание продольного усилия и изгибающего момента:

$$N = -74,755 \text{ кН},$$

$$M_y = 12,625 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

2.5.6.2 Проверка сечения колонны.

$$\rho = \frac{745,6 \cdot 10^{-6}}{79,72 \cdot 10^{-4}} = 0,09353$$

$$m = \frac{0,09353}{0,1689} = 0,5537$$

$$\eta = (1,90 - 0,1 \cdot 0,5537) - 0,02 \cdot (6 - 0,5537) \cdot 4,007 = 1,408$$

$$m_{ef} = 1,408 \cdot 0,5537 = 0,7797$$

Подбирается значение $\varphi_e = 0,351$.

Условие устойчивости

$$\frac{74,755 \cdot 10^3}{0,351 \cdot 79,72 \cdot 10^{-4} \cdot 240 \cdot 10^6 \cdot 1} = 0,111 \leq 1$$

2.5.6.3 Проверка сечения колонны из плоскости изгиба.

$$\alpha = 0,65 + 0,05 \cdot 0,5537 = 0,6777$$

$$\beta = 1$$

$$c = \frac{1}{1 + 0,6777 \cdot 0,5537} \leq 0,7271$$

$$\varphi_y = 0,552$$

Проверка устойчивости

$$\frac{74,755 \cdot 10^3}{0,552 \cdot 0,7271 \cdot 79,72 \cdot 10^{-4} \cdot 240 \cdot 10^6 \cdot 1} = 0,1025 \leq 1$$

Условие выполняется

Подобранное сечение 25К1 остается, т.к. его гибкость в $\lambda_x = 117$, что близко к предельной, и делает невозможным уменьшение сечения.

3. Технология строительства

3.1 Область применения

В настоящем разделе рассматривается технологическая карта на монтаж металлических колонн здания комплекса убоя и первичной переработки до 320 голов свинины в смену, Хабаровский края с. Некрасовка.

Климат района строительства умеренный, муссонный, со снежной холодной зимой и жарким влажным летом. Средняя температура января $-19,8$ °С, июля $+21,3$ °С. Зона влажности – нормальная.

Здание убойного цеха одноэтажное, Т-образной формы в плане размерами в основных осях 1-14 и А-Г $72,60 \times 18,40$ м; в осях 5-9 и Г-Д размерами в плане $24,00 \times 6,20$ м. Колонны выполнены из двутавра колонного типа по [9] марки 20К1 и 25К1.

Весь комплекс работ по монтажу колонн, согласно календарному плану производства работ на строительство надземной части здания, выполняется в 2 смены в летний период времени (с июня по июль). Работы выполняемые вручную производятся в 1 смену.

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Подготовительные работы. До начала монтажа колонн здания комплекса убоя необходимо завершить комплекс организационных и производственных мероприятий, согласно перечню:

- очистить территорию застройки от отходов и предметов, мешающих проведению работ;
- выполнить временные дороги и подъезды для строительной техники;
- обеспечить временными инженерными сетями;

- подготовить механизмы, инвентарь и приспособления;
- окончить работы по устройству фундаментов здания убоя, выполнить геодезическую проверку расположения фундаментов и разметку разбивочных осей, засыпать пазухи котлованов под фундаменты;
- разложить колонны под монтаж у фундаментов.

Конструкции принимает организация, выполняющая работы по монтажу колонн, с проверкой соответствия паспортных данных проектным, производится внешний осмотр и обмер конструкций.

3.2.2 Требования к транспортировке, складированию и хранению изделий и материалов. Погрузочные работы осуществляются поставщиками конструкций, разгрузочные – силами генподрядной организации.

При доставке, хранении и транспортировке металлических колонн следует не допускать механических повреждений.

Для погрузо-разгрузочных работ следует применять текстильные стропы.

Складирование колонн осуществляется на открытой площадке, при этом необходимо обеспечить сквозными проходами шириной не менее 1 м. с шагом в 2 штабеля вдоль и через 25 м. – поперек площадки складирования.

По торцам изделий для прохода между штабелями устраивают разрывы, равные 0,7 м.

3.2.3 Организация труда при выполнении монтажа колонн. Монтаж колонн производится в 2 хватки:

- 1 хватка в осях А-Б/1-14 (28 колонн);
- 2 хватка в осях: В-Д/1-14 (31 колонн).

Монтаж колонн осуществляется при помощи автомобильного крана КС-45719-1 грузоподъемностью 20т. Доставка материала осуществляется при помощи бортового автомобиля КАМАЗ-65-117-48 грузоподъемностью

11,5 т. Подбор крана по требуемым техническим характеристикам представлен в разделе «Организация строительства».

Колонна монтируется способом поворота. По мере подъема вершины колонны башмак скользит по направляющим (швеллер, тележка) к месту установки до тех пор, пока колонна не примет вертикальное положение.

Квалификационный состав звена при монтаже колонн представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Квалификационный состав звена при монтаже колонн

Наименование работ	Специальность	Разряд	Обозначение	Количество
Монтаж колонн	Монтажник-сварщик- стропаль-	6	М1	1
Монтаж колонн	Монтажник-сварщик- стропаль-	5	М2	1
Монтаж колонн	Монтажник-стропальщик	4	М3, М4	2
Антикоррозийная защита	Маляр	3	МА	1
Подливка под базы ко-	Плотник-бетонщик	3	Б1	2
Монтаж колонн	Машинист крана	5	К	1

3.2.4 Порядок производства работ. Монтаж металлических колонн выполняется по схеме «строповка-подъем-наводка на опоры-выверка-закрепление». Стropовка колонн осуществляется за оголовки колонны, согласно схеме, представленной в графической части. Перед подъемом колонн осуществляется контроль за стропами, после чего подается команда о подъеме. Перед монтажом на уровне 0,3-0,4 м. над анкерной группой в фундаменте монтажное звено наводит колонну на болты, после чего машинист крана плавно опускает ее. В это время 2 монтажника удерживают колонну оттяжками, а двое других рабочих осуществляют выверку в плане по осевым засечкам на базе колонны с засечками, отмеченными на фундаменте для обеспечения проектной установки. После чего колонна фиксируется анкерными болтами. Первые 2 установленные колонны закрепляются связями

согласно рабочим чертежам.

После закрепления колонны, стропы снимаются.

3.2.5 Анतिकоррозийная защита сварных соединений. Окрасочные работы осуществляются после контроля грунтового покрытия завода-изготовителя металлоизделий. Перед выполнением антикоррозийной защиты швов необходимо сгладить все острые кромки, зачистить пики и каверны по сварочным швам, остатки флюса, брызги. Работы осуществляют монтажники, осуществляющие установку колонн.

Данная работа входит в комплексную работу по монтажу колонн по разделу 3 табл. 002 [15].

3.2.6 Устройство подливки под базы колонн. Подача растворной смеси осуществляется с любой из сторон колонны до тех пор, пока с противоположной стороны раствор не превысит опорную пластину на 2-3 см. Уровень смеси с места заливки обязательно превышает более чем на 10 см уровень базы колонны.

Бетонирование осуществляется с помощью лотка-накопителя с вибрированием, с условием того, что вибробулава не затрагивает части колонны.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Монтаж колонн разрешается производить только после инструментальной проверки соответствия проекту планового положения фундаментов и приемки их по акту.

При монтаже, должен осуществляться постоянный геодезический контроль за соответствием положения конструкций, проектному. Результаты геодезического контроля отдельных участков должны оформляться исполнительной схемой.

Необходимо систематически увлажнять поверхность слоя подливки

после завершения работ, в течение трех суток. Для сохранения влаги, открытые участки поверхности подливки рекомендуется засыпать деревянными опилками или накрыть мешковиной.

Схема контроля качества монтажа колонн представлена в таблице 3.2

Таблица 3.2 - Схема контроля качества монтажа колонн

Контрольный параметр	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1 Отклонения отметок опорной пластины колонны от требуемого в проекте	± 5	Измерительный, геодезическая исполнительная схема, каждая колонна и опора,
2 Разность отметок опорных поверхностей соседних колонн и опор по ряду и в пролете	± 3	То же
3 Смещение осей колонн и опор относительно разбивочных осей в опорном сечении	± 5	"
4 Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении при длине колонн, мм:		Измерительный, геодезическая исполнительная схема, каждая колонна и опора,
свыше 4000 до 8000	± 10	
" 8000 " 16000	± 12	
5 Стрела прогиба (кривизна) колонны, опоры и связей по колоннам	0,0013 между точками закрепления, но не более 15	Измерительный, журнал работ, каждый элемент,

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.4.1 Охрана труда и техника безопасности. Нахождение людей на элементах конструкций во время подъема и перемещения строго запрещено.

Не допускается появление людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение.

Колонны во время перемещения должны удерживаться от раскачи-

вания и вращения гибкими оттяжками.

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

При перемещении колонны расстояние между ней и выступающими частями или других конструкций должно быть по горизонтали не менее 1м., по вертикали - не менее 0,5м.

Оставлять на весу конструкции во время перерывов не допускается.

Расстроповка колонн, после установки в проектное положение осуществляется лишь после постоянного или временного закрепления их согласно проекту.

Работы по монтажу конструкций на высоте при скорости ветра выше 15м/с, а также грозе, тумане, гололеде строго запрещены.

Опасные зоны для движения людей должны быть ограждены и обозначены предупредительными знаками установленной формы.

3.4.2 Пожарная безопасность. Для обеспечения пожарной безопасности персонал, связанный со строительством должен пройти инструктаж и соблюдать правила по пожарной безопасности при выполнении строительных работ.

Ответственность за пожарную безопасность возлагается на ответственных лиц осуществляющих производство работ, согласно приказу.

В случае возникновения аварийной ситуации при выполнении работ, строители или непосредственный руководитель работ, должен отвести технические средства на безопасное расстояние и вызвать аварийную бригаду. Вызов аварийно-спасательных служб осуществлять по телефону “01”, либо по телефону “112” с мобильного телефона.

В строительных машинах обязан быть рабочий огнетушитель.

3.4.3 Экологическая безопасность. Работа строительных машин и

автотранспорта на холостом ходу запрещается во избежание загрязнения воздуха окисью углерода и окисью азота.

Отходы строительства собираются в местах образования в мусоросборные емкости (контейнеры, полимерные мешки), они складываются на специально отведенных площадках и вывозятся в процессе строительства специализированной подрядной организацией.

Для предотвращения выноса грязи на автомобильную дорогу со строительной площадки предусматривается установка и эксплуатация пункта мойки колес автотранспорта.

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Потребность в машинах, механизмах, оборудовании с указанием их технических характеристик, типов, марок, назначения представлена в таблице 3.3

Таблица 3.3 - Потребность в машинах, механизмах, оборудовании

№ п/п	Наименование машин, механизмов, станков	Марка	Ед. изм.	Количество
1	Кран автомобильный, Груз-сть =20,0 тонн	КС-45719-1	шт.	1
2	Бортовой автомобиль	КАМАЗ-65-117-48	шт.	1
3	Нивелир	2Н-КЛ	шт.	2
4	Тахеометр	Sokkia CX-102	шт.	2
5	Сварочный аппарат	Сварог ARC 630 (J21)	шт.	1
6	Компрессор воздушный	Atlas Copco	шт.	1
7	Пескоструйный аппарат	DSG	шт.	1
8	Агрегат окрасочный высокого давления	WAGNER 7000 HA	шт.	1
9	Вибратор поверхностный	ИБ-60	шт.	1

Потребность в инструменте, технологической оснастке, инвентаре, приспособлениях с указанием ГОСТ и ТУ представлена в таблице 3.4

Таблица 3.4 - Потребность в инструменте, технологической оснастке, инвентаре, приспособлениях

№ п/п	Наименование инструментов и инвентаря	Марка	Ед. изм.	Количество
1	Строп двухветвевой, Q=8,0 т	2СК-8,0	-"	1
2	Оттяжки из пенькового каната	d =15...20 мм	-"	2
3	Молоток слесарный стальной	ГОСТ 2310-77*	-"	2
4	Рулетка измерительная металлическая	Fisco UM или аналог	-"	1
5	Уровень строительный	Капро 985D 60 L	-"	2
6	Отвес стальной строительный	ГОСТ 7948-80	-"	2
7	Шлифовальная машина электрическая	Ш-178-1	-"	1
8	Гайковерт электрический	ИЭ-3115Б	-"	1
9	Каски строительные		-"	8
10	Жилеты оранжевые		-"	8
11	Респиратор фильтрующий	РУ-60М	-"	10
12	Респиратор	«Лепесток»	-"	20

Потребность в материалах, полуфабрикатах и конструкциях для выполнения работ представлена в таблице 3.5.

Таблица 3.5 - Потребность в материалах, полуфабрикатах и конструкциях

№ п/п	Наименование материала	Ед. изм.	Норма расхода/вес 1 ед.	Количество
1	Колонна L=5740мм	т	0,87924	0,87924x33=29,01
2	Колонна L=8420мм	т	1,07281	1,07281x28=30,04
3	Болты с гайками и шайбами строительные	т	0,00015	59,05x0,00015 = 0,01
4	Электроды d 4 мм Э42	т	0,0018	59,05x0,0018 = 0,11
5	Кислород технический	м3	0,7	59,05x0,7 = 41,34
6	Растворитель марки Р-4	т	0,0006	59,05x0,0006 = 0,0354
7	Грунтовка ГФ-021 красно-коричневая	т	0,00031	59,05x0,00031 = 0,018
8	Смесь для цементзации МБР 700 Л	м3	1,02	1,4 x 1,02 = 1,43
9	Доски обрезные III сорта	м3	0,02	1,4x0,02 = 0,03

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Расчет трудоемкостей и составление калькуляции затрат труда и затрат машинного времени. Калькуляции затрат труда и затрат машинного времени представлена в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Калькуляции затрат труда и затрат машинного времени

№ п.п	Наименование работ	Обоснование по ГЭСН	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени		Трудозатраты		Минимальный состав по ЕНиР
					чел.-ч	маш.-ч	чел.-дн	маш.-см	
1	Монтаж колонн одноэтажных зданий цельного сечения массой до 1,0 т	09-03-002-01	т	29,01	10,47	1,91	37,97	6,93	Монтажник 6 разр.-1, 5р-1, 4р-2, 3р-1, Машинист крана 5р-1
2	Монтаж колонн одноэтажных зданий цельного сечения массой до 3,0 т	09-03-002-02	т	30,04	6,44	2,57	24,18	9,41	Монтажник 6 разр.-1, 5р-1, 4р-2, 3р-1, Машинист крана 5р-1
3	Устройство подливки толщиной 20 мм	06-01-013-01	100м ²	0,28	45,78	0,08	1,6	0,01	Бетонщик 3р-2
4	На каждые 10 мм изменения толщины добавлять к норме 06-01-013-01	06-01-013-02	100м ²	0,84	13,08	0,04	1,37	0,01	Плотник-бетонщик 3р-2
	Итого						65,12	16,36	

3.6.2 Расчет продолжительности выполнения строительных работ. Продолжительность выполнения работы в днях (в сутках) определяется по формуле

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дни} \quad (3.1)$$

где T_p – затраты труда рабочих (65,12 чел.-дн);

n – численный состав звена при производстве работ (5 чел);

k – количество смен (2 смены).

$$T = \frac{62,15}{5 \cdot 2} + \frac{2,97}{2 \cdot 1} = 7 \text{ дней} + 2 \approx 9 \text{ дней}$$

3.6.3 Составление графика производства работ и графика движения рабочих.

График производства работ и график движения рабочих представлен

в графической части

3.6.4 Приведение основных технико-экономических показателей

- 1) Затраты труда на весь объем строительных работ - 65,12 чел.-см.
- 2) Затраты машинного времени на весь объем строительных работ – 16,36 маш.-см.
- 3) Выработка на одного рабочего в смену определяется по формуле

$$V = V/t = 59,05 / 65,12 = 0,91 \text{ т/см} \quad (3.2)$$

- 4) Себестоимость вида работ

$$C_{\text{компл.}} = \frac{C_{\text{МК}}}{V_{\text{МК}}}, \text{ руб. коп.} \quad (3.3)$$

где $C_{\text{МК}}$ – общая стоимость работ по монтажу колонн (ФЕР в ценах 2000 года) , руб;

$V_{\text{МК}}$ – общий вес металлоконструкций, т;

$$C_{\text{компл.}} = \frac{407,03 \times 29,01 + 30,04 \times 283,01 + 601,38 \times 0,28 + 0,84 \times 168,44}{59,05} = 349,19 \text{ руб/т},$$

- 5) Выработка в денежном эквиваленте

$$V_{\text{МК}} = \frac{C_{\text{МК}}}{T_{\text{р МК}}}, \text{ руб. коп.} \quad (3.4)$$

где $C_{\text{к}}$ – стоимость работ по монтажу колонн, руб;

$T_{\text{р к}}$ – трудозатраты по монтажу колонн, чел.дн ;

$$V_{\text{МК}} = \frac{20619,73}{65,12} = 316,64 \text{ руб/чел.дн}$$

4. Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Здание блочно-модульного комплекса убоя и переработки свиней 2-х этажное, габаритами в плане 72,6 х 24,6 м.

Фундаменты каркаса точечные из монолитного железобетона, на свайном основании, с креплением рам анкерными болтами. Сваи забивные железобетонные по серии 1.011.1-10 сечением 30х30 мм, длиной 8,5 м.

Конструктивная схема здания убоя – каркасная, рамно-связевая.

Колонны выполнены из двутавра колонного типа по [9]

Прогоны покрытия и перекрытия, главные балки выполнены из прокатного профиля по [8].

Перекрытие административной части в осях 5-10/А-Б – монолитное по профнастилу.

Наружная стена - сэндвич-панель толщиной 120 мм, наполнитель - пенополиизоцианурат (PIR), группа компаний «Рубикон».

Кровля - двускатная, покрытие - сэндвич-панель толщиной 120мм.

Строительный объем здания – 15496.49 м³.

Общая площадь – 1594.93 м².

4.2. Определение объемов работ

Состав и объемы строительно-монтажных работ рассчитываются на основании архитектурно-строительных чертежей. Единицы измерения, принятые при подсчете объемов работ приняты по Государственным элементным сметным нормам (ГЭСН).

Условно здание разбито на 2 захватки:

- 1 захватка принята в осях А-В/1-14;

- 2 хватка принята в осях В-Д/1-14.

Перечень работ, с указанием их количества представлен в таблице

4.1

Таблица 4.1 – Перечень работ, с указанием их количества

№ п/п	Строительные процессы	Ед. изм.	Кол.	Указания по подсчету объемов работ
1. Монтаж каркаса здания				
1	Монтаж колонн одноэтажных массой до 1,0 т (L=5740мм)	т	29,01	Вес колонны К-1 (L=5740мм) 879,324 кг x33шт/1000кг = 29,01
2	Монтаж колонн одноэтажных массой до 3,0 т (L=8420мм)	т	30,04	Вес колонны К-1 (L=8420мм) 1072,81кг x 28 шт. / 1000 кг = 30,04
3	Устройство подливки толщиной 20 мм	100м2	0,28	Длина базы колонны + 0,1м с каждой стороны ((0,55м+0,2м)x (0,39м+0,2м)x33шт (кол-во К-1) +(0,61м+0,2м)x (0,39м+0,2м)x28 (кол-во К-2)/100м2 = 0,28
4	Увеличение толщины подливки на 30мм к норме 06-01-013-01 (30мм)	100м2	0,84	Толщина подливки 50мм (20мм по п.3 + 3 раза по 10мм) 0,28 x 3 = 0,84
5	Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия	т	32,27	Кол-во балок Б35 33 шт. x 6,35м x 38,9кг (вес 1 п.м.) + 14 шт. x 6,2м x 38,9кг (вес 1 п.м.) + Поперечные балки Швеллер 20У 18,4м (ширина в осях А-Г) x 72,6м (длина здания) + 6,2м (ширина в/о Г-Д) x24м (длина в/о 5-9) / 1,5м (шаг балок) x 21 кг (вес 1 п.м.) = 32274,85 кг/1000кг = 32,27
6	Монтаж связей	т	2,18	Вес 1 связи С-1 217,5 кг x 10 шт / 1000кг = 2,18
7	Монтаж фахверка	т	2,61	Наружные колонны (32 шт) x Высота колонны (5,74м) x 14,2 кг (вес п.м. швеллера 16У) / 1000 кг = 2,61
8	Монтаж каркасов ворот	т	1,26	3стороны + 2 вертикальные балки на всю высоту ворот + 2 горизонтальные балки на весь пролет (6м) Ворота высотой 4,5 м – 2шт, 3м – 1шт (12+4,5x2)x2 + (12+3x2)x1шт = 60п.м. x 21кг (1 п.м. швеллера 20У) = 1260кг /1000кг = 1,26 т

Продолжение таблицы 4.1

№ п/п	Строительные процессы	Ед. изм.	Кол.	Указания по подсчету объемов работ
2. Устройство монолитного перекрытия				
9	Резка стального профилированного настила	т	1,78	Профлист Н75-750-0,7мм 9,87кг (вес 1 м2) x 180м2 (площадь 2-го этажа) / 1000кг = 1,78
10	Бетонирование перекрытия по профнастилу	100м3	0,252	Площадь этажа 6м x 30м x 0,14 м (приведенная толщина перекрытия по профнастилу) / 100м3 = 0,252
3. Монтаж стеновых и кровельных сэндвич-панелей				
11	Монтаж стеновых сэндвич-панелей	100м2	10,44	$S_{ст} = P_{зд} \times h - S_{ок} - S_{дв} - S_{ворот} = 182 \times 5,74 - 61 \text{ м}^2 - 18,48 \text{ м}^2 - 31,8 \text{ м}^2 = 1044 \text{ м}^2 / 100 \text{ м}^2 = 10,44$
12	Монтаж кровельных сэндвич-панелей	100м2	15,04	$S_{кров} = 1504 \text{ м}^2 / 100 \text{ м}^2 = 15,04$
13	Устройство герметизации стыков панелей прокладками на клею в один ряд	100м	4,25	$L = (S_{ст} + S_{кр}) / 6 \text{ м (шаг крепления сэндвич-панелей)} = (1044 + 1504) / (6 \times 100) = 4,25$
4. Монтаж окон, дверей, ворот				
14	Установка оконных блоков из ПВХ профилей поворотных с площадью проема более 2 м2	100м2	0,61	2м x 1,2м x 18 шт. (ОК-1) + 1,5м x 1,5м x 8шт (ОК-2) = 61 м2 / 100м2 = 0,61
15	Остекление в построечных условиях двухслойными стеклопакетами площадью: до 3 м2	100м2	0,61	2м x 1,2м x 18 шт. (ОК-1) + 1,5м x 1,5м x 8шт (ОК-2) = 61 м2 / 100м2 = 0,61
16	Установка металлических дверных блоков в готовые проемы	м2	18,48	1,1 м x 2,1м x 8шт = 18,48
17	Установка ворот с коробками и раздвижными полотнами и калитками	100м2	0,318	2,8 м x 4,5м x 2 шт. + 2,2м x 3,0 м x 1шт = 31,8 м2 / 100м2 = 0,318

4.3. Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах выполнено на основании ведомости объемов работ, с учетом

норм расходов строительных материалов, представленных в [15], [16].

Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах представлена в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работы	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
Раздел 1. Металлический каркас							
1	Монтаж колонн одноэтажных зданий массой до 1,0 т	т	29,01	Двугавр 20К1	шт./т.	1/0,879	33/29,01
2	Монтаж колонн одноэтажных зданий массой до 3,0 т	т	30,04	Двугавр 25К1	шт./т.	1/1,072	28/30,04
3	Устройство подливки толщиной 20 мм	100м2	0,28	Раствор М500	м ³ /т	2,04 / 2,5	0,57 / 1,43
4	На каждые 10 мм изменения толщины добавлять или исключать к норме 06-01-013-01	100м2	0,84	Раствор М500	м ³ /т	1,02 / 2,5	0,86 / 2,15
5	Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия	т	32,27	Балки Б35	п.м./т	1/0,0389	295,37/11,49
				Швеллер 20У	п.м./т.	1/0,021	989,76/20,78
6	Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков	т	2,18	Связи (уголок L150x6,0мм)	шт./т.	1/0,2715	10/2,18
7	Монтаж фахверка	т	2,61	Швеллер 16У	шт./т.	1/0,0815	32/2,61
8	Монтаж каркасов ворот	т	1,26	Швеллер 20У	п.м./т	1/0,0021	60/1,26
Раздел 2. Перекрытие пор профнастилу							
9	Резка стального профилированного настила	т	1,78	Профлист Н75-750-0,7	м2/т	1/9,87	180/1,78
10	Бетонирование перекрытия по профнастилу	100м3	0,252	Арматура	т.	8,91	2,25
				Бетон	м ³ /т	101,5 / 253,75	25,58 / 63,95

Продолжение таблицы 4.2

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работы	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
Раздел 3. Монтаж стеновых и кровельных сэндвич панелей							
11	Монтаж ограждающих конструкций стен: из сэндвич-панелей	100м2	10,44	Сэндвич-панели стеновые	м2/т	100/0,0208	1043,57/21,71
12	Монтаж кровельного покрытия: из сэндвич-панелей	100м2	15,04	Сэндвич-панели кровельные	м2/т	100/0,0208	1503,80/31,28
13	Устройство герметизации горизонтальных и вертикальных стыков	100м	4,25	Гермит (шнур диаметром 40 мм)	п.м./т.	1/0,0003	425/0,1275
Раздел 4. Окна, наружные двери, ворота							
14	Установка оконных блоков из ПВХ с площадью более 2 м2	100м2	0,61	Блоки оконные пластиковые	м2/т	100 / 0,005	61,20/0,31
15	Остекление в построечных условиях	100м2	0,61	Стеклопакеты двухслойные	м2/т	100 / 0,03	61,20/1,836
16	Установка металлических дверных блоков в готовые проемы	м2	18,48	Блоки дверные металлические	м2/т	1/0,035	18,48/0,647
17	Установка ворот с раздвижными полотнами и калитками	100м2	0,318	Ворота распашные	м2/т	1/0,027	31,80/0,86
				Каркасы ворот	м2/т	1/3,91	31,8/1,24

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

4.4.1 Выбор грузоподъемного крана. Подбор крана осуществляется по основным техническим параметрам, такими как грузоподъемность, высота подъема крюка, вылет стрелы.

Схема к определению основных технических характеристик крана представлена на рисунке 4.1.

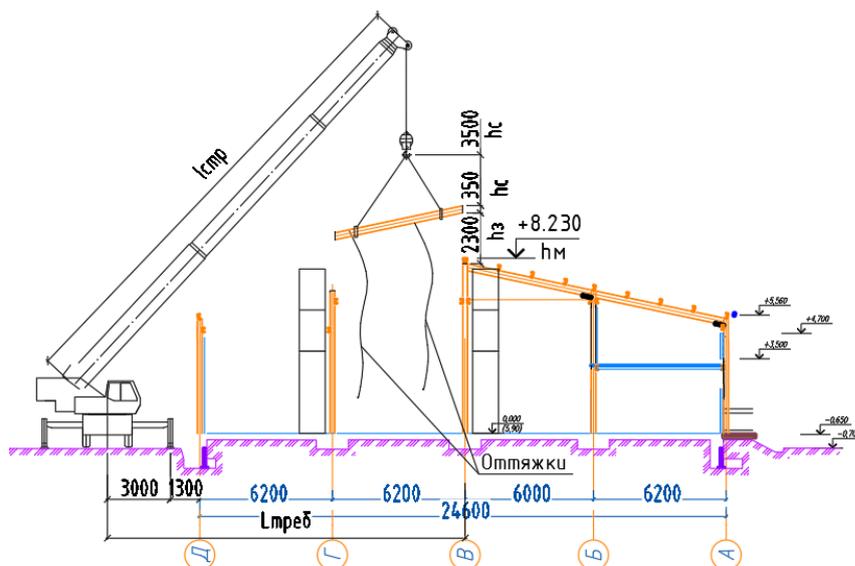


Рисунок 4.1 - Схема к определению технических характеристик крана

Требуемая высота подъема крюка рассчитывается по формуле

$$H_{кр} = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст}, \quad (4.1)$$

где h_0 – расстояние между уровнем монтажа конструкции и стоянкой крана, м;

h_3 – безопасное расстояние между местом монтажным горизонтом и подлежащим монтажу элементом (2,3 м);

$h_э$ – размер последнего монтируемого элемента по вертикале, м;

$h_{ст}$ - высота строп или траверсы в рабочем состоянии, м.

$$H_{кр} = 8,23 + 2,3 + 0,35 + 3,5 = 14,38 \text{ м.}$$

Требуемая грузоподъемность крана определяется по формуле

$$Q_k = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр}, \quad (4.2)$$

где $Q_э$ – масса наиболее тяжелого элемента, подлежащего монтажу, т;

$Q_{пр}$ – масса монтажных приспособлений, т;

$Q_{гр}$ – масса грузозахватного устройства, т.

Для монтажа главных балок

$$Q_k = 0,8 + 0,03 + 0,08 = 0,91 \text{ т.}$$

Оптимальный угол наклона стрелы автомобильного крана к горизон-

ту определяется по формуле

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \times (h_{\text{стр}} + h_{\text{п}})}{b_1 + 2S}, \quad (4.3)$$

где $h_{\text{стр}}$ – длина строп в монтажном положении, м;

$h_{\text{п}}$ – длина грузового полиспаста крана (от 2 до 5 м);

b_1 – длина элемента в плоскости монтажа, м;

S – расстояние по горизонтали от здания до оси стрелы (~1,5 м).

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \times (3,5 + 2)}{6,2 + 2 \times 1,5} = 1,52$$

Длина стрелы автомобильного крана, в случае монтажа элементов без гуська определяется по формуле

$$L_c = \frac{H_k + h_{\text{п}} + h_c}{\sin \alpha}, \quad (4.4)$$

где h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана (1,5 м)

$$L_c = \frac{14,38 + 2 + 1,5}{\sin 56,6^\circ} = 21,4 \text{ м},$$

Вылет крюка автомобильного крана без гуська определяется по формуле

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d, \quad (4.5)$$

где d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы (1,5 м).

$$L_k = 21,4 \cdot \cos 56,6^\circ + 1,5 = 13,3 \text{ м}$$

Требуемые технические характеристики автомобильного крана представлены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Требуемые технические характеристики автомобильного крана

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка H, м		Вылет стрелы L _к , м		Длина стрелы L _с	Грузоподъемность	
		H _{max}	H _{min}	L _{max}	L _{min}		Q _{max}	Q _{min}
Главная балка	0,91	14,3 8	11, 1	13, 3	10, 3	21,4	0,91	-

По требуемым техническим характеристикам принимаем автомобильный кран КС-45719-1.

4.4.2 Машины, механизмы и оборудование для производства работ. Рассмотрев способы производства основных строительно-монтажных работ были подобраны основные машины, механизмы и оборудования для производства работ, которые сведены в таблицу 4.4.

Таблица 4.4 - Оборудование, машины и механизмы

№	Наименование	Марка	Основная характеристика	Функция	Кол-во, шт.
1	Технический тахеометр	Sokkia CX-102	Точность центра < 0.5 мм	Разбивка осей здания, контроль СМР	2
2	Нивелир	2Н-КЛ	Точность центра < 1.0 мм	Измерение высотных отметок, контроль СМР	2
3	Бортовой автомобиль	КАМАЗ-65-117-48	Грузоподъемность 12 т	Подвоз строительных материалов	1
4	Автобетононасос	АБН-24	Объем подачи – 90 м3/ч	Бетонирование перекрытия	1
5	Автомобильный кран	КС-45719-1	Грузоподъемность крана - 20000 кг	Монтаж каркаса здания, монтаж сэндвич-панелей	2
6	Сварочный аппарат	Сварог ARC 630 (J21)	Диаметр электрода - 1.60-6 мм Сварочный ток (ММА) - 25-630 А	Сварка арматуры, арматурных каркасов, металлического каркаса	2
7	Вибратор поверхностный	ИВ-60	Частота вращения 1000 об.мин	Уплотнение бетонной смеси	1

4.5 Трудоемкость и машиноёмкость работ

Расчет затрат труда и машиноёмкости выполняется исходя из рассчитанных объемов работ по [15], [16].

Расчет затрат труда в чел- днях и машино- сменах определяется следующим образом:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8,2}, \quad (4.6)$$

где V – объем работ;

$H_{вр}$ – норма времени по [15], [16] (чел.-час., маш.-час.);

8,2 – продолжительность рабочей смены, час.

Ведомость трудоемкости представлена в приложении А.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

Определение нормативной продолжительности работ.

Убойный цех имеет строительный объем 15496.49 тыс. м³. Использован аналог из [17] раздела «Здания животноводческого комплекса, объемом 20,0 тыс. м³ с продолжительностью строительства составляющей 18 месяцев.

Уменьшение объема здания составляет:

$$(20000 - 15496,49) \times 100 / 20000 = 22,5 \%,$$

Убыль к сроку строительства здания убоя:

$$22,5 \times 0,3 = 6,8 \%,$$

Итого продолжительность строительства здания с объемом 15496.49 тыс. м³ составляет:

$$T = 18 \times 100 - 6,8 / 100 = 16,8 \text{ мес}$$

Для объектов сооружаемых с использованием легких металлических конструкций согласно п. 17 [17] применяется коэффициент - 0,75.

Продолжительность с учетом коэффициентов составит:

$$T_{\text{норм}} = 16,8 \times 0,75 = 12,6 \text{ месяцев} \sim 273 \text{ дней}$$

Срок строительства надземной части здания принимаем в размере 40% от общего срока строительства

$$T_{\text{надз}} = 12,6 \times 0,4 = 5,04 \text{ месяца} \sim 111 \text{ дней}$$

Выполним расчет основных показателей календарного плана:

- степень достигнутой поточности строительства по числу людских

ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{\text{cp}}}{R_{\text{max}}}, \quad (4.8)$$

где R_{cp} – среднее число рабочих при выполнении СМР;

R_{max} – максимальное число рабочих при выполнении СМР (согласно графику 8 чел).

$$R_{\text{cp}} = \frac{\Sigma T_p}{T_{\text{общ}} \cdot k}, \quad (4.9)$$

где ΣT_p – суммарная трудоемкость работ с учетом подготовительных, электромонтажных, санитарно-технических и прочих работ, чел-дн.;

$T_{\text{общ}}$ – расчетный срок строительства по календарному плану;

k – преобладающая сменность.

$$R_{\text{cp}} = \frac{720,32}{91 \cdot 2} = 4 \text{ чел.},$$

Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов составит

$$\alpha = \frac{4}{8} = 0,5,$$

- степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}}, \quad (4.10)$$

где $T_{\text{уст}}$ – период установившегося потока (устанавливается по графику движения людских ресурсов и составляет от 42 по 61 рабочий день).

$$\beta = \frac{19}{91} = 0,21,$$

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий. Временные здания и со-

оружения рабочего городка определяются исходя из классификации требуемых построек, а также количества рабочих и работающих на строительной площадке.

Общее количество работающих:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}, \quad (4.11)$$

$$N_{\text{общ}} = 8 + 1 + 1 + 1 = 11 \text{ чел.}$$

Расчетное количество работающих на стройплощадке:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}}.$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 11 = 12 \text{ чел.}$$

По (табл.7.2) [20] осуществляется подбор типа и размеров здания, после чего в таблицу 4.5.

Таблица 4.5 - Расчет временных зданий

Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади	Расчетная площадь Sp, м ²	Принимаемая площадь Sф, м ²	Размеры А х В, м	Кол-во зданий	Характеристика
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Служебно-административные помещения							
Админ. помещения для нач. участка, прораба	1	3	3	17,8	6,7х3х3	1	31316
Гардеробная	12	0,9	10,8	17,2	6,7х3х3	1	31315
Диспетчерская	1	7	7	21	7,5х3,1х3,4	1	5055-9
Кабинет по охране труда	Отсутствует, аттестацию рабочих осуществляется начальником участка в прорабской						
Проходная	2	9	18	35,6	6,7х3х3	2	31316
2. Санитарно-бытовые помещения							
Душевые	6	0,43	2,58	24	9х3х3	1	ГОССД-6
Умывальные	6	0,05	0,3	Устанавливается в гардеробной			
Сушильные	6	0,02	0,12	Устанавливается в гардеробной			
Туалет	12	0,07	0,84	1,68	1,4х1,2х2,5	1	Биотуалет
Медпункт	12	0,05	0,6	Здание отсутствует. Имеется аптечка в прорабской			
3. Производственные							
Мастерская	1	20	20	20	5х4х3	1	Навес
4. Складские							
Кладовая объемная	1	25	25	28,4	12,192х2,438х2,591	1	Контейнер 40 фут.

4.7.2 Расчет площадей складов.

Необходимый объем материала на складе для непрерывного производства работ рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (4.12)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – количество материала каждого вида (изделия, конструкции), необходимого для выполнения отдельной работы (м^3 , шт., м^2 и т.д.);

T – продолжительность строительного процесса, потребляемого данный материал или ресурс, дни;

N – норматив запаса материала для хранения (в днях);

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта $k_1 = 1,1$);

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода, $k_2 = 1,3$.

Полезная площадь при складировании каждого ресурса рассчитывается по формуле

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \quad (4.13)$$

где q – норматив складирования исходя из типа материала по [20].

Общая площадь склада с учетом необходимых проходов и проездов определяется следующим образом

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \quad (4.14)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади.

Расчет потребной площади для складирования материалов представлен в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Ведомость потребности в складах

Материалы, изделия и конструкции	Прод-сть потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	На сколько дней	Кол-во Qзап	Норматив на 1 м2	Полезная Fпол, м2	Общая Fобщ, м2	
Открытые склады									
Металлические колонны, т	8	59,05	7,38	4	42,22	1,2	35,18	42,22	79,25 м2 Навалом
Металлические балки, т	9	32,27	3,59	5	25,64	1,4	18,31	21,97	
Фахверк, т	5	2,18	0,44	5	3,12	1,2	2,60	3,12	
Связи, т	3	2,61	0,87	3	3,73	1,2	3,11	3,73	
Каркас ворот, т	2	1,26	0,63	2	1,80	1,2	1,50	1,80	
Арматура, т	4	2,25	0,56	4	3,22	1	3,22	3,86	
Профлист, т	4	1,78	0,45	4	2,55	1,2	2,12	2,55	
Навес									
Сэндвич панели стеновые, м2	28	1044	37,29	5	266,59	5	53,32	69,31	324,42 м2 на поддоне
Сэндвич панели кровельные, м2	11	1504	136,73	5	977,60	5	195,52	254,18	
Стеклопакеты, м2	5	61	12,20	5	87,23	150	0,58	0,93	
Закрытый склад									
Гермит (шнур diam. 40мм), т	2	0,14	0,07	2	0,20	1,3	0,16	0,19	12,28 м2 В пакетах на поддоне
Блоки дверные, м2	3	71,82	23,94	3	102,70	20	5,14	7,19	
Блоки оконные, м2	7	61,20	8,74	7	87,52	25	3,50	4,90	

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения. Временное водоснабжение строительной площадки необходимо для обеспечения потребления производственных, хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд на всех этапах строительства.

Расчет максимального потребления воды на производственные нужды определяется по формуле

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{нy}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \quad (4.15)$$

где $K_{\text{нy}}$ – неучтенный расход воды ($K_{\text{нy}} = 1,2 \div 1,3$);

$q_{\text{н}}$ – удельный расход воды отдельно по процессам на единицу объема работ, л (поливка бетона табл. 7.6 [20]);

$n_{\text{п}}$ – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду ($25/4 = 6,25 \text{ м}^3$ уход за бетоном перекрытия);

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент неравномерности потребления воды в час (табл. 7.7 [20]);

$t_{\text{см}}$ – число часов в смену = 8,2 ч.

Устройство бетонных полов

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 200 \cdot 6,25 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8,2} = 0,08 \text{ л/сек},$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену определяется по формуле

$$Q_{\text{пр}} = \frac{q_{\text{y}} \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}}, \quad (4.16)$$

где q_{y} – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды (табл. 7.8 [20] 10-15 л на 1 работающего на стройплощадках без канализации);

$q_{\text{д}} = 30-50$ л – удельный расход воды в душе на 1 работающего;

$n_{\text{р}}$ – максимальное число работающих в смену $N_{\text{расч}}$;

$K_{\text{ч}} = 1,5-3,0$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t_{\text{д}} = 45$ мин - продолжительность пользования душем;

$n_{\text{д}}$ – число людей, использующих душ в максимально нагруженную смену (~80% всех работающих, $n_{\text{д}} = 0,8 R_{\text{max}}$)

$$Q_{\text{пр}} = \frac{15 \cdot 12 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8,2} + \frac{30 \cdot 10}{60 \cdot 45} = 0,12 \text{ л/сек},$$

Подсчет расхода воды на пожаротушение $Q_{\text{пож}}$ выполняется из тре-

бования: 10 л/сек при размерах стройплощадки до 10 га.

Общий (суммарный) расход воды на строительной площадке в сутки определяется их максимальных затрат воды по формуле

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (4.17)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,08 + 0,12 + 10 = 10,2 \text{ л./сек.}$$

Диаметр труб временной водопроводной сети определяется исходя из расчетного общего расхода воды

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \quad (4.18)$$

где v – скорость движения воды по трубам (при больших расходах воды 1,5-2,0 м/с; при малых 0,7-1,2 м/с).

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,2}{3,14 \cdot 1,5}} = 93,1 \text{ мм},$$

Диаметр временной водопроводной сети принимаем в размере 100мм.

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.

Расход электроэнергии на строительной площадке разделяется на следующие нужды: производственные, технологические, хозяйственно-бытовые, для обеспечения наружного и внутреннего освещения.

Максимальный расход электроэнергии определяется по формуле

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \phi} + \sum \frac{K_{2c} \cdot P_T}{\cos \phi} + \sum K_{3c} \cdot P_{\text{о.в.}} + \sum K_{4c} \cdot P_{\text{о.н.}} \right) \quad (4.19)$$

где α – коэффициент, электропотерь в сети, зависящий от протяженности, сечения проводов и т. п., принимается $1,05 \div 1,1$;

K_{1c} , K_{2c} , K_{3c} , K_{4c} – коэффициенты одновременного использования, зависящие от числа потребителей, с учетом неполной загрузки электропотребителей, неоднородность их работы и т.д. по табл. 7.11 [20].

P_c , P_T , $P_{\text{о.в.}}$, $P_{\text{о.н.}}$ – установленная мощность силовых токоприемников «с», технологических потребителей «т», осветительных приборов внут-

ренного «о.в.» и наружного «о.н.» освещения, кВт.

Ведомость силовых потребителей представлена в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Ведомость силовых потребителей

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
1	Вибратор ИВ-60	кВт	0,5	1	0,5
2	Сварочный аппарат	кВт	21,6	2	43,2
3	Различные мелкие механизмы	кВт	5,5	1	5,5
				Рс	49,2

Для сварочного оборудования производится корректировка их мощности в установочную мощность по формуле

$$P_{уст} = P_{св.маш} \cdot \cos\phi \quad (4.20)$$

где $P_{св.маш}$ – мощность сварочных машин, кВт·А.

$$P_{уст} = 54 \cdot 0,4 = 21,6 \text{ кВт}$$

Расчетная потребляемая мощность для наружного и для внутреннего освещения представлена в виде таблиц 4.8-4.9.

Таблица 4.8 – Расчетная потребная мощность для наружного освещения

№ п/п	Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
1	Монтаж строительных конструкций	1000 м ²	3	20	1,9	5,70
2	Открытые склады	м ²	0,01	10	309,9	3,10
3	Мастерские	100 м ²	1,2	50	0,2	0,24
4	Охранное освещение	км	1,5	2	0,435	0,65
	Итого мощность наружного освещения					9,69

Таблица 4.9 – Расчетная потребная мощность для внутреннего освещения

№ п/п	Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
1	Прорабская	м2	0,015	75	17,8	0,27
2	Гардеробная	м2	0,015	50	17,2	0,26
3	Диспетчерская	м2	0,015	75	21	0,32
4	Проходная	м2	0,008	75	35,6	0,28
5	Душевая	м2	0,008	50	24	0,19
6	Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи	м2	0,008	75	16	0,13
7	Туалет	м2	0,008	50	1,68	0,01
8	Кладовая объектная	м2	0,008	50	28,4	0,23
	Итого мощность внутреннего освещения					1,69

Т.к. весь комплекс работ выполняется в летнее время расходы на технологические нужды (P_T) по электропрогреву бетона отсутствуют.

$$P_p = 1,1 \left(\frac{0,35 \cdot 49,2}{0,4} + 0 + 0,8 \cdot 1,69 + 1,0 \cdot 9,69 \right) = 59,5 \text{ кВт}$$

Для производства работ и подключения к существующим сетям электроснабжения на строительной площадке устанавливаем трансформаторную подстанцию СКГП-100/6/10/0,4 с заявленной мощностью 100 кВт.

Количество прожекторов для освещения стройплощадки выполняется по формуле

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_l}, \quad (4.21)$$

где $p_{уд}$ – удельная мощность (для прожекторов ПЗС-35 = 0,25–0,4, Вт/м2);

S – величина стройплощадки необходимой для освещения, m^2 ;

E – показатель требуемой освещенности стройплощадки в целом $E = 2$ лк;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт.

$$N = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 8420}{500} = 1 \text{ шт}$$

4.8 Проектирование строительного генерального плана

Стройгенплан выполнен, для организации работ по устройству надземного этапа строительства.

На строительной площадке при использовании грузоподъемного крана устанавливаются три разные зоны ответственности: рабочая зона, зона перемещения груза и опасная зона работы крана.

1) Рабочая зона устанавливается в пределах максимального вылета стрелы крана.

2) Зона перемещения грузов, которая определяется по формуле

$$R_{\text{пер}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}}, \quad (4.22)$$

где R_{max} – максимальный рабочий вылет крюка, м;

l_{max} – длина максимально габаритного груза, м.

$$R_{\text{пер}} = 13,3 + 0,5 \cdot 6,2 = 16,4 \text{ м}$$

3) Опасная зона работы крана, в которой возможно падение груза с крюка крана. Определяется по табл. 8.3 [20].

Для стреловых кранов, оборудованных устройством для удержания стрелы $l_{\text{без}}$ принимается:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} + l_{\text{без}}, \quad (4.23)$$

где $l_{\text{без}}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы (7 м).

$$R_{\text{оп}} = 13,3 + 0,5 \cdot 6,2 + 7,0 = 23,4 \text{ м}$$

4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

Вопросы охраны труда, касающиеся сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающие в себя правовые, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия для организаций – участников строительства, решаются в установленном порядке в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации об охране труда и коллективными трудовыми договорами в этих организациях.

Для строительства объекта принят необходимый комплекс монтажных механизмов с требуемыми техническими параметрами по грузоподъемности, вылету и высоте подъёма крюка, их размещение, определены границы опасных производственных факторов и т. д.

Опасные участки работ должны быть ограждены и обозначены предупреждающими знаками.

К объектам строительства, бытовым помещениям строительного городка, площадкам открытого хранения строительных материалов должны быть обеспечены свободные подъезды.

Все применяемые при строительстве материалы и изделия должны быть сертифицированы и соответствовать требованиям, предъявляемым к использованию в строительстве.

4.10 Техничко-экономические показатели ППР

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

1. Объем здания – 15496,49 м³.
2. Общая трудоемкость работ, Т_р – 752,58 чел/дн.
3. Усредненная трудоемкость работ – 0,05 чел-дн/м³.
4. Общая трудоемкость работы машин – 87,99 маш-см.
5. Общая площадь строительной площадки - 8420 м².
5. Общая площадь застройки – 1521,46 м².
6. Площадь временных зданий – 181,68 м².
7. Площадь складов:
 - открытых – 79,25 м²
 - закрытых – 12,28 м²
 - под навесом – 324,42 м².
8. Протяженность:
 - водопровода - 338 м;
 - временных дорог - 302 м;
 - осветительной линии – 433 м;
 - высоковольтной линии -302 м.
9. Количество рабочих на объекте:
 - максимальное R_{max} = 8 чел;
 - среднее R_{max} = 4 чел;
 - минимальное R_{min}. = 4 чел.
10. Коэффициент равномерности потока
 - по числу рабочих α – 0,5
 - по времени β - 0,21
11. Продолжительность строительства, Т_{общ}, дн.
 - а) нормативная (директивная) Т₂ - 111 дн;
 - б) фактическая (по календарному графику) Т₁ = 91 дн

5. Экономика строительства

5.1 Общие положения

Целью выполнения экономической части ВКР является проработка основных разделов сметной документации, а также выполнение расчета сметной стоимости здания блочно-модульного комплекса убоя и переработки свиней в с. Некрасовка, Хабаровский край

В разделе представлены: локальный ресурсный сметный расчет на монтаж колонн, объектный сметный расчет, расчет стоимости проектных работ, а также сводный сметный расчет стоимости строительства.

Переход к текущим ценам осуществлён с помощью переходных индексов согласно [25].

5.2 Локальный ресурсный сметный расчет

Ресурсный метод при составлении локального сметного расчета представляет собой калькулирование в текущих ценах и тарифах элементов затрат (ресурсов), необходимых для реализации проекта.

Локальный ресурсный сметный расчет выполнен в программном комплексе «ПК Гранд-смета» версия 9.0.

Ресурсы для выполнения сметы на монтаж металлических колонн определены на основе сборников [15] и [16].

Объемы работ на строительные-монтажные работы определены в разделе №3 «Технология строительства».

Стоимость строительными-монтажных работ по монтажу колонн составила 3514,014 тыс. руб.

Локальная смета представлена в приложении Б таблица Б.1

5.3 Объектный сметный расчет

Объектный сметный расчет выполнен на основании укрупненных показателей по объекту аналогу.

Укрупненный показатель стоимости строительно-монтажных работ определен на основе объекта аналога «Здание блочно-модульного комплекса убоя и переработки свиней на 320 голов в смену с. Жуково, Московская область» в ценах на 01.01.2001 г. и составляет 851,27 руб./м³.

Индекс перехода стоимости работ в Московской области на стоимость работ в Хабаровском крае составляет 1,09.

Объектный сметный расчет составлен в текущих ценах на 2 кв. 2019, с учетом индекса изменения стоимости СМР по ФЕР для Хабаровского края (прочие объекты) который составляет 8,43.

Сметная стоимость строительства составляет 121214,26 тыс. руб.

Объектный сметный расчет приведен по форме №3 и представлен в приложение Б., таблица Б.2

5.4 Смета на проектные работы

Порядок определения базовой цены проектных работ определяется в зависимости от натуральных показателей объектов проектирования.

Базовая цена разработки проектной и рабочей документации определяется по формуле:

$$C = a + vx \cdot K_i, \quad (5.1)$$

где a и v - постоянные величины проектируемого объекта по [26], в тыс. руб.;

x - основной показатель проектируемого объекта по [26];

K_i - коэффициент, отражающий инфляционные процессы в проектировании на момент определения цены проектных работ для строительства

объекта.

Стоимость проектных работ по объекту определена по [26].

В качестве объекта аналога взят «Мясокомбинат (хладобойня) по выработке и переработке мяса суммарной сменной мощностью, т: с холодильником хранения мороженого мяса до 1200 т: св. 10 до 30».

Расчет стоимости проектных работ принимаем с учетом следующие коэффициентов:

- Количество объектов – 1;
- Стадийность проектирования – 1 (стадия П и Р);
- Индекс перехода в текущий уровень цен - 31,98 (инд.2 кв. 2019г к 01.01.1995);
- Привязка повторно применяемой проектной документации – 0,2.

Смета на проектные работы приведена в приложении Б, таблица Б.3

Общая стоимость проектных работ составляет 972192,00 рублей, без учета НДС.

5.5 Сводный сметный расчет

Сводный сметный расчет (ССР) определяет полную стоимость затрат, связанных со строительством объекта.

Разработка ССР осуществляется на основании объектного сметного расчета и включает в себя требуемый перечень затрат на работе, необходимых для осуществления строительства. Весь перечень видов работ и затрат сформирован в 12 глав ССР.

Сводный сметный расчет включает следующие расходы:

- на подготовку территории;
- на строительство основных и вспомогательных объектов;
- затраты на озеленение и обустройство территории участка;
- затраты на временные здания, на производство работ в зимнее вре-

мя, содержание дирекции,

- стоимость проектных и изыскательских работ и т.д.

Общая стоимость по ССР составляет 164317,36 тыс. руб. и представлена в приложении Б, таблица Б.4

5.6 Технико-экономические показатели

Технико-экономические показатели:

- объем здания – 15496,49 м³;
- площадь здания – 1594,93 м²;
- полная сметная стоимость строительства – 164317,36 тыс.руб;
- сметная стоимость строительно-монтажных работ – 121214,3 тыс.руб;
- сметная стоимость расчетной единицы:
 - а) $C_{\text{расч.ед.}} = 121214,3 / 1594,93 = 75999,76 \text{ руб/ м}^2$;
 - б) $C_{\text{расч.ед.}} = 121214,3 / 15496,49 = 7822,06 \text{ руб/м}^3$.

6. Безопасность и экологичность объекта

6.1 Технологическая характеристика объекта

При производстве строительного-монтажных работ с применением машин, оборудования и механизмов, присутствуют различной степени риски.

Проектом разрабатывается строительство здания блочно-модульного комплекса убой и переработки свиней.

Технологический паспорт объекта представлен в таблице 6.1

Таблица 6.1 - Технологический паспорт объекта

№ п/п	Технологический процесс	Технологическая операция	Профессия работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	2	3	4	5	6
1	Земляные работы	Рытьё котлована	Механизатор, рабочий	Экскаватор, лопата штыковая, лопата совковая, лом.	Грунт
2	Свайные работы	Забивка свайного поля	Механизатор, монтажник	Копровая установка с дизель-молотом, стропы	Сваи ж/б
3	Бетонные работы	Устройство монолитных ж/б фундаментов	Механизатор, плотник-бетонщик, арматурщик	Автобетоносмеситель, автомобильный кран, вибратор	Бетон, арматура, опалубка
4	Изоляционные работы	Устройство гидроизоляции фундаментов	Изолировщик	Печь, для разогрева битума, кисть для обмазки.	Битум
5	Земляные работы	Засыпка пазух котлована	Механизатор, рабочий	Бульдозер, каток, лопата штыковая, лопата совковая, лом.	Грунт, песок
6	Монтажно-сварочные работы	Устройства металлического каркаса, монтаж стеновых и кровельных сэндвич-панелей	Механизатор, монтажник	Автомобильный кран, сварочный аппарат, чалочные приспособления	Металлические конструкции, сэндвич-панели
7	Монтажно-установочные работы	Устройство оконных, блоков, ворот	Механизатор, монтажник, плотник	Автомобильный кран, сварочный аппарат, чалочные приспособления	Оконные блоки, стекло, конструкции ворот

Продолжение таблицы 6.1

№ п/п	Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
8	Бетонные работы	Устройство бетонных полов	Механизатор, плотник-бетонщик, арматурщик	Автобетоносмеситель, автобетононасос, вибратор	Бетон, арматура, опалубка
9	Облицовочные работы	Облицовка стен и полов плиткой	Облицовщик	Шлифовальная машина, шпатель	Плитка керамическая, плиточный клей
10	Окрасочные работы	Окраска стен	Маляр	Валик, окрасочная установка	Краска, растворитель

6.2. Идентификация профессиональных рисков

Перечень профессиональных рисков представлена в таблице 6.2

Таблица 6.2 – перечень профессиональных рисков

№ п/п	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
1	Земляные работы	Движущиеся механизмы, опасность обрушения грунта	Экскаватор, траншея
2	Погрузочно-разгрузочные работы	Опасность ущемления грузом, рабочего	Автокран, грузовой автомобиль
3	Бетонные работы	Повышенный уровень вибрации, шум, острые кромки, заусеницы и шероховатость заготовок	Автобетоносмеситель, автобетононасос, вибратор, арматура
4	Изоляционные работы	Работа с горячими и горючими веществами (ожог, пожар)	Печь, для разогрева битума
5	Монтаж металлоконструкций	Работа на высоте, острые кромки, заусеницы и шероховатость заготовок	Леса, автомобильный кран
6	Выполнение электросварочных работ	Опасность поражения электротоком, повышенная яркость света	Аппарат электросварочный
7	Окрасочные работы	Недостаточная освещённость, токсичность, влияние на органы дыхания	Краскопульт
8	Все строительно-монтажные работы	Повышенная запылённость, шум, недостаточная освещённость	Все механизмы

6.3. Методы и средства снижения профессиональных рисков

Способы снижения рисков, связанных с профессиональной деятельностью представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Способы снижения рисков, связанных с профессиональной деятельностью

Опасный и вредный производственный фактор	Способы снижения профессиональных рисков	Средства индивидуальной защиты работника
Движущиеся механизмы, опасность обрушения грунта	Соблюдение правил техники безопасности, при работе с движущимися механизмами, при разработке грунта.	Каска, спецодежда, спец-обувь, рукавицы
Работа с горячими и горючими веществами	Соблюдение правил пожарной безопасности, использование СИЗ, иметь средства пожаротушения	Спецодежда, спец-обувь, рукавицы. Огнетушитель, кошма, запас воды
Опасность поражения электротоком	Ограничение доступа посторонних к электроаппаратуре, обеспечение надёжного заземления электроаппаратуры, использование СИЗ	Спецодежда, спец-обувь, рукавицы, очки или щиток с затемнёнными стёклами для защиты зрения
Работа на высоте	Соблюдение правил техники безопасности и работе на высоте, аттестация работников, выполнение работ под надзором ИТР, использование страховочного пояса	Индивидуальная страховочная система, спецодежда, спец-обувь, рукавицы, очки, рация
Повышенная запылённость, шум, недостаточная освещённость	Использование СИЗ, использование искусственного освещения	Спецодежда, спец-обувь, рукавицы, очки для защиты зрения, наушники или беруши, применение искусственного освещения
Токсичность, влияние на органы дыхания	Использование СИЗ, проветривание помещения, перерывы при выполнении работ	Респиратор, шлем-пескоструйщика, очки, спецодежда, рукавицы, спец-обувь

6.4. Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Рассмотрение классов и опасных факторов пожара представлено в таблице 6.4

Таблица 6.4 –Классы и опасные факторы пожара

№№ п/п	Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные Факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	Электрощитовая, технологические цеха	Распределительный щит ВРУ, оборудование	Класс Е	Перегрузка проводов, кабелей, короткое замыкание, нарушение изоляции	<p>При возникновении пожара, уже в самой его начальной стадии, человеку угрожает опасность выноса высокого напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования и иного имущества, что угрожает здоровью и жизни человека. Необходимо тщательно следить за соединением проводов и кабелей (скруткой, пайкой, сваркой, опрессовкой). Проверяется состояние щеток, контактов выключателей, рубильников, магнитных пускателей.</p> <p>Применяются плавкие предохранители и быстродействующие автоматы</p> <p>При проектировании предусматривается рассредоточенное устройство эвакуационных выходов, аварийное освещение, система пожарной сигнализации</p>

Средства обеспечения пожарной безопасности представлены в таблице 6.5

Таблица 6.5 – Средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Огнетушитель, песок, вода	Пожарные автомобили	Пожарные гидранты, емкости	Не требуются	Огнетушители, пожарный водопровод, насос	Защита органов дыхания, огнетушитель. Пути эвакуации.	Лом, топор, ведро, клещи, лопата, багор	система пожарной сигнализации, аварийное и эвакуационное освещение

Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности представлены в таблице 6.6

Таблица 6.6 - Организационные мероприятия

Наименование технологического процесса, вид объекта	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Здание комплекса убоа и переработки свиней	Устройство фундаментов, устройство бетонных полов	Опалубка из древесины, должна быть пропитана огнезащитным составом. Установлен порядок проведения временных огневых и других пожароопасных работ
	Монтаж металлоконструкций, сэндвич-панелей	Работать в специально отведенном месте, выполнение требований пожарной безопасности
	Окраска стен	Весь комплекс работ по окраске, грунтовке поверхностей конструкций выполняется в соответствии с технической документацией на материалы, инструкциями и другой технологической документацией.

6.5. Обеспечение экологической безопасности объекта

Идентификация экологических факторов представлена в таблице 6.7

Таблица 6.7 - Идентификация экологических факторов

Наименование технического объекта, технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса	Воздействие объекта на атмосферу	Воздействие объекта на гидросферу	Воздействие объекта на литосферу
Здание комплекса убоя и переработки свиней	Бетонные работы, монтаж металлических конструкций, автокран, сварочные работы	выхлопные газы, пыль	мойка колес	выемка плодородного слоя - почвы сплывающим частичным возвратом

Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду представлены в таблице 6.8.

Таблица 6.8 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Здание комплекса убоя и переработки свиней
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	Максимальное уменьшения времени простоя строительных машин с работающим двигателем
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на гидросферу	Применение пластиковых, переносных биотуалетов, взамен выгребной ямы
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на литосферу	Вывоз строительного мусора на полигон твердых бытовых отходов, восстановление почвенного слоя земли

Заключение

Выпускная квалификационная работа состоит из шести разделов. По каждому разделу можно сделать следующие краткие выводы.

В архитектурно-планировочном разделе, представлено описание земельного участка и архитектурно-конструктивных решений здания, произведен теплотехнический расчет, с учетом климатических характеристик района строительства.

В расчетно-конструктивном разделе выполнен статический расчет рамы и подобраны сечения двух колонн. Статический расчет производился в программном комплексе «Лира-САПР 2016». Оформление и компоновка чертежей в системе автоматизированного проектирования AutoCad 2018.

В разделе технология строительства разработаны методы и способы производства работ по монтажу колонн здания, описан порядок выполнения работ, выполнен расчет объемов работ, а также требуемых машин, механизмов и материалов. Рассмотрен контроль качества и техника безопасности при производстве работ.

В разделе организация строительства подсчитаны объемы работ, материалов, трудоемкости и машиноемкости работ для строительства надземной части здания. Выбор способов и методов производства работ произведен с учетом современных технологических требований и особенностей. В календарном плане показаны сроки выполнения каждого вида работ, составы звеньев, и виды машин, механизмов. В строительном генеральном плане проработаны необходимые организационно-технические аспекты строительной площадки.

Раздел экономика строительства отражает финансовую сторону всего строительства и представляет собой комплект сметной документации. Расчет стоимости СМР выполнен в ценах на II квартал 2019 г. Сметная стоимость 1 м² общей площади здания составляет 75999,76 руб./м².

В разделе безопасность и экологичность объекта приведены мероприятия по предотвращению профессиональных рисков при строительстве и эксплуатации здания. Рассмотрены основные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности, а также экологической безопасности объекта

На основании выполненных расчетов и исследований проделанных в данной работе, можно судить о качестве выполнения и перспективе применения данной работы в производстве. Методы производства работ, способы их выполнения, машины и механизмы, выбраны с учетом требований современного строительства.

В конечном итоге данную работу можно охарактеризовать как совокупность прогрессивных методов, технологий и систем проектирования.

Список используемой литературы

1. Выпускная квалификационная работа бакалавра [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О. А. Коробова [и др.] ; Новосибир. гос. архит.-строит. ун-т (Сибстрин). - Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2016. - 73 с. : ил. - ISBN 978-5-7795-0766-0.
2. Проектирование предприятий мясной промышленности [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н. В. Тимошенко. - Краснодар : КубГАУ, 2011. - 100 с.
3. СП 131.13330.2012. Строительная климатология [Текст]. - введ. 01.01.13. - Москва : Минстрой России, 2015. - 120 с.
4. СП 18.13330.2011. Генеральные планы промышленных предприятий [Текст]. - введ. 20.05.11. - Москва : Минстрой России, 2011. - 49 с.
5. СП 56.13330.2011. Производственные здания [Текст]. - введ. 20.05.11. - Москва : Минстрой России, 2011. - 22 с.
6. СП 44.13330.2011. Административные и бытовые здания [Текст]. - введ. 20.05.11. - Москва : Минстрой России, 2011. - 30 с.
7. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» [Текст]. - введ. 01.01.12. - Москва : Минстрой России, 2012. - 100 с.
8. ГОСТ 8240-97. Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент (с Изменением N 1) [Текст]. - введ. 01.01.02. - Москва : Госстандарт России, 2002. - 10 с.
9. СТО АСЧМ 20-93. Прокат стальной сортовой фасонного профиля. Двутавры горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия (с Изменением N 1) [Текст]. - введ. 01.01.94. - Москва : Госстандарт России, 2008. - 15 с.
10. Здания с каркасами из стальных рам переменного сечения (расчет, проектирование, строительство) [Текст] : учеб. пособие / В. В. Катюшин. - Москва : Издательство АСВ, 2018. - 1080 с. : ил. - ISBN 978-5-4323-

0288-5.

11. Металлические конструкции [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н.С. Москалев [и др.]. - Москва : АСВ, 2010. - 345 с. - ISBN 978- 5-93093-500-4.

12. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП2.01.07-85* [Текст].-введ. 04.06.2017. - Москва : Минстрой России, 2016. - 80 с.

13. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП-23-81*. [Текст].- введ. 28.08.2017. - Москва : Минстрой России, 2017. - 140 с.

14. Дьячкова О. Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О. Н. Дьячкова. - Санкт-Петербург :| СПбГАСУ: ЭБС АСВ, 2014. -117 с. - ISBN 978-5-9227-0508-0.

15. ГЭСН 81-02-09-2017. Сборник 9. Строительные металлические конструкции. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы [Текст]. - введ. 28.04.2017. - Москва : Минстрой РФ. 2017. - 95 с.

16. ГЭСН 81-02-06-2017. Сборник 6. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы [Текст]. - введ. 28.04.2017. - Москва : Минстрой РФ. 2017. - 91 с.

17. СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. [Текст]. - введ. 17.04.1985.- Москва; Госстрой России, 1991. - 437 с.

18. СНиП 12–03–2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. [Текст]. - введ. 09.08.2001.- Москва; Госстрой России, 2002. - 48 с.

19. СНиП 12–04–2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. [Текст]. - введ. 18.10.2002.- Москва; Госстрой

России, 2002. - 35 с.

20. Маслова, Н.В. Организация и планирование строительства: учебно-методическое пособие / Н.В. Маслова. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2012. – 104 с. : обл.

21. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. [Текст]. - введ. 20.05.2011. – Москва : Минрегион России. 2010.-22 с.

22. Составление сметных расчетов в строительстве [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство"; сост. З. М. Каюмова. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ. 2013. - 135 с.: ил. - Библиогр.: с. 94-96. - Прил.: с. 97-134.

24. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [Электронный ресурс]: - Утв. приказом Ростехнадзора от 30.12.2009 N 384 // Справочно-правовая система КонсультантПлюс.

25. Письмо от Минстрой России Письмо № 12661-ДВ/09 от 10 апреля 2019 г. «Прогнозные индексы изменения сметной стоимости строительно-монтажных и пусконаладочных работ по объектам строительства, определяемых с применением федеральных и территориальных единичных расценок, на II квартал 2019 года» // Справочно-правовая система КонсультантПлюс.

26. Сборник цен на проектные работы для строительства. Раздел 31 Предприятия агропромышленного комплекса (с изменениями и дополнениями) [Текст]. - введ. 01.04.1987. – Москва : Минрегион России. 1990.-26 с.

27. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. –51 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 - Ведомость затрат труда и машинного времени при производстве работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование по ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость						Всего		Профессиональный, квалификационный состав звена рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
				Чел.- час	Маш.- час	Захватка 1 (60%)			Захватка 2 (40%)			Чел.-дн	Маш.-см	
						Объем работ	Чел.-дн	Маш.-см	Объем работ	Чел.-дн	Маш.-см			
Раздел 1. Металлический каркас														
1	Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой: до 25 м цельного сечения массой до 1,0 т	т	09-03-002-01	10,47	1,91	17,41	22,22	4,05	11,60	14,82	2,70	37,04	6,76	Монтажник 5 разр. Монтажник 4 разр.-2 ч Монтажник 3 разр. Машинист кр. 6 разр.
2	Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой: до 25 м цельного сечения массой до 3,0 т	т	09-03-002-02	6,44	1,17	18,02	14,16	2,57	12,02	9,44	1,71	23,59	4,29	Монтажник 5 разр. Монтажник 4 разр.-2 ч Монтажник 3 разр. Машинист кр. 6 разр.
3	Устройство подливки толщиной 20 мм	100м2	06-01-013-01	45,78	0,08	0,17	0,94	0,00	0,11	0,63	0,00	1,56	0,00	Плотник-бетонщик 3 разо - 3ч
4	На каждые 10 мм изменения толщины добавлять или исключать к норме 06-01-013-01	100м2	06-01-013-02	13,08	0,04	0,50	0,80	0,00	0,34	0,54	0,00	1,34	0,00	Плотник-бетонщик 3 разо - 3ч
5	Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий при высоте здания: до 25 м	т	09-03-002-12	18,25	2,57	19,36	43,09	6,07	12,91	28,73	4,05	71,82	10,11	Монтажник 5 разр. Монтажник 4 разр. Монтажник 3 разр. Машинист кр. 6 разр.
6	Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов: до 24 м при высоте здания до 25 м	т	09-03-014-01	62,28	3,82	1,31	9,93	0,61	0,87	6,62	0,41	16,56	1,02	Монтажник 5 разр. Монтажник 4 разр. Монтажник 3 разр. Машинист кр. 6 разр.
7	Монтаж фахверка	т	09-04-006-01	28,34	2,91	1,57	5,41	0,56	1,04	3,61	0,37	9,02	0,93	Монтажник 5 разр. Монтажник 4 разр. Монтажник 3 разр. Машинист кр. 6 разр.
8	Монтаж каркасов ворот большепролетных зданий, ангаров и др. без механизмов открывания	т	09-04-011-01	46,37	8,68	0,76	4,28	0,80	0,50	2,85	0,53	7,13	1,33	Монтажник 5 разр. Монтажник 4 разр. Машинист кр. 6 разр.

Продолжение таблицы А.1

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование по ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость						Всего		Профессиональный, квалификационный состав звена рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
				Чел.-час	Маш.-час	Захватка 1 (60%)			Захватка 2 (40%)			Чел.-дн	Маш.-см	
						Объем работ	Чел.-дн	Маш.-см	Объем работ	Чел.-дн	Маш.-см			
Раздел 2. Перекрытие пор профнастилу														
9	Резка стального профилированного настила	т	09-05-006-01	0,34		1,07	0,04		0,71	0,03		0,07		Разнорабочий 3разр.
10	Устройство перекрытий по профнастилу	100м3	06-01-041-09	758,74	39,89	0,15	13,99	0,74	0,10	9,33	0,49	23,32	1,23	Бетонщик 4 разр. Бетонщик 2 разр. Арматурщик 4 разр. Арматурщик 2 разр. Арматурщик 2 разр.
Раздел 3. Монтаж стеновых и кровельных сэндвич панелей														
11	Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м	100м2	09-04-006-04	170,24	34,58	6,26	129,99	26,40	4,17	86,66	17,60	216,65	44,01	Монтажник 5 разр. Монтажник 4 разр. Монтажник 3 разр. Машинист кр. 6 разр.
12	Монтаж кровельного покрытия: из многослойных панелей заводской готовности при высоте до 50 м	100м2	09-04-002-03	45,2	9,74	9,02	49,74	10,72	6,02	33,16	7,14	82,89	17,86	Монтажник 5 разр. Монтажник 4 разр. Монтажник 3 разр. Машинист кр. 6 разр.
13	Устройство герметизации горизонтальных и вертикальных стыков стеновых панелей прокладками на клею в один ряд	100м	07-05-039-01	3,70		2,55	1,15	0,00	1,70	0,77	0,00	1,92		Гидроизол. 4 разр. Гидроизол. 2 разр.
Раздел 4. Окна, наружные двери, ворота														
14	Установка оконных блоков из ПВХ профилей поворотных (откидных, поворотно-откидных) с площадью проема более 2 м2	100м2	10-01-034-4	161,33	0,66	0,37	7,22	0,03	0,24	4,82	0,02	12,04	0,05	Плотник 4 разр. Плотник 2 разр.
15	Остекление в построечных условиях металлических переплетов двухслойными стеклопакетами площадью: до 3 м2	100м2	15-05-021-04	87,80	0,73	0,37	3,93	0,03	0,24	2,62	0,02	6,55	0,05	Стекольщик 4 разр. Стекольщик 2 разр.
16	Установка металлических дверных блоков в готовые проемы	м2	09-04-012-01	2,40		11,09	3,25	0,00	7,39	2,16	0,00	5,41		Плотник 4 разр. Плотник 3 разр.

Продолжение таблицы А.1

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование по ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость						Всего		Профессиональный, квалификационный состав звена рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
				Чел.-час	Маш.-час	Захватка 1 (60%)			Захватка 2 (40%)			Чел.-дн	Маш.-см	
						Объем работ	Чел.-дн	Маш.-см	Объем работ	Чел.-дн	Маш.-см			
17	Установка ворот с коробками стальными, с раздвижными или распахиваемыми неутепленными полотнами и калитками	100м2	10-01-046-01	228,66	9,13	0,19	5,32	0,21	0,13	3,55	0,14	8,87	0,35	Монтажник 5 разр. Монтажник 4 разр.
	Итого Q _н (нормативная трудоемкость)						315,47	52,8		210,31	35,2	525,78	87,99	
	Подготовительные работы (10%)	%					31,55			21,03		52,58		
	Санитарно-технические работы (7%)	%					22,08			14,72		36,80		
	Электромонтажные работы (5%)	%					15,77			10,52		26,29		
	Неучтенные работы (16%)	%					50,48			33,65		84,13		
	Итого Q _н (нормативная трудоемкость) с учетом спец. работ						435,35	52,8		290,23	35,2	725,58	87,99	

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 – Локальный ресурсный сметный расчет

СОГЛАСОВАНО:

Подрядчик
ООО "Стройинжиниринг"

" _____ " _____ 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Заказчик
ОАО "Агро Хабаровск"

" _____ " _____ 2019 г.

Здание блочно-модульного комплекса убоя и переработки свиней в с. Некрасовка Хабаровского района Хабаровского край
(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ РЕСУРСНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № РС-02-01- 0

(локальная ресурсная смета)

на монтаж металлических колонн
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: раздел 3 Технология строительства

Сметная стоимость строительных работ _____ 3514,014 тыс.руб

Средства на оплату труда _____ 6,194 тыс. руб

Сметная трудоемкость _____ 521 чел.час

№ пп	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество на ед./ всего	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин	
				всего	эксплуатации машин	Всего	оплаты труда	эксплуатация машин	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Раздел 1. Новый раздел										
1	ФЕР09-03-002-01 <i>Приказ Министра России от 30.12.2016 №1039/пр</i>	Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой: до 25 м цельного сечения массой до 1,0 т (т) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо министра РФ от 10.04.2019 № 12661-ДВ/09. Прочие объекты строительства СМР=8,43</i>	29,01	399,87 96,11	262,8 29,58	11600,23	2788,15	7623,83 858,12	10,47	303,73
		Затраты труда рабочих (ср 3,6), (чел.-ч)	10,47 303,73	9,18		2788,24	2788,24			
		Затраты труда машинистов, (чел.-ч)	2,22 64,4							
	1. 91.05.02-005	Краны козловые, грузоподъемность 32 т, (маш.час)	0,1 2,9	120,24	120,24 15,42	348,7		348,7 44,72		
	2. 91.05.05-014	Краны на автомобильном ходу, грузоподъемность 10 т, (маш.час)	0,2 5,8	111,99	111,99 13,5	649,54		649,54 78,30		
	3. 91.05.06-007	Краны на гусеничном ходу, грузоподъемность 25 т, (маш.час)	1,61 46,71	120,04	120,04 13,5	5607,07		5607,07 630,59		
	4. 91.14.02-001	Автомобили бортовые, грузоподъемность: до 5 т, (маш.час)	0,31 8,99	65,71	65,71 11,6	590,73		590,73 104,28		
	5. 91.17.04-042	Аппарат для газовой сварки и резки, (маш.час)	1,01 29,3	1,2	1,2	35,16		35,16		
	6. 91.17.04-171	Преобразователи сварочные номинальным сварочным током 315-500 А, (маш.час)	1,1 31,91	12,31	12,31	392,81		392,81		
	7. 01.3.02.08-0001	Кислород технический: газообразный, (м3)	0,7 20,307	6,22		126,31				

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	8. 01.3.02.09-0022	Пропан-бутан, смесь техническая, (кг)	0,21 6,0921	6,09		37,1				
	9. 01.7.11.07-0032	Электроды диаметром: 4 мм Э42, (т)	0,0004 0,011604	10315,01		119,7				
	10. 01.7.15.03-0041	Болты с гайками и шайбами строительные, (т)	0,00015 0,0043515	9040,01		39,34				
	11. 01.7.15.06-0111	Гвозди строительные, (т)	1Е-5 0,0002901	11978		3,47				
	12. 01.7.20.08-0071	Канаты пеньковые пропитанные, (т)	0,0001 0,002901	37900		109,95				
	13. 07.2.07.12-0020	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием: горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т, (т)	0,0004 0,011604	7712		89,49				
<i>H</i>	14. 07.2.07.13	Конструкции стальные, (т)	1 29,01							
	15. 08.2.02.11-0007	Канат двойной свивки типа ТК, конструкции 6х19(1+6+12)+1 о.с., оцинкованный из проволок марки В, маркировочная группа: 1770 н/мм ² , диаметром 5,5 мм, (10 м)	0,0187 0,542487	50,24		27,25				
	16. 08.3.03.06-0002	Проволока горячекатаная в мотках, диаметром 6,3-6,5 мм, (т)	3Е-5 0,0008703	4455,2		3,88				
	17. 08.3.11.01-0091	Швеллеры № 40 из стали марки: Ст0, (т)	0,00194 0,0562794	4920		276,89				
	18. 11.1.03.01-0077	Бруски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, I сорта, (м ³)	0,00103 0,0298803	1700		50,8				
	19. 14.4.01.01-0003	Грунтовка: ГФ-021 красно-коричневая, (т)	0,00031 0,0089931	15620		140,47				
	20. 14.5.09.07-0029	Растворитель марки: Р-4, (т)	0,0006 0,017406	9420		163,96				

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7	ФССЦ-08.3.01.02-0002 <i>Приказ Министра России от 30.12.2016 №1039/пр</i>	Двухавры с параллельными гранями полок колонные К, № 20 (т) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо министра РФ от 10.04.2019 № 12661-ДВ/09. Прочие объекты строительства СМР=8,43</i>	29,01	5335,91		154794,75				
2	ФЕР09-03-002-02 <i>Приказ Министра России от 30.12.2016 №1039/пр</i>	Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой: до 25 м цельного сечения массой до 3,0 т (т) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо министра РФ от 10.04.2019 № 12661-ДВ/09. Прочие объекты строительства СМР=8,43</i>	30,04	277,75 59,12	160,91 18,55	8343,61	1775,96	4833,74 557,24	6,44	193,46
		Затраты труда рабочих (ср 3,6), (чел.-ч)	6,44 193,46	9,18		1775,96	1775,96			
		Затраты труда машинистов, (чел.-ч)	1,4 42,06							
	1. 91.05.02-005	Краны козловые, грузоподъемность 32 т, (маш.час)	0,04 1,2	120,24	120,24 15,42	144,29		144,29 18,50		
	2. 91.05.05-014	Краны на автомобильном ходу, грузоподъемность 10 т, (маш.час)	0,16 4,81	111,99	111,99 13,5	538,67		538,67 64,94		
	3. 91.05.06-007	Краны на гусеничном ходу, грузоподъемность 25 т, (маш.час)	0,97 29,14	120,04	120,04 13,5	3497,97		3497,97 393,39		
	4. 91.14.02-001	Автомобили бортовые, грузоподъемность: до 5 т, (маш.час)	0,23 6,91	65,71	65,71 11,6	454,06		454,06 80,16		
	5. 91.17.04-042	Аппарат для газовой сварки и резки, (маш.час)	1,01 30,34	1,2	1,2	36,41		36,41		
	6. 91.17.04-171	Преобразователи сварочные номинальным сварочным током 315-500 А, (маш.час)	0,44 13,22	12,31	12,31	162,74		162,74		
	7. 01.3.02.08-0001	Кислород технический: газообразный, (м3)	0,7 21,028	6,22		130,79				
	8. 01.3.02.09-0022	Пропан-бутан, смесь техническая, (кг)	0,21 6,3084	6,09		38,42				
	9. 01.7.11.07-0032	Электроды диаметром: 4 мм Э42, (т)	0,0018 0,054072	10315,01		557,75				

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	10. 01.7.15.03-0041	Болты с гайками и шайбами строительные, (т)	0,00015 0,004506	9040,01		40,73				
	11. 01.7.15.06-0111	Гвозди строительные, (т)	1Е-5 0,0003004	11978		3,6				
	12. 01.7.20.08-0071	Канаты пеньковые пропитанные, (т)	0,0001 0,003004	37900		113,85				
	13. 07.2.07.12-0020	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием: горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т, (т)	0,0007 0,021028	7712		162,17				
<i>H</i>	14. 07.2.07.13	Конструкции стальные, (т)	1 30,04							
	15. 08.2.02.11-0007	Канат двойной свивки типа ТК, конструкции 6х19(1+6+12)+1 о.с., оцинкованный из проволок марки В, маркировочная группа: 1770 н/мм ² , диаметром 5,5 мм, (10 м)	0,0187 0,561748	50,24		28,22				
	16. 08.3.03.06-0002	Проволока горячекатаная в мотках, диаметром 6,3-6,5 мм, (т)	3Е-5 0,0009012	4455,2		4,02				
	17. 08.3.11.01-0091	Швеллеры № 40 из стали марки: Ст0, (т)	0,00194 0,0582776	4920		286,73				
	18. 11.1.03.01-0077	Бруски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, I сорта, (м ³)	0,00103 0,0309412	1700		52,6				
	19. 14.4.01.01-0003	Грунтовка: ГФ-021 красно-коричневая, (т)	0,00031 0,0093124	15620		145,46				
	20. 14.5.09.07-0029	Растворитель марки: Р-4, (т)	0,0006 0,018024	9420		169,79				
8	ФССП-08.3.01.02-0002 <i>Приказ Министра России от 30.12.2016 №1039/пр</i>	Двутагры с параллельными гранями полок колонные К, № 25 (т) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо министра РФ от 10.04.2019 № 12661-ДВ/09. Прочие объекты строительства СМР=8,43</i>	30,04	5335,91		160290,74				

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	ФЕР06-01-013-01 <i>Приказ Министра России от 30.12.2016 №1039/пр</i>	Устройство подливки толщиной 20 мм (100 м2) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо министра РФ от 10.04.2019 № 12661-ДВ/09. Прочие объекты строительства СМР=8,43</i>	0,28	600,32 410,65	13,47 1,66	168,09	114,98	3,77 0,46	45,78	12,82
		Затраты труда рабочих (ср 3,4), (чел.-ч)	45,78 12,82	8,97		115	115			
		Затраты труда машинистов, (чел.-ч)	0,13 0,04							
	1. 91.05.05-014	Краны на автомобильном ходу, грузоподъемность 10 т, (маш.час)	0,08 0,02	111,99	111,99 13,5	2,24		2,24 0,27		
	2. 91.07.04-002	Вибратор поверхностный, (маш.час)	2,44 0,68	0,5	0,5	0,34		0,34		
	3. 91.14.02-001	Автомобили бортовые, грузоподъемность: до 5 т, (маш.час)	0,05 0,01	65,71	65,71 11,6	0,66		0,66 0,12		
	4. 01.7.15.06-0111	Гвозди строительные, (т)	0,002 0,00056	11978		6,71				
<i>H</i>	5. 04.1.02.06	Бетон, (м3)	2,04 0,5712							
	6. 11.1.03.06-0087	Доски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 25 мм, III сорта, (м3)	0,1 0,028	1100		30,8				
	7. 11.1.03.06-0095	Доски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более, III сорта, (м3)	0,04 0,0112	1056		11,83				
5	ФССЦ-04.3.01.09-0019 <i>Приказ Министра России от 30.12.2016 №1039/пр</i>	Раствор готовый кладочный цементный марки: 500 (м3) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо министра РФ от 10.04.2019 № 12661-ДВ/09. Прочие объекты строительства СМР=8,43</i>	0,5712	843,39		481,74				

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	ФЕР06-01-013-02 <i>Приказ Министра России от 30.12.2016 №1039/пр</i>	На каждые 10 мм изменения толщины добавлять или исключать к расценке 06-01-013-01 (100 м2) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо министра РФ от 10.04.2019 № 12661-ДВ/09. Прочие объекты строительства СМР=8,43</i>	0,84	168,01 117,33	6,14 0,77	141,13	98,56	5,16 0,65	13,08	10,99
		Затраты труда рабочих (ср 3,4), (чел.-ч)	13,08 10,99	8,97		98,58	98,58			
		Затраты труда машинистов, (чел.-ч)	0,06 0,05							
	1. 91.05.05-014	Краны на автомобильном ходу, грузоподъемность 10 т, (маш.час)	0,04 0,03	111,99	111,99 13,5	3,36		3,36 0,41		
	2. 91.07.04-002	Вибратор поверхностный, (маш.час)	0,7 0,59	0,5	0,5	0,3		0,3		
	3. 91.14.02-001	Автомобили бортовые, грузоподъемность: до 5 т, (маш.час)	0,02 0,02	65,71	65,71 11,6	1,31		1,31 0,23		
	4. 01.7.15.06-0111	Гвозди строительные, (т)	0,001 0,00084	11978		10,06				
<i>H</i>	5. 04.1.02.06	Бетон, (м3)	1,02 0,8568							
	6. 11.1.03.06-0087	Доски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 25 мм, III сорта, (м3)	0,02 0,0168	1100		18,48				
	7. 11.1.03.06-0095	Доски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более, III сорта, (м3)	0,01 0,0084	1056		8,87				
6	ФССЦ-04.3.01.09-0019 <i>Приказ Министра России от 30.12.2016 №1039/пр</i>	Раствор готовый кладочный цементный марки: 500 (м3) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо министра РФ от 10.04.2019 № 12661-ДВ/09. Прочие объекты строительства СМР=8,43</i>	0,8568	843,39		722,62				
Итого прямые затраты по смете в базисных ценах						336542,91	4777,65	12466,50 1416,47		521
Накладные расходы						5606,9				

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Сметная прибыль					5222,07				
	Итого по смете:									
	Строительные металлические конструкции					345493,4				497,19
	Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве					1878,48				23,81
	Итого					347371,88				521
	Всего с учетом "Письмо министра РФ от 10.04.2019 № 12661-ДВ/09. Прочие объекты строительства СМР=8,43"					2928344,95				521
	НДС 20%					585668,99				
	ВСЕГО по смете					3514013,94				521

Составил: _____ Курилко Е.С.
(должность, подпись, расшифровка)

Проверил: _____ Шишканова В.Н.
(должность, подпись, расшифровка)

Таблица Б.2 – Объектный сметный расчет

Блочно-модульный комплекс убоя и переработки свиней с. Некрасовка, Хабаровский район, Хабаровский край
наименование стройки (ремонтируемого объекта)

ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-02-01
(локальная смета)

на:

общестроительные работы

Сметная стоимость

303035,65 тыс. руб.

Составлен в текущих ценах по состоянию на 2 кв. 2019г

№ п/п	Код укрупненного показателя стоимости объекта строительства	Наименование работ и затрат	Расчетная единица	Кол-во	Укрупненный показатель стоимости строительства на расчетную единицу, руб.	Общая стоимость, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
1	Объект аналог в ценах на 01.01.2001г.	Блочно-модульный комплекс убоя и переработки свиней	м3	15496,49	851,27	13191,67
2	Приказ Министерства регионального развития РФ от 4 октября 2011 г. № 481 “Об утверждении Методических рекомендаций по применению государственных сметных нормативов - укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непроизводственного назначения и инженерной инфраструктуры”. Приложение 1. п.78	Перевод стоимости работ объекта аналога с Московской области на Хабаровский край		1,09		14378,92
3	Письмо Минстроя РФ №12661-ДВ/09 от 10.04.2019 г.	Индекс изменение стоимости СМР по ФЕР Хабаровский край (прочие объекты)			8,43	121214,262
		Итого				121214,262

Составил _____

Курилко Е.С. _____

Проверил _____

к.т.н, доцент Шишканова В.Н _____

Таблица Б.3 – Смета на проектные работы

форма №2П
Дата 30.05.2019

Смета № 1 на проектные работы

Наименование предприятия, здания, сооружения,

Здание блочно-модульного комплекса убоя и переработки свиней в с. Некрасовка, Хабаровский край

Наименование проектной (изыскательской) организации

ООО "СтройИнжиниринг"

Наименование организации заказчика

ОАО "Агро Хабаровск"

№ пп	Характеристика предприятия, здания, сооружения или виды работ	Номер частей, глав, таблиц, процентов, параграфов и пунктов указаний к разделу Справочника базовых цен на проектные и изыскательские работы для строительства	Расчет стоимости: $(a+bx) \cdot K_i$, или (объем строительно-монтажных работ) \cdot проц./100 или количество \cdot цена	Стоимость, руб.
1	2	3	4	5
1	Мясокомбинат (хладобойня) по выработке и переработке мяса суммарной сменной мощностью, т: с холодильником хранения мороженого мяса до 1200 т: св. 10 до 30	Раздел 31. Предприятия агропромышленного комплекса Таблица 31-31. Предприятия мясной и молочной промышленности п.2 А-98.0 тыс.руб; В=1.8 тыс.руб; Х _{макс} =30.0; Осн. показ. Х=64(1 т) Количество - 1 Стадия: Проектная и рабочая документация Кст = 1,0 Коэфф.перехода в тек.цены: Ктек = 31,98 (инд.2кв.2019г.к 01.01.1995 на пр раб. (Письмо Минстроя России от 17.05.2019 № 17798-ДВ/09)) К1 =0.2 (Цена привязки типовой или повторно применяемой проектной документации, без внесения изменений в надземную часть здания, определяется по ценам Справочников с применением коэффициента (минимальный) (Методические указания от 29.12.2009 г. Часть III п. 3.2))	$(A + B \cdot X_{\max}) \cdot$ Количество \cdot Кст \cdot Ктек \cdot К1 \cdot 1000 (98.0 тыс.руб + 1.8 тыс.руб \cdot 30) \cdot 1 \cdot 1 \cdot 31,98 \cdot 0.2 \cdot 1000	972192,00
2	Итого по смете:			972192,00

Всего по смете:

972192,00 (Девятьсот семьдесят две тысячи сто девяносто два рубля 00 копеек)

Составил:

Студент

_____ Курилко Е.С.

Проверил:

Кандидат техн. наук,
доцент

_____ Шишканова В.Н

Таблица Б.4 – Сводный сметный расчет

Заказчик	ОАО "АГРО Хабаровск"		Форма №1
	(наименование организации)		
"УТВЕРЖДЕН"	25.05.2019 г.		
Сводный сметный расчет в сумме	407241,02	тыс.р.	
В том числе возвратных сумм	1363,66	тыс.р.	

(ссылка на документ об утверждении)

СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Блочно-модульный комплекс убоя и переработки свиней с. Некрасовка, Хабаровский район, Хабаровский край

(наименование стройки)

Составлен в текущих ценах по состоянию на 2 кв. 2019г

№ п/п	Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс.р.				Общая сметная стоимость
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих	
1	2	3	4	5	6	7	8
1		Глава 1. Подготовка территории строительства: Затраты не предусмотрены					
		Итого по главе 1					
2	ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства Блочно-модульный комплекс убоя и переработки свиней	121214,26				121214,26
		Итого по главе 2	121214,26				121214,26
3		Глава 3. Объекты подсобного и обслуживающего назначения: Затраты не предусмотрены					
		Итого по главе 3					

Продолжение таблицы Б.4

№ п/п	Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс.р.				Общая сметная стоимость
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих	
4		Глава 4. Объекты энергетического хозяйства: Затраты не предусмотрены					
		Итого по главе 4					
5		Глава 5. Объекты транспортного хозяйства и связи: Затраты не предусмотрены					
		Итого по главе 4					
6		Глава 6. Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплогазоснабжения и газоснабжения: Затраты не предусмотрены					
		Итого по главе 6					
7		Глава 7. Благоустройство и озеленение территории: Затраты не предусмотрены					
		Итого по главе 7					
		Итого по главам 1-7	121214,26				121214,26
8	ГСН 81-05-01-2001 п. 1.13	Глава 8. Временные здания и сооружения: Временные здания и сооружения: 3,0%	3636,43				3636,43
		Итого по главе 8	3636,43				3636,43
		Итого по главам 1-8	124850,69				124850,69
9	ГСН 81-05-02–2007 табл. 4, п. 27.3, техническая часть раздел 1, п. 1.23	Глава 9. Прочие работы и затраты: дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время 3,7×0,9 =3,33%	4120,07				4120,07
		Итого по главе 9	4120,07				4120,07
		Итого по главам 1-9	128970,76				128970,76
10	Приказ Федерального Агентства по строительству и ЖКХ № 36 от 15.02.2005 г.	Глава 10. Содержание дирекции (технический надзор) строящегося предприятия: Затраты на содержание службы заказчика-застройщика (технического надзора) 1,2%				1547,65	1547,65
		Итого по главе 10				1547,65	1547,65

Продолжение таблицы Б.4

№ п/п	Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс.р.				Общая сметная стоимость
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих	
11		Глава 11. Подготовка эксплуатационных кадров: Затраты не предусмотрены					
		Итого по главе 11					
12	Смета на проектные работы №1	Глава 12. Проектные и изыскательские работы, авторский надзор					
		а) Смета на проектные работы				972,19	972,19
13	МДС81–35.2004 п. 4.91	б) Авторский надзор 0,2%				257,94	257,94
		Итого по главе 12				1230,13	1230,13
		Итого по главам 1-12	128970,76			1230,13	131748,55
14	МДС81–35.2004 п. 4.96	Резерв на непредвиденные работы и затраты: Резерв на непредвиденные расходы и затраты 3%	3869,12			36,90	3952,46
		Итого	132839,89			2497,17	136931,13
15	НДС	Налоги 20%	26567,98			499,43	27386,23
		Всего по сводному сметному расчету	159407,86			2996,61	164317,36
16	15% от затрат на временные здания	Возвратные суммы					545,46

Руководитель проектной организации _____

Главный инженер проекта _____

(подпись (инициалы, фамилия))

Начальник _____ отдела _____

(наименование) (подпись (инициалы, фамилия))

Заказчик _____

(должность, подпись (инициалы, фамилия))