

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Промышленное и гражданское строительство»

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Технологический корпус цеха по производству антикоррозионного
покрытия труб.

Студент

В.А. Порядин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.техн.наук, доцент, В.Н. Шишканова

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

Консультанты

канд.пед.наук, доцент, Е.М. Третьякова

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

канд.техн.наук, доцент, И.К. Родионов

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

канд.экон.наук, Э.Д. Капелюшный

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

канд.техн.наук, доцент, Н.В. Маслова

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

канд.техн.наук, доцент, В.Н. Шишканова

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

М.А. Веселова

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

Аннотация

В выпускной квалификационной работе рассматривается проект технологического корпуса цеха по производству антикоррозионного покрытия труб в городе Камышин, Волгоградской области.

Данный проект выпускной квалификационной работы является актуальным для жителей г. Камышин.

Пояснительная записка содержит 74 страницы, в том числе 15 таблиц, 17 рисунков 8 листов графической части формата А1 и 4 приложения.

Бакалаврская работа содержит в себе 6 разделов:

- архитектурно – планировочный – содержит характеристику участка застройки, проект архитектурно – планировочных и конструктивных решений здания, а также схему планировочной организации земельного участка.

- расчётно – конструктивный – содержит расчет и проектирование столбчатого фундамента.

- технология строительства – содержит технологическую карту для производства кровельных работ.

- организация строительства – содержит расчет объемов работ по строительству здания, в том числе разработанный календарный план и стройгенплан с расчетами временных зданий и сооружений, а также сетей водоснабжения и электроснабжения.

- экономика строительства – содержит расчет объектной сметы и сводный сметный расчет строительства объекта.

- безопасность и экологичность объекта строительства – содержит разработку мероприятий по обеспечению безопасности, мероприятия по охране окружающей среды от негативного воздействия в результате строительства.

Содержание

Введение.....	7
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	8
1.1 Исходные данные.....	8
1.2 Планировочная организация земельного участка.....	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	9
1.4 Конструктивное решение.....	11
1.4.1 Колонны.....	11
1.4.2 Конструкции покрытия.....	11
1.4.3 Фундаменты.....	12
1.4.4 Перекрытия.....	12
1.4.5 Наружные несущие стены.....	12
1.4.6 Внутренние стены и перегородки.....	12
1.4.7 Лестничные клетки.....	12
1.4.8 Окна.....	12
1.4.9 Двери и ворота.....	13
1.4.10 Кровля.....	13
1.5 Архитектурно-художественное решение.....	13
1.6 Теплотехнический расчет.....	14
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен.....	14
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	17
1.7 Инженерные сети.....	19
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	21
2.1 Исходные данные.....	21
2.2 Определение нагрузок.....	22

2.3	Определение усилий в средней колонне	32
2.4	Определение размеров подошвы фундамента	34
2.5	Определение высоты стакана фундамент.....	36
2.6	Определение площади арматуры в подошве фундамента	36
3	Технология строительства.....	39
3.1	Область применения	39
3.2	Организация и технология выполнения работ.....	40
3.2.1	Готовность предыдущих работ.....	40
3.2.2	Подготовка поверхности основания	40
3.2.3	Огрунтовка поверхности	40
3.2.4	Частичная проклейка	41
3.2.5	Наклейка рулонного ковра.....	41
3.2.6	Дополнительная оклейка мест примыканий, крепление и герметизация ковра в местах заведения его на вертикаль.....	43
3.3	Требования к качеству и приемке работ.....	43
3.4	Калькуляция затрат труда и машинного времени	44
3.5	Потребность в материально-технических ресурсах	44
3.6	Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность	44
3.6.1	Безопасность труда	44
3.6.2	Пожарная безопасность.....	46
3.6.3	Экологическая безопасность.....	47
3.7	Технико-экономические показатели	47
4	Организация строительства.....	48
4.1	Определение объемов работ	48

4.2	Ведомость определение потребности в строительных конструкциях, материалах, изделиях.....	48
4.3	Определение потребности в строительных машинах и механизмах.....	48
4.4	Определение трудоемкости и машиноемкости работ	53
4.5	Разработка календарного плана на производство работ	53
4.6	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	54
4.7	Расчет площадей складов.	55
4.8	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	56
4.9	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	58
4.10	Проектирование строительного генерального плана.....	59
4.11	Технико-экономические показатели	60
5	Экономика строительства	61
5.1	Расчет стоимости проектных работ	61
5.2	Технико-экономические показатели	62
5.3	Определение стоимости работ по технологической карте	62
6	Безопасность и экологичность объекта.....	64
6.1	Технологическая характеристика объекта.....	64
6.1.1	Наименование технического объекта бакалаврского проектирования	64
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	64
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	65
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	65
6.4.1	Идентификация опасных факторов пожара	65

6.4.2 Разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности.....	66
6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара	67
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта	67
Заключение	71
Список используемой литературы и используемых источников.....	72
Приложение А Дополнительные сведения к архитектурно-планировочному разделу.....	75
Приложение Б Дополнительные сведения к разделу «Технология строительства».....	81
Приложение В Дополнительные сведения к разделу «Организация строительства».....	85
Приложение Г Дополнительные сведения к разделу «Экономика в строительстве».....	117

Введение

Тема выпускной квалификационной работы «Технологический корпус цеха по производству антикоррозионного покрытия труб». Функционал здания включает в себя производство, хранение и выдачу готовой продукции.

Местоположение объекта: г. Камышин, Волгоградская область.

Промышленные сооружения включают большие помещения или цехи. Рабочее оборудование и процессы в здании требуют помещений с большими размерами.

Возводимое промышленное здание отвечает нескольким требованиям, таким как: функциональным, техническим, эстетическим, экономическим и целесообразности.

Промышленные предприятия располагаются на производственных территориях города. Размер захватывающий здание зависит от профиля производства.

При возведении промышленных зданий несущей конструкцией принимается, каркасная система. Каркас лучше воспринимает динамические и статические нагрузки в процессе эксплуатации, собирает равномерную планировку производственного здания.

Железобетонные каркасы чаще используют для промышленных технологических зданий и цехов.

Целью бакалаврской работы является проектирование и проработка основных архитектурно-строительных решений, проведения теплотехнического расчета ограждающих конструкций, выполнение конструктивного расчета элемента здания, разработка организационно-технологических решений процесса строительства, составление сметной документации на объект строительства, и подготовка решений по соблюдению требований безопасности и экологичности строительно-монтажных работ.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

- район строительства г. Камышин, Волгоградская область;
- «- климатический район строительства – III.
- климатический подрайон строительства – IIIВ;
- класс и уровень ответственности здания II;
- категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности Г;
- степень огнестойкости здания III;
- класс конструктивной пожарной опасности здания С0;
- класс функциональной пожарной опасности здания Ф5.1 – «Производство», Ф5.2 – «Склады», Ф4.3 – АБК;
- класс пожарной опасности строительных конструкций К0;
- расчетный срок службы здания 50 лет» [2]

По данным инженерно-геологического отчета на территории строительства залегают следующие инженерно-геологические элементы (ИГЭ):

- ИГЭ-1 – суглинок серо-коричневый, легкий, тугопластичной консистенции.
- ИГЭ-2 – суглинок коричневый, легкий, мягкопластичной консистенции.
- ИГЭ-3 – песок средней крупности коричневый, водонасыщенный, с вкл. до 10% щебня, с прослоями суглинка тугопласт., средней плотности.
- ИГЭ-4 – супесь серая, пластичной консистенции, доломитизированная, с включением щебня доломита, с прослоями доломита.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Геометрические размеры участка, где располагается технологический корпус цеха имеет размер в плане 103×60 м.

Схема планировочной организации земельного участка цеха разработана в соответствии с требованиями действующей нормативной документации в строительстве. [2].

Расположение участка строительства непосредственно вблизи дороги создаёт удобную транспортную развязку между проектируемым объектом и городской инфраструктурой. Неподалеку от участка строительства располагаются сети канализации, водопровода, слаботочные и электросети коммуникаций, а сам рельеф имеет небольшой уклон в восточном направлении.

Данный проект органично вписывается в уже сложившуюся планировку вокруг участка строительства. Проект объекта строительства подразумевает благоустройство и озеленение прилегающей территории возводимого здания, что обеспечивает эстетические и санитарно-гигиенические условия. [2]

Расположенные в непосредственной близости к объекту строительства площадки обеспечены в соответствии с своим назначением малыми архитектурными формами.

В процессе проектирования схемы благоустройства принималась во внимание возможность проезда спецтехники в необходимые места.

В этой зоне отсутствует размещение ограждения, воздушных линий электропередач, рядовая посадка деревьев.

Технико-экономические показатели схемы планировочной организации земельного участка приведены в графической части на листе 1.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Объемно-планировочное решение принято с учетом требований СП 4.1310.2013 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

В здании предусматриваются конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара:

«— возможность эвакуации людей, независимо от их возраста и физического состояния, наружу, на прилегающую к зданию территорию до наступления угрозы их жизни и здоровью, вследствие воздействия опасных факторов пожара;

– возможность спасения людей;

– возможность доступа личного состава пожарных подразделений и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей;

– нераспространение пожара на рядом расположенные здания, в том числе при обрушении горящего здания;

– ограничение прямого и косвенного материального ущерба, включая содержимое здания и само здание, при экологически обоснованном соотношении величины ущерба и расходов на противопожарные мероприятия, пожарную охрану и ее техническое оснащение.

Во всех помещениях проектируемого объекта, за исключением помещений, которые не обозначены в перечне НПБ 110-03 п.4 «Приложение к приказу МЧС России от 18.06.2003 г. №315», подразумевается наличие автоматической пожарной сигнализации.

Данное здание для освещения и аэрации оснащено окнами в соответствии с требованиями СП 52.13330.2016.» [1].

В осях 1-4, А-М задуман «нормами строительства расположен склад труб-заготовок» [21]: в пролете 17-20, А-М место хранения(складирования) финальных изготовок. Промеж пролетов 5-16, Ж-М находятся два поточных ряда покрытия(эмалирования) труб.

Другие помещения выходящие за указанные выше пролеты, служат для машинного зала, изготовление антикоррозионного покрытия, заготовки дробы, кладовые и помещения служащие быть вспомогательными.

Технологический цех в осях 5-16, Г-Ж будет двухэтажным.

В корпусе будут смонтированы подвесные кран-балками грузоподъемностью 5,0 т., 3,2 т. и 1,0 т.

«Пожарные лестницы необходимы для доступа в случае пожара в верхние этажи и на покрытие здания, а также для подъема пожарных на покрытие цеха и фонаря» [10].

На верхнем этаже запроектированы два выхода. Лестничная эвакуационная клетка освещается естественным светом. Так же имеется аварийная система освещения, открывание дверей происходит автоматически. «Открывание всех дверей проектируется наружу из помещений, по направлению к выходу по требованиям пожарной безопасности» [10].

1.4 Конструктивное решение

Конструктивная система представляет собой совокупность взаимосвязанных вертикальных и горизонтальных несущих конструкций здания, обеспечивающих его прочность, жесткость и устойчивость. Каркас одноэтажного промышленного здания представляет собой пространственную систему, состоящую из поперечных рам, объединенных в пределах каждого температурного блока плитами покрытия и связями.

1.4.1 Колонны

В технологическом цехе представлены колонны размерным сечением 50×60 см., т.к. там запроектирован подвесной кран, максимальным весом 5,0 т., а в осях Д-Е, 5-16 представлены колонны размерами 40×40 см.

1.4.2 Конструкции покрытия

Несущие конструкции покрытия производственного корпуса выполнены в виде балок и ферм (Рисунок А.2, Приложение А), так же спецификация плит перекрытия указана в таблице А.6 (Приложение А).

Ребристые плиты размером 3×6 м.

1.4.3 Фундаменты

Фундаменты под здание – монолитные столбчатые железобетонные. Размер фундаментов определен расчетом, спецификация фундаментов представлена в Приложении А (таблица А.2), спецификация фундаментных балок представлена в Приложении А (таблица А.3).

1.4.4 Перекрытия

«Перекрытия здания из сборных железобетонных плит по серии 1.442.1-1. Их крепят сваркой закладных деталей плиты с закладными деталями ригеля. Все продольные зазоры между плитами, а также зазоры между торцовыми поперечными ребрами плит и ригелем заполняют бетоном» [19]. Схема расположения плит перекрытия показана в Приложении А (Рисунок А.1), так же спецификация плит перекрытия представлена в Приложении А (таблица А.6).

1.4.5 Наружные несущие стены

Стены технологического цеха, из керамзитобетонных панелей размером 1200×6000 мм толщиной $b = 400$ мм.

1.4.6 Внутренние стены и перегородки.

Стены и перегородки внутренние – кирпичные – 380 мм и 120 мм соответственно (БХМ);

1.4.7 Лестничные клетки

«Лестницы предназначены для сообщения между этажами, а также для эвакуации людей в случае пожара или аварии» [6]. Лестницы размещены в лестничных клетках, расположенных в пределах контура здания в осях Г-Д, 5-6, 15-16.

Выбраны открытые, сквозные, металлические лестницы с крутым подъемом со сборными лестничными маршами. Две тетевы и уголок из стали являются несущими конструкциями марша. [1].

1.4.8 Окна

Выбраны деревянные оконные переплеты размерами 1200×4800 мм и 1800×4800 мм, с открыванием вовнутрь створок. В качестве утепления:

пенополиуретановые прокладки. Так же переплеты пропитываются органикорастворимым раствором, спецификация окон представлена в Приложении А (таблица А.5) .

1.4.9 Двери и ворота

«В местах проезда в цех напольные средства транспорта электрокары, автомобили, автопогрузчики, в наружных стенах предусмотрены ворота. Так как в цехе будет работать большое количество человек, то ворота будут использовать и для пропуска людей» [2].

«В цехах используются двери двух видов: внутренние (в бытовках, курительных и санузлах – однопольные, в складских помещениях – двухпольные), наружные двери (однопольные и двухпольные) [2]. В торцевых и продольных стенах устанавливаются автоматизированные ворота в цех размерами 4000×4200 мм. Ворота состоят из стального каркаса, а в самом каркасе наполнениями служат деревянные коробки и филленчатые щиты. В самом цеху устанавливаются двери пяти разновидностей спецификация представлена в Приложении А (таблица А.4)

1.4.10 Кровля

Для проектируемого цеха устанавливается кровельный ковер, состоящий из двух слоев «Техноэласта, цементно-песчанной стяжки, утеплителя минераловатных плит Rockwool, пароизоляции – слоя рубероида на битумной мастике, и сборных железобетонных плит» [2]

1.5 Архитектурно-художественное решение

«К полам промышленных зданий предъявляют специальные требования: повышенная механическая прочность при воздействии больших нагрузок статического и динамического характера, хорошая сопротивляемость истиранию, несгораемость и жаростойкость, стойкость в отношении физико-химических и биологических воздействий. Поэтому при

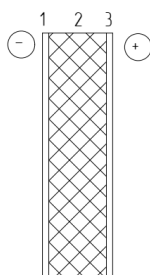
проектировании полов производственного корпуса цеха эмалирования труб, в цехах корпуса устраивают бетонные полы, в бытовых и вспомогательных помещениях устраиваются полы из линолеума на холодной мастике. В санитарных узлах и курительных комнатах, а также в душевых, устраиваются полы из керамической плитки» [17].

Проектируемый технологический цех органически входит в состав ансамбля вблизи расположенных производственных объектов. Имеет характерный художественный облик обуславливаемый его функционально-технологическим назначением. Соответствует художественно-эстетическому решению ансамбля данного города. Наружная отделка фасада применена отделочными материалами высококачественными, атмосферно-устойчивыми кремнеогранических эмалей. Облицовка состоит из фасадной керамической плитки. Экспликация помещений представлена в Приложении А (таблица А.1).

1.6 Теплотехнический расчет

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен

Эскиз наружной ограждающей конструкции представлен на рисунке 1.1.



1,3 – профилированный лист; 2 – утеплитель минеральная вата

Рисунок 1.1 – Эскиз наружной ограждающей конструкции

Таблица 1.1 – Состав стенового ограждения

«Наименование слоя	Плотность $\gamma, \text{кг/м}^3$	Толщина, $\delta, \text{м}$	Коэффициент теплопроводности $\lambda, \text{Вт/(м}\cdot\text{°C)}$
Профилированный стальной лист	7850	0,0009	58,0
Утеплитель – плиты из минеральной ваты на синтетическом вяжущем	75	x	0,047
Профилированный стальной лист	7850	0,0009	58,0 » [14]

Данные для теплотехнического расчета ограждающих конструкций определяем в соответствии с [14] и [16].

Зона влажности района строительства – 3 (сухая).

Назначение здания: производственное. Рассчитаем наружную ограждающую конструкцию в помещении, расчетная температура внутреннего воздуха в данном помещении в соответствии с ВНТП 02-92 приложение +16°C.

Согласно нормам ВНТП 02-92 приложение 16 относительная влажность воздуха в холодный период года для расчета строительных конструкций в помещении составляет 65%.

1. Для климатических условий города Камышин (согласно СП 131.13330.2018 "СНиП 23-01-99 Строительная климатология" М.: Стандартинформ, 2019 год. [15])

2. $t_{от} = -3,3^{\circ}\text{C}$, $z_{от} = 200$ сут, $t_{н} = -26^{\circ}\text{C}$, $t_{в} = +16^{\circ}\text{C}$.

$$n = 1; \alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}); \alpha_b = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}).$$

«Градусо - сутки отопительного периода ГСОП, $^\circ\text{С} \cdot \text{сут.}$ »:

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{от}) \cdot Z_{от}, ^\circ\text{С} \cdot \text{сут}, \quad (1.1)$$

где t_b – расчетная температура внутреннего воздуха, $^\circ\text{С}$,

$t_{от}$ – средняя температура наружного воздуха в отопительный период (для г. Камышин: - 3,4, $^\circ\text{С}$);

$z_{от}$ – продолжительность отопительного периода, сут.» [18].

$$\text{ГСОП} = (16 - (-4,1)) \cdot 188 = 3778,8 ^\circ\text{С} \cdot \text{сут}.$$

«Определяем приведенное сопротивление теплопередаче R_0^{TP} , $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С} \cdot \text{Вт}$ из условия энергосбережения по формуле:

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b; \quad (1.2)$$

где a и b – величина коэффициентов принимается по таблице 3» [13].

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0002 \cdot 3778,8 + 1,0 = 1,75 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт}.$$

«Учитывая санитарно-гигиенические и комфортные условия, требуемое сопротивление теплопередачи рассчитаем R_{req} , $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт}$, по формуле:

$$R_0^{\text{TP}} = \frac{1}{\alpha_b} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (1.3)$$

где α_b – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаем по таблице 4 [13], $\alpha_b = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$;

α_n – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаем по табл. 6 [13], $\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$;

δ_i – толщина i -ого слоя ограждающей конструкции, м;

λ_i – теплопроводность материала i -ого слоя ограждающей конструкции, Вт/(м·°C)» [13].

$$\ll R_0 = R_0^{\text{тп}}$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0009}{58} + \frac{\delta_2}{0,047} + \frac{0,0009}{58} + \frac{1}{23} = 1,89 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт},$$

$$\delta_2 = \left(1,89 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0009}{58} - \frac{0,0009}{58} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,047 = 0,082 \text{ м}.$$

Принимаем утеплитель толщиной 0,10 м.

Фактическое сопротивление теплопередаче стенового ограждения:

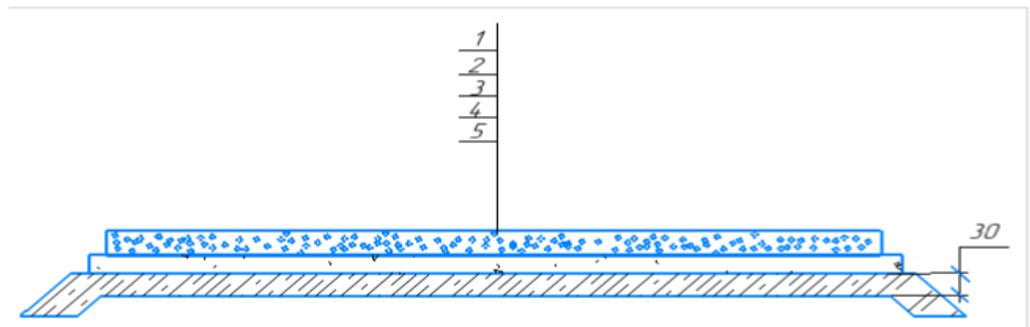
$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0009}{58} + \frac{0,10}{0,047} + \frac{0,0009}{58} + \frac{1}{23} = 2,29 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

$$R_0 = 2,29 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > 1,89 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} = R_0^{\text{тп}}. \gg [13].$$

Условие выполняется.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Рисунок 1.2 - Эскиз конструкции покрытия



1 – 2 слоя рулонного ковра Техноэласта; 2 – цементно-песчаная стяжка; 3 – 1 слой пергамина; 4 – минераловатная плита Rockwool; 5 – 1 слой пергамина

«Найдем необходимое сопротивление теплопередаче конструкции покрытия по формуле 1.2. Принимаем для покрытия: $a = 0,00025$; $b = 1,5$.

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00025 \cdot 4472 + 1,5 = 2,62 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} \text{ [13]}$$

Таблица 1.2 – Состав ограждающей конструкции покрытия

Наименование слоя	Толщина δ , м	Плотность γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·°C)
2 слоя рулонного ковра Техноэласта	0,0012	1115	0,032
Минераловатная плита Rockwool	x	180	0,037
1 слой пергамина	0,06	115	0,036
Цементно-песчаная стяжка	0,0001	1115	0,315
1 слой пергамина	0,0009	7850	58,0
ж/б плита	0,03	2170	0,416

«Толщину утеплителя определяем из условия: $R_0 = R_0^{\text{TP}}$.

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = 2,62 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт},$$

$$\delta_2 = \left(2,62 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0012}{0,032} - \frac{0,06}{0,036} - \frac{0,0001}{0,315} - \frac{0,0009}{58} - \frac{0,03}{0,416} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,037$$

$$= 0,025 \text{ м}.$$

Принимаем верхний слой утеплителя толщиной 0,03 м.

Определяем фактическое сопротивление теплопередаче конструкций покрытия: » [13]

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0012}{0,032} + \frac{0,06}{0,036} + \frac{0,0001}{0,315} + \frac{0,03}{0,037} + \frac{0,0009}{58} + \frac{0,03}{0,416} + \frac{1}{23}$$
$$= 2,67 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$R_0 = 2,67 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > 2,62 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} = R_0^{\text{тp}}.$$

Условие выполняется.

1.7 Инженерные сети

«Инженерные сети в производственном корпусе проектируются с соблюдением всех строительных норм, в частности ВНТП 02-92 Часть 1. Производственные цехи» [20].

«Отопление принимается:

- для производственных помещений - воздушное, совмещенное с приточной вентиляцией, в нерабочее время - работающее на полной рециркуляции воздуха;

- для мелких производственных помещений, складов, вспомогательных помещений – водяное.

Вентиляция производственных помещений рассчитана с учетом поглощения избытков тепла и влаги, выделяемых оборудованием, электродвигателями, готовой продукцией, людьми и солнечной радиацией, с целью обеспечения нормируемых метеорологических и санитарно-гигиенических условий в рабочей зоне. Технологическое оборудование и транспортные механизмы, выделяющие рабочую пыль, необходимо аспирировать путем использования аспирационных установок» [20].

«Водоснабжение технологических предприятий должно быть бесперебойным, с устройством двух вводов от кольцевой городской (местной) водопроводной сети.

Сточные воды предприятия сбрасываются в городскую (местную) канализационную сеть без предварительной очистки.

Для электроснабжения следует применять комплектные устройства заводского изготовления: трансформаторные подстанции, распределительные устройства и конденсаторные установки» [20].

Вывод к разделу 1

В архитектурно-планировочном разделе были разработаны объемно-планировочное, архитектурно-художественное, а также конструктивное решения технологического корпуса цеха. Была разработана схема планировочной организации земельного участка с указанием расположения самого корпуса цеха и всех вспомогательных зданий и сооружений.

Теплотехнический расчет произведен для конструкции наружной стены и конструкции кровли. Принята необходимая толщина утеплителя.

Указаны, принятые в проекте инженерным сети водоснабжения, отопления, электроснабжения и вентиляции

Графическая часть раздела состоит из четырех листов формата А1.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

В данном разделе предусмотрено проектирование и расчет столбчатых фундаментов технологического корпуса цеха по производству антикоррозионного покрытий труб. Район строительства – г. Камышин.

Проектируемый технологический корпус цеха решен в виде многопролетного здания сложной формы с размерами в плане 103,0×60,0 м.

В технологическом корпусе цеха запроектированы колонны сечением 50×60 см. Шаг колонн 6 м. Фундаменты под колонну выполнены монолитными железобетонными. Сопряжение сборных колонн с фундаментом осуществляется с помощью стакана

Грунтовые воды вскрыты скважинами на глубине 4,5 м. По данным инженерно-геологического отчета на территории строительства залегают следующие инженерно-геологические элементы (ИГЭ):

- ИГЭ-1 – суглинок серо-коричневый, легкий, тугопластичной консистенции.
- ИГЭ-2 – суглинок коричневый, легкий, мягкопластичной консистенции.
- ИГЭ-3 – песок средней крупности коричневый, водонасыщенный, с вкл. до 10% щебня, с прослоями суглинка тугопласт., средней плотности.
- ИГЭ-4 – супесь серая, пластичной консистенции, доломитизированная, с включением щебня доломита, с прослоями доломита.

2.2 Определение нагрузок

2.2.1 Постоянные нагрузки

Самыми нагруженными фундаментами являются фундаменты под колонны по оси Ж технологического корпуса цеха. Расчет постоянных нагрузок произведен в таблице 2.1, значения временных нагрузок определены в п. 2.2.2...2.2.4

Таблица 2.1 – Нормативные и расчетные нагрузки на 1 м² покрытия

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянная			
- 2 слоя техноэласта ($\gamma = 1275 \text{ кг/м}^3, \delta = 0,008 \text{ м}$)	0,102	1,3	0,133
- Стяжка из цементно-песчаного раствора($\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3, \delta = 0,03 \text{ м}$)	0,54	1,3	0,702
- 1 слой пергамина П300 $\delta = 0,0012 \text{ м}$)	0,005	1,3	0,0065
- Плита минераловатная Rockwool ($\gamma = 180 \text{ кг/м}^3, \delta = 0,10 \text{ м}$)	0,18	1,2	0,216
- 1 слой пергамина П300 $\delta = 0,0012 \text{ м}$)	0,005	1,3	0,0065
- Ребристые железобетонные плиты $\delta = 0,3 \text{ м}$	1,48	1,1	1,63
- Железобетонные фермы пролетом 24 м и 18 м: (92 кН+65 кН)/(6 м·42 м)=0,623 кН	0,623	1,1	0,685
Итого:	2,935		3,379

Постоянная нагрузка, действующая на раму:

$$q_n = g_n \cdot 6 \text{ м} = 3,38 \cdot 6 = 20,28 \text{ кН/м}$$

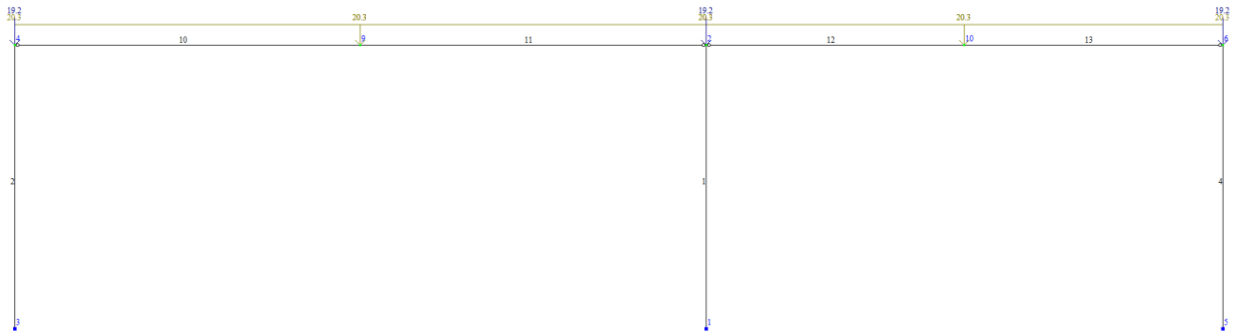


Рисунок 2.1 – Загружение рамы нагрузкой от покрытия

2.2.2 Снеговые нагрузки

«Значение нормативной снеговой нагрузки согласно СП 20.13330.2016 определим по формуле 2.1 для г Камышин» [14].

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (2.1)$$

«где c_e - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра, т.к. на покрытие цеха проектируется с парапетами по периметру, принимаем согласно п. 10.6 $c_e = 1$ » [15].

« c_t - термический коэффициент, принимаемый в соответствии с п. 10.10 принимаем $c_t = 1$ » [15].

« μ - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с 10.4 и рисунку Б.9 СП20.13330.2016 принимаем $\mu = 2$ » [15].

« S_g - вес снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли, принимаемый в соответствии с районом строительства II, принимаем $S_g = 1.0 \text{ кН} / \text{м}^2$ » [15].

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1.0 = 2,0 \text{ кН} / \text{м}^2$$

«Расчетное значение снеговой нагрузки получено путем умножения значения нормативной нагрузки на коэффициент надежности -1.4 » [15].

$$S = 1.4 \cdot S_0 = 1.4 \cdot 2,0 = 2,8 \text{ кН} / \text{м}^2 .$$

Значение снеговой нагрузки, действующей на раму составляет:

$$q_s = S \cdot 6 \text{ м} = 2,8 \cdot 6 = 16,8 \text{ кН} / \text{м}$$

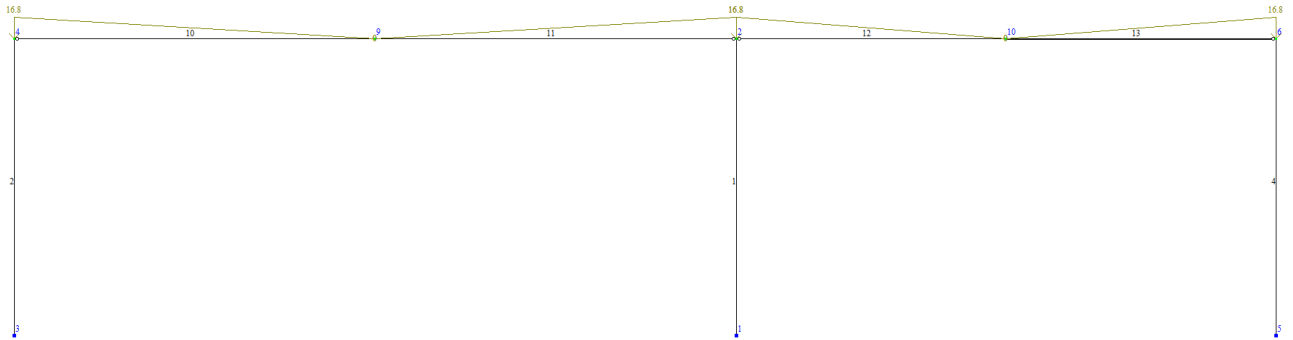


Рисунок 2.2 – Загружения рамы снеговой нагрузкой

2.2.3 Определение ветровых нагрузок

Нормативное значение ветровой нагрузки определяем согласно п. 11.1 СП 20.13330.2016 по формуле 2.2:

$$w = w_m + w_p , \quad (2.2)$$

«где w_m - нормативное значение средней составляющей основной ветровой нагрузки в зависимости от эквивалентной высоты z_e над поверхностью земли» [15]. Определяемое по формуле 2.3;

w_p - нормативное значение пульсационной составляющей ветровой нагрузки на эквивалентной высоте z_e определяемое по формуле 2.4;

«Для расчета принимаем следующие значения: ветровой район – III (город Камышин), тип местности – В» [15]. Расчет будем производить для трех значений высот $z_e = h = 5 \text{ м}$, $z_e = h = 10 \text{ м}$, $z_e = h = 13,65 \text{ м}$

«Определим нормативное значение средней составляющей основной ветровой нагрузки:

$$w_m = w_0 k(z_e) c, \quad (2.3)$$

«где w_0 - нормативное значение ветрового давления, принимаем согласно ветрового района и таблице 11.1 СП 20.13330.2016» [15].

$$w_0 = 0,38 \text{ кН/м}^2;$$

« $k(z_e)$ - коэффициент учитывающий изменение ветрового давления, принимаемый по таблице 11.2 СП 20.13330.2016» [15]. $k(z_e = 5) = 0,5$,
 $k(z_e = 10) = 0,65$, $k(z_e = 13,65) = 0,736$

« c - аэродинамический коэффициент, принимаемый по таблице В.2 СП 20.13330.2016 для наветренной стороны» [15]. $c = 0,8$, подветренной $c = -0,5$;

«Нормативные значения средней составляющей для наветренной стороны: » [15].

$$w_{m(5)} = 0,38 \cdot 0,5 \cdot 0,8 = 0,152 \text{ кН/м}^2;$$

$$w_{m(10)} = 0,38 \cdot 0,65 \cdot 0,8 = 0,197 \text{ кН/м}^2;$$

$$w_{m(13,65)} = 0,38 \cdot 0,736 \cdot 0,8 = 0,223 \text{ кН/м}^2$$

«Нормативные значения средней составляющей для подветренной стороны: » [15].

$$w_{m(5)} = 0,38 \cdot 0,5 \cdot (0,5) = 0,095 \text{ кН/м}^2;$$

$$w_{m(10)} = 0,38 \cdot 0,65 \cdot (0,5) = 0,123 \text{ кН/м}^2.$$

$$w_{m(13,65)} = 0,38 \cdot 0,736 \cdot (0,5) = 0,140 \text{ кН/м}^2$$

«Определим нормативное значение пульсационной составляющей ветровой нагрузки: » [17].

$$w_p = w_m \zeta(z_e) \nu, \quad (2.4)$$

«где $\zeta(z_e)$ - коэффициент пульсации давления ветра, принимаемый по таблице 11.4 СП 20.13330.2016» [15]. $\zeta(z_e = 5) = 1,22$, $\zeta(z_e = 10) = 1,06$ и $\zeta(z_e = 13,65) = 0,996$

« ν - коэффициент пространственной корреляции пульсации давления ветра, принимаемый в соответствии с пунктом 11.1.11 СП 20.13330.2016 и габаритами наружной стены» [15]. $b = 66 м$ и $h = 13,65 м$, $\nu = 0,6542$

«Нормативные значения пульсационной составляющей для наветренной стороны» [15].

$$w_{p(5)} = 0,152 \cdot 1,22 \cdot 0,6542 = 0,121 \text{ кН} / \text{м}^2;$$

$$w_{p(10)} = 0,197 \cdot 1,06 \cdot 0,6542 = 0,136 \text{ кН} / \text{м}^2;$$

$$w_{p(13,65)} = 0,223 \cdot 0,996 \cdot 0,6542 = 0,145 \text{ кН} / \text{м}^2$$

«Нормативные значения пульсационной составляющей для подветренной стороны: » [15].

$$w_{p(5)} = 0,095 \cdot 1,22 \cdot 0,6542 = 0,075 \text{ кН} / \text{м}^2;$$

$$w_{p(10)} = 0,123 \cdot 1,06 \cdot 0,6542 = 0,0853 \text{ кН} / \text{м}^2;$$

$$w_{p(13,65)} = 0,140 \cdot 0,996 \cdot 0,6542 = 0,091 \text{ кН} / \text{м}^2.$$

«Определим нормативное значение средней составляющей основной ветровой нагрузки для наветренной стороны: » [15].

$$w_{m(5)} = 0,152 + 0,121 = 0,273 \text{ кН} / \text{м}^2;$$

$$w_{m(10)} = 0,197 + 0,136 = 0,333 \text{кН} / \text{м}^2 ;$$

$$w_{m(13,65)} = 0,223 + 0,145 = 0,368 \text{кН} / \text{м}^2 .$$

Для подветренной стороны:

$$w_{m(5)} = 0,095 + 0,075 = 0,17 \text{кН} / \text{м}^2 ;$$

$$w_{m(10)} = 0,123 + 0,0853 = 0,208 \text{кН} / \text{м}^2 ;$$

$$w_{m(13,65)} = 0,140 + 0,091 = 0,231 \text{кН} / \text{м}^2$$

«Расчетное значение ветровых нагрузок получено путем умножения значения нормативной нагрузки на коэффициент надежности –1.4: » [17].

- для наветренной стороны:

$$w_{m(5)}^{расч} = 1.4w_{m(5)} = 1.4 \cdot 0,273 = 0.382 \text{кН} / \text{м}^2 ;$$

$$w_{m(10)}^{расч} = 1.4w_{m(9,9)} = 1.4 \cdot 0,333 = 0.466 \text{кН} / \text{м}^2 ;$$

$$w_{m(10)}^{расч} = 1.4w_{m(9,9)} = 1.4 \cdot 0,368 = 0.515 \text{кН} / \text{м}^2$$

- для подветренной стороны:

$$w_{m(5)}^{расч} = 1.4w_{m(5)} = 1.4 \cdot 0,17 = 0.238 \text{кН} / \text{м}^2 ;$$

$$w_{m(10)}^{расч} = 1.4w_{m(9,9)} = 1.4 \cdot 0,208 = 0.291 \text{кН} / \text{м}^2 ;$$

$$w_{m(10)}^{расч} = 1.4w_{m(9,9)} = 1.4 \cdot 0,231 = 0.323 \text{кН} / \text{м}^2$$

По полученным значениям строим эпюры давления (рисунок 2.3)

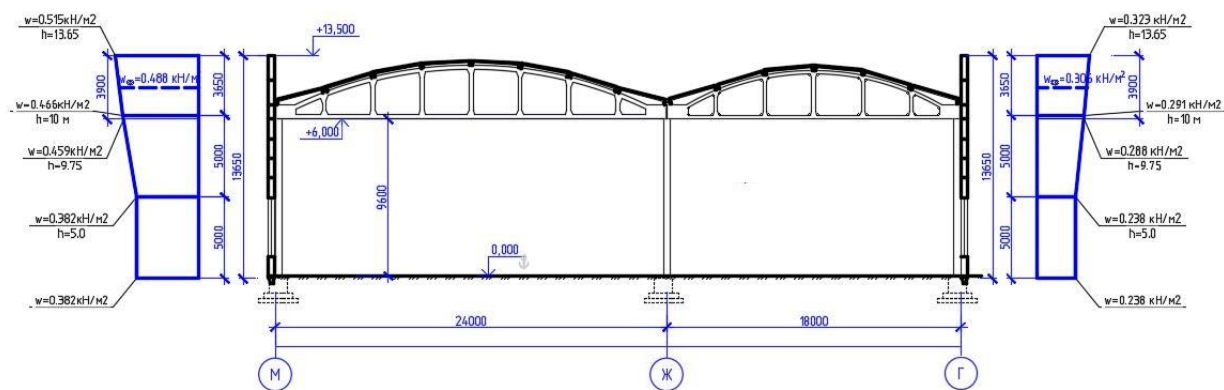


Рисунок 2.3 – Эпюры ветрового давления

«Определим нагрузки на раму от давления ветра необходимые для расчета:

Расчетная ветровая нагрузка в уровне верха колонны определяется по формуле 2.5: » [17].

$$W = w_{cp} \cdot B \cdot h_{\text{верхн}}, \quad (2.5)$$

«где w_{cp} - среднее расчетное значение ветрового давления, принимаем согласно рисунку 2.1 для наветренной стороны» [15]. $w_{cp} = 0,488 \text{ кН} / \text{м}^2$ и для подветренной стороны $w_{cp} = 0,306 \text{ кН} / \text{м}^2$;

B - шаг колонн, принимаем $B = 6,0 \text{ м}$;

« $h_{\text{верхн}}$ - расстояние от верха колонны до парапета» [15]. принимаем $h_{\text{верхн}} = 3,9 \text{ м}$.

Для наветренной стороны:

$$W = 0,488 \cdot 6 \cdot 3,9 = 11,42 \text{ кН}$$

Для подветренной стороны:

$$W = 0,306 \cdot 6 \cdot 3,9 = 7,16 \text{ кН}$$

«Расчетные значения горизонтальной распределенной нагрузки в узлах стоек рамы сведены в таблицу 2.2» [17].

Таблица 2.2 - Определение узловых нагрузок

№ узла	Значение w , кН/м	№ узла	Значение w' , кН/м
1	$0,382 \cdot 6 \text{ м} = 2,292$	5	$0,238 \cdot 6 \text{ м} = 1,428$
4	$0,459 \cdot 6 \text{ м} = 2,754$	6	$0,288 \cdot 6 \text{ м} = 1,728$
(при $c=0,8$)		(при $c=0,5$)	

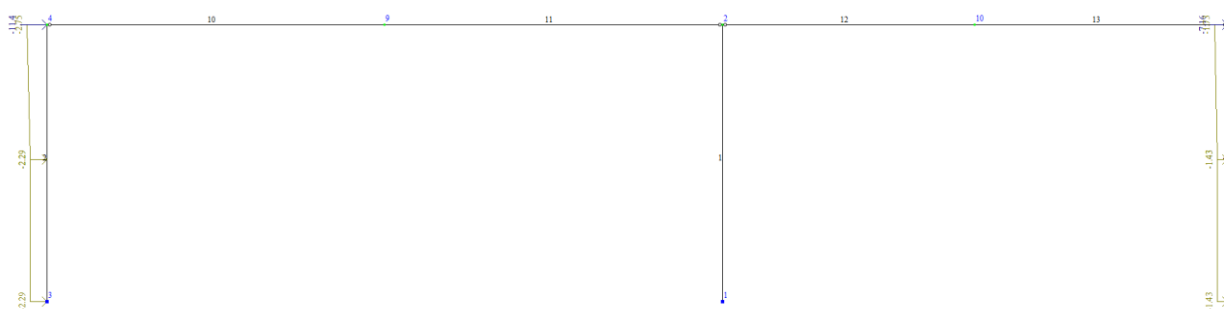


Рисунок 2.4 – Схема приложения ветровых нагрузок на раму (ветер слева)

2.2.4 Определение нагрузок от подвесных кранов

В проекте предусмотрена установка одного ручного однобалочного двухпролетного подвесного крана грузоподъемностью 5,0 т в пролете 24 м и однопролетного подвесного крана грузоподъемностью 3,2 т в пролете 18 м.

Определим нагрузки от крана в пролете 24 м. Пролет крана составляет 10,5+10,5 м. Расчет D_{\max} ведется от 1 крана, работающего в пределах одного пролета

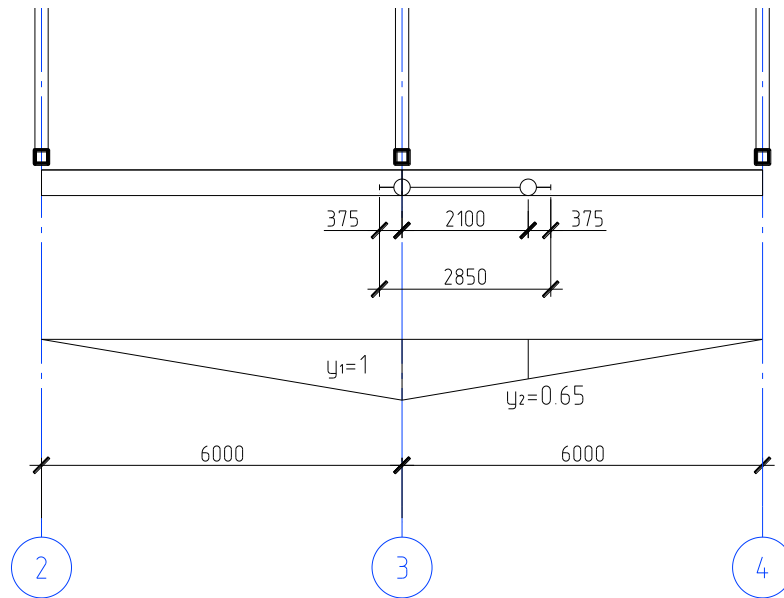


Рисунок 2.5 – Линия влияния от крановой нагрузки крана гп 5 т.

Расчетное усилие D_{\max} , передаваемое на ферму колесами крана, можно определить по линиям влияния опорных реакций балки кранового пути.

Максимальное давление каретки на подкрановый путь $F_{\text{каретки}} = 36,7 \text{ кН}$, согласно пособию для проектирования путей подвесных кранов. Нагрузка на одно колесо составит $F_K = 18,36 \text{ кН}$

Вес тали $Q_{\text{тали}} = 7,55 \text{ кН}$

Нормативный вес подкрановой балки 45М ГОСТ 19425

$$G_{\text{ПБ}} = 77,6 \text{ кг} \cdot 6 \text{ м} = 465,6 \text{ кг} = 4,65 \text{ кН}$$

Расчетное максимальное давление от одного крана D_{\max}

$$D_{\max} = \gamma_H (n_K \cdot n_C \cdot F_K \cdot \sum y + 1,05 (G_{\text{ПБ}} + Q_{\text{тали}})) = 1,0 \cdot (1,2 \cdot 1,0 \cdot 18,36 \cdot (1 + 0,65) + 1,05 \cdot (4,65 + 7,55)) = 49,16 \text{ кН}$$

Минимальное давление колеса крана на противоположной стороне принимаем по пособию для проектирования путей подвесных кранов

$$F_{K, \min} = 1,95 \text{ кН}$$

Расчетное минимальное вертикальное давление от одного крана

$$D_{min} = 1,0 \cdot (1,2 \cdot 1,0 \cdot 1,95 \cdot (1 + 0,65) + 1,05 \cdot (4,65)) = 8,743 \text{ кН}$$

Определим нагрузки от крана в пролете 18 м. Пролет крана составляет 3,6 м. Расчет D_{max} ведется от 1 крана, работающего в пределах одного пролета

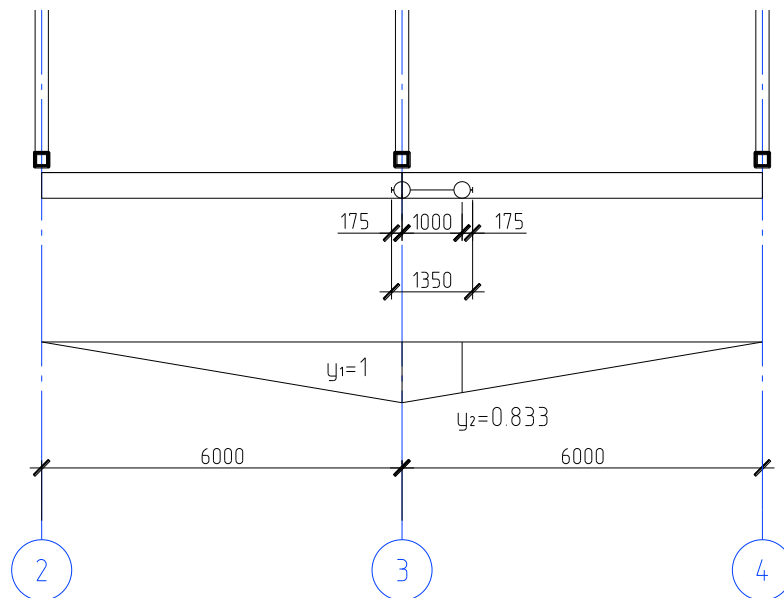


Рисунок 2.6 – Линия влияния от крановой нагрузки крана гп 3.2 т.

Максимальное давление каретки на подкрановый путь $F_{каретки} = 20.2 \text{ Н}$, согласно пособию для проектирования путей подвесных кранов. Нагрузка на одно колесо составит $F_K = 10.1 \text{ кН}$

Вес тали $Q_{тали} = 5.15 \text{ кН}$

Нормативный вес подкрановой балки 30М ГОСТ 19425

$$G_{ПБ} = 50.2 \text{ кг} \cdot 6 \text{ м} = 301.2 \text{ кг} = 3.01 \text{ кН}$$

Расчетное максимальное давление от одного крана D_{max}

$$D_{max} = \gamma_H (n_K \cdot n_C \cdot F_K \cdot \sum y + 1,05 (G_{ПБ} + Q_{тали})) = 1,0 \cdot (1,2 \cdot 1,0 \cdot 10,1 \cdot (1 + 0,833) + 1,05 \cdot (3,01 + 5,15)) = 30,78 \text{ кН}$$

Минимальное давление колеса крана на противоположной стороне принимаем по пособию для проектирования путей подвесных кранов

$$F_{K,min} = 1,45кН$$

Расчетное минимальное вертикальное давление от одного крана

$$D_{min} = 1,0 \cdot (1,2 \cdot 1,0 \cdot 1,45 \cdot (1 + 0,833) + 1,05 \cdot (3,01)) = 6,35кН$$

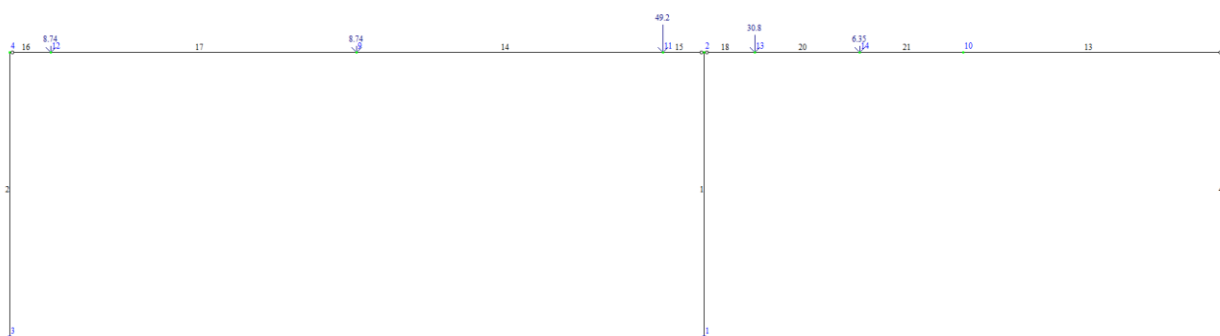


Рисунок 2.7 Схема загрузки крановой нагрузкой

2.3 Определение усилий в средней колонне

Усилия определяем в программе Лира. На рисунках 5.8...5.13 представлены результаты расчета усилий в средней колонне здания

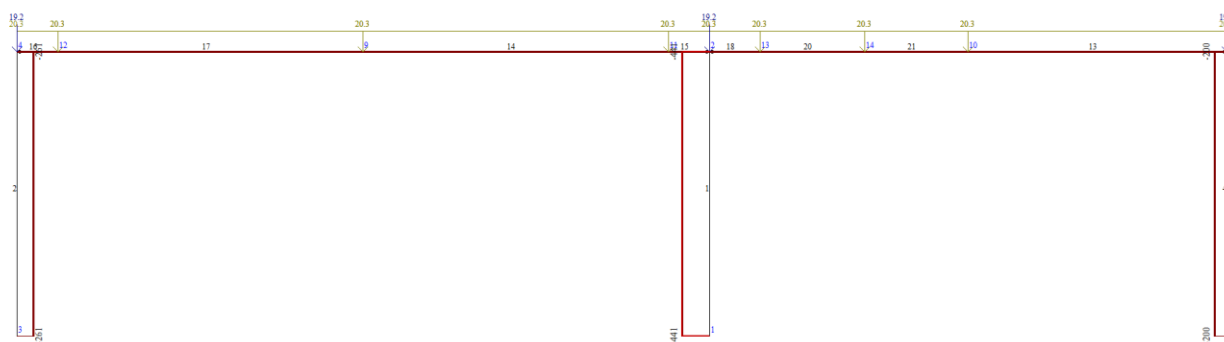


Рисунок 2.8 Усилия $N_{пост}$ от постоянной нагрузки

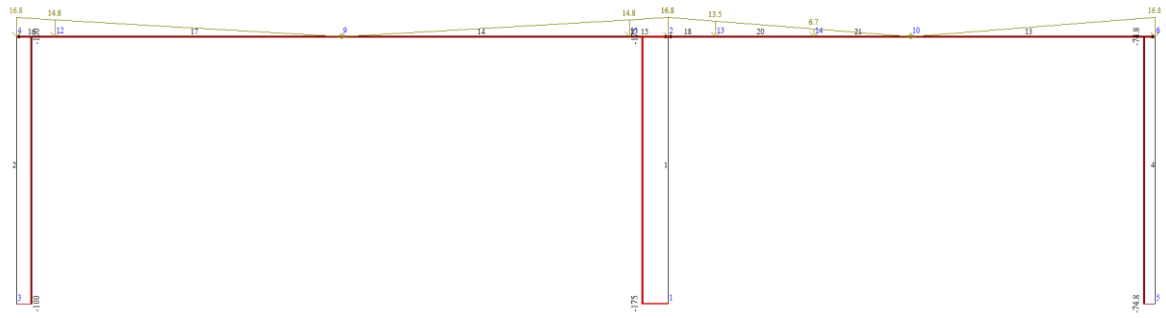


Рисунок 2.9 Усилия $N_{сн}$ от снеговой нагрузки

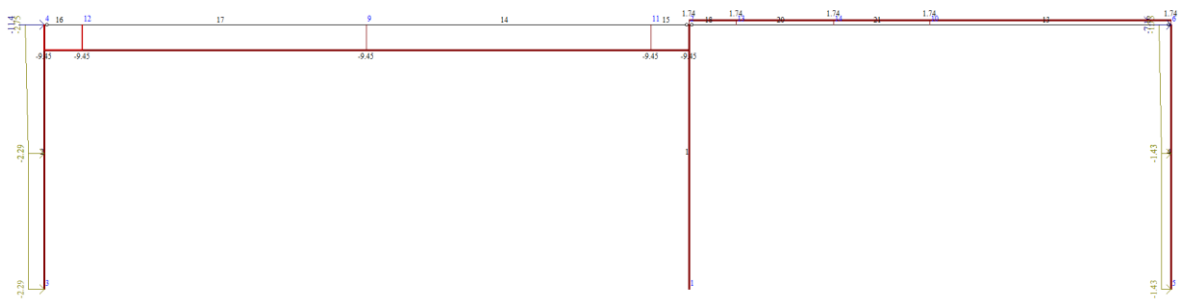


Рисунок 2.10 Усилия $N_{вет}$ от давления ветра



Рисунок 2.11 Усилия $M_{вет}$ от давления ветра

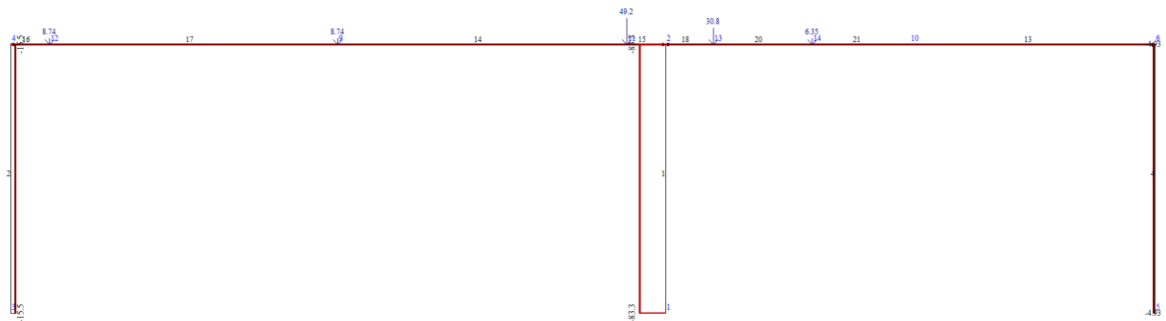


Рисунок 2.12 Усилия $N_{\text{кран}}$ от действия кранов

Вес колонны сечением 400x500 высотой 9,75 составляет:

$$N_{\text{кол}} = 0,5 \cdot 0,6 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 9,75 = 80,43 \text{ кН}$$

По результатам расчета нагрузка на обрез фундамента составит:

$$N = N_{\text{пост}} + N_{\text{сн}} + N_{\text{вет}} + N_{\text{кран}} + N_{\text{кол}} = 441 + 175 + 0 + 83,3 + 80,43 = 779,73 \text{ кН}$$

$$M = M_{\text{вет}} = 109 \text{ кН}$$

$$Q = Q_{\text{вет}} = -11,2 \text{ кН}$$

2.4 Определение размеров подошвы фундамента

«Площадь подошвы фундамента определим по формуле 2.6:

$$A = 1,1 \times \frac{N^n}{R_0 - \gamma_m \times H} \quad (2.6)$$

где $N^n = 779,73 / 1,15 = 678,02 \text{ кНм}$ – нормативное значение нагрузки» [15].

« R_0 – условное расчетное сопротивление грунта» [15]. Принимаем $R_0 = 0,28 \text{ МПа}$;

« γ_m – среднее значение объемного веса материала фундамента и грунта на обресе фундамента» [15]. Принимаем $\gamma_m = 20 \text{ кН/м}^3$

« H – предварительно назначенная высота фундамента» [15]. принимаем $H = 1,5 \text{ м}$

$$A = 1,1 \times \frac{678,02}{280 - 20 \times 1,5} = 1,1 \times \frac{678,02}{250} = 2,98 \text{ м}^2$$

Стороны фундамента:

$$b = \sqrt{\frac{A}{1,1}} = \sqrt{\frac{2,98}{1,1}} = 1,64 \text{ м.}$$

«Размеры подошвы фундамента принимаются: $b=1,8$ м, $a=2,1$ м ($a/b \approx 1,1$). Площадь подошвы фундамента составляет $A=2,1 \times 1,8=3,78$ м², момент сопротивления: » [15].

$$W = \frac{b \times a^2}{6} = \frac{1,8 \times 2,1^2}{6} = 1,32 \text{ м}^3$$

«Расчетное значение нагрузок на уровне подошвы фундамента:
Усредненное значение веса грунта конструкции фундамента:» [15].

$$G^p = a \times b \times H_{\text{ф}} \times \gamma_m \times \gamma_n = 2,1 \times 1,8 \times 1,5 \times 20 \times 1,15 = 130,41 \text{ кН,}$$

$$N^p = 779,73 + 130,41 = 910,14 \text{ кН.}$$

«Максимальное значение давления под подошвой фундамента: » [15].

$$P_{\text{max}} = \frac{N}{A} + \frac{M}{W} = \frac{910,14}{3,78} + \frac{109}{1,32} = 240,77 + 82,57 = 323,34 \text{ кН / м}^2 < 1,2 \times R_0 =$$

$$= 1,2 \times 280 = 336 \text{ кН / м}^2,$$

условие выполняется.

«Минимальное значение давления под подошвой фундамента:

$$P_{\text{min}} = \frac{N}{A} - \frac{M}{W} = 240,77 - 82,57 = 158,2 \text{ кН / м}^2 > 0,$$

условие выполняется» [15].

2.5 Определение высоты стакана фундамент

«Высота фундамента назначается из условий анкеровки колонны и арматуры колонны в фундамент. Высота стакана фундамента составляет длина анкеровки плюс 250 мм» [12].

$$H_f = 1,5h_{col} + 0,25(\text{м}) = 1,5 \cdot 0,6 + 0,25 = 1.15 \text{ м};$$

«По высоте фундамент формируется из стакана b из одной ступени. Высота ступени 450 мм» [12].

2.6 Определение площади арматуры в подошве фундамента

«Фундамент будет изгибаться под действием давления грунта p . Так как высота фундамента переменная, то расчет ведется в предположении изгиба как консоли нижней ступени (сечение 1-1 и сечение 2-2 рисунок 2.12). На рис. показаны ординаты эпюры давления грунта от расчетных нагрузок, необходимые для выполнения вычислений. Значения определены графически.

Фундамент армируется сеткой, укладываемой с соблюдением защитного слоя 50 мм у подошвы фундамента. Для армирования фундамента диаметр арматурных стержней принимается не менее диаметра 12. Площадь рабочей арматуры определяется по формуле алгоритма расчета изгибаемых элементов по нормальному сечению:

$$A_s = \frac{M}{\eta \times R_s \times h_0} = \frac{M}{0,9 \times R_s \times h_0}.$$

Рабочая высота сечения составляет $h_0 = h - a$ (a принимается 0,05 м, где, a - расстояние от середины сечения продольной рабочей арматуры до нижней грани поперечного сечения фундамента)» [12]. Произведем вычисления в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Определение площади арматуры по сечениям

№ сечения	Момент, кНм	h ₀ , м	Площадь рабочей арматуры, см ²
1-1	M $= 0,125 \times p \times (a_1 - a_2)^2 \times b$ $=$ $0,125 \times 288 \times (2,1 - 1,2)^2 \times 1,8 = 52,48$	0,40	$A_s = \frac{52,48}{0,9 \times 35,5 \times 10^4 \times 0,4} = 4,1 \times 10^{-4} \text{ м}^2 = 4,1 \text{ см}^2$
2-2	M $= 0,125 \times p \times (b - b_k)^2 \times a$ $=$ $0,125 \times 210,6 \times (1,8 - 1,1)^2 \times 2,1 = 27,08$	0,40	$A_s = \frac{27,08}{0,9 \times 35,5 \times 10^4 \times 0,4} = 2,11 \times 10^{-4} \text{ м}^2 = 2,11 \text{ см}^2$

Принимаем сварную сетку С1 $\frac{12.4400 - 250 + 100}{12.4400 - 250} 208 \times 178 \frac{40}{40}$

Число стержней в продольных поперечных направлениях принимаем с шагом 250 мм.

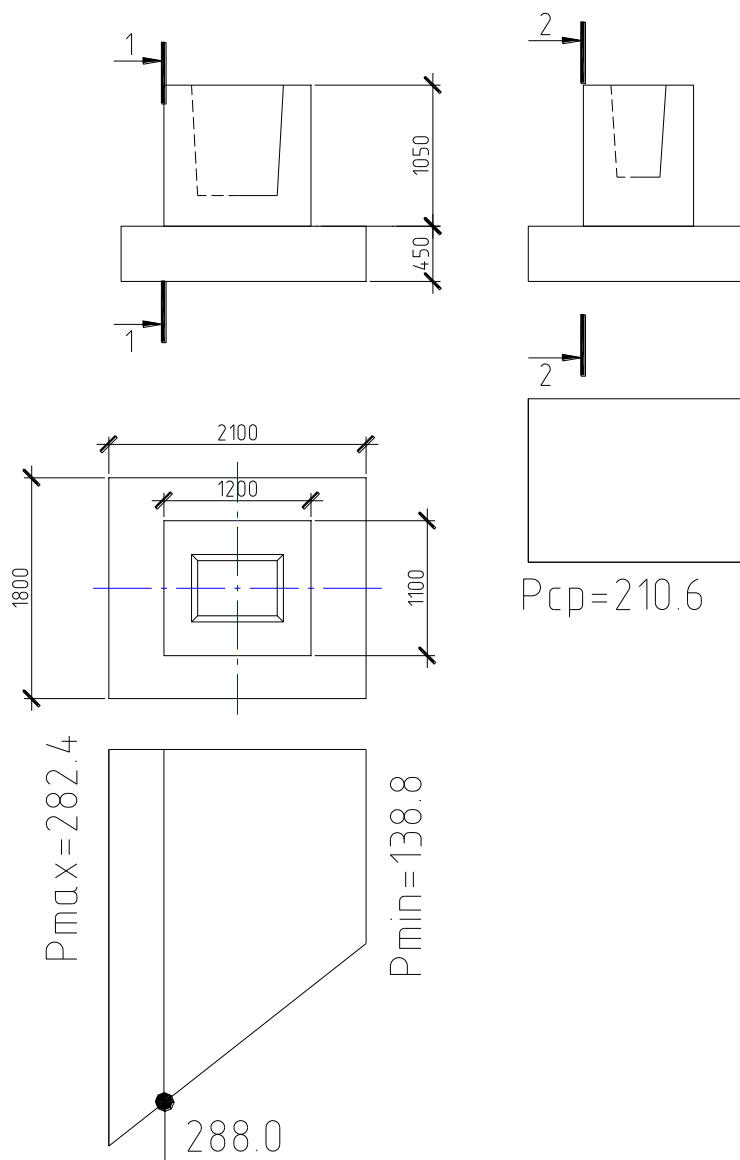


Рисунок 2.6 – К расчету монолитного столбчатого фундамента под колонну

Вывод по разделу

В данном разделе осуществлен сбор постоянных и временных нагрузок на фундамента по оси Ж. Определены размеры монолитного фундамента, проведена проверка давления под подошвой фундамента, подобрана арматура сетки нижней ступени фундамента.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Данная технологическая карта разработана на устройство кровли. Проектируемый корпус цеха возводится в городе Камышин.

«В соответствии с типовым проектом принимается кровля рулонная 2-х слойная. Тип водоотвода – внутренний. Подобный вид кровельного покрытия находит в настоящее время широкое применение в гражданском и общежитийном строительстве» [5].

«В состав работ, рассматриваемых в данной технологической карте, входят следующие процессы:

1. Подготовка поверхности основания;
2. Грунтование поверхности мастикой «Праймер битумный»;
3. Проклейка мест примыкания, обделка воронок внутреннего водостока;
4. Устройство 1 слоя кровельного ковра («Техноэласт»);
5. Устройство 2 слоя кровельного ковра («Техноэласт с защитной посыпкой»);
6. Дополнительная оклейка мест примыканий, углов;
7. Дополнительное крепление и герметизация кровельного ковра в местах заведения его на вертикаль.

На технологической карте не показаны работы по устройству гидроизоляционного ковра, слоя утеплителя, цементно-песчаной стяжки» [5].

«Кровельные работы ведутся с применением средств механизации, что значительно увеличивает производительность труда и сокращение сроков выполнения работ» [5].

«Подъём грузов, материалов и компонентов производится подъёмником» [5]. марки П-60.

«Наклейка рулонного ковра производится при помощи газовой горелки и катка-раскатчика. Огрунтовка поверхности ведётся при помощи огрунтовочного агрегата» [5]. ПУ-15.

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Готовность предыдущих работ

«Перед началом выполнения кровельных работ должны быть выполнены следующие операции и работы:

1. Работы нулевого цикла.
2. Работы по возведению коробки здания, включая монтаж плит покрытия;
3. Работы по устройству гидроизоляции;
4. Работы по устройству слоя теплоизоляции;
5. Работы по устройству цементно-песчаной стяжки.

Также должен быть осуществлён вывод коммуникаций (телеантенны, молниезащита, водоотвод с поверхности кровли и другие).

Проведён приём и контроль выполненных работ заказчиком, а также производителем работ. Обнаруженные отклонения от проекта и нарушения должны быть устранены» [2].

3.2.2 Подготовка поверхности основания

«Очистка основания производится механизированным способом при помощи подметально-пылесосной машины «Циклон КУ-405». С поверхности основания удаляется грязь, пыль и другой строительный мусор.

Мусор с кровли собирается в бункеры и спускается вниз подъёмником.

Сбрасывать мусор с кровли вниз запрещено» [3].

3.2.3 Огрунтовка поверхности

Огрунтовка поверхности производится мастикой «Праймер битумный» ТУ 5775-011-17925162-2003 механизированным способом при помощи

огрунтовочного агрегата ПУ-15. «Огрунтовка цементной стяжки механизированным способом выполняют в следующем порядке:

1. Подводят и заправляют огрунтовочный агрегат огрунтовочным составом;

2. Производят огрунтовку поверхности.

Грунтовку доставляют на кровлю в готовом виде в ведрах емкостью 25 кг, в количестве, необходимом для выполнения в течение суток (смены).

Расход материала 250-350 мл/м² кровли.

Расход материала на весь объем работ 186,6 кг.

До начала этой операции необходимо: закончить все строительные работы на кровле (установка вентиляционных шахт, парапетных плит, воронки внутренних водоотводов), уложить стяжку из цементно-песчаного раствора, проверить исправное состояние электрощитка, проверить наличие заземления, приготовить и поставить к рабочему месту грунтовку и огрунтовочный агрегат, очистить поверхность стяжки. Поверхность стяжки должна быть ровной.

Просветы, между поверхностью стяжки и приложенной к ней контрольной рейки, допускаются только плавно нарастающие, не более 1 мм на 1 м стяжки. В местах стыковки горизонтальных и вертикальных поверхностей должны быть устроены выкружки радиусом 50-100 мм. Работы следует выполнять, полностью соблюдая правила техники безопасности и охраны труда рабочих» [2].

3.2.4 Частичная проклейка

«Данная операция выполняется по местам примыканий материалом «Барьер ОС ГЧ» на мастике «Вишера» ТУ 5775-020-17925162-2004, в углах (наружных и внутренних). Ширина полосы материала 300 мм» [5].

3.2.5 Наклейка рулонного ковра

Технология наклейки рулонного ковра приводится в графической части.

«Устройство водоизоляционного ковра выполняют путем подплавления нижнего слоя материала пламенем газовых горелок.

До начала укладки кровельного ковра в зоне водоприемных воронок наклеивается один слой материала размером 700x700 мм. Слои основного кровельного ковра и слой усиления должны заходить на водоприемную чашу, прижимной фланец которой притягивают к чаше воронки гайками, а чашу воронки крепят к плитам покрытия хомутами.

Укладку рулонного материала начинают с нижележащих участков. В процессе производства работ должен быть обеспечен нахлест смежных полотнищ не менее 70 мм (боковой нахлест). Торцевой нахлест рулонов должен составлять 150 мм. Расстояние между боковыми стыками кровельных полотнищ в смежных слоях должно быть не менее 300 мм, а торцевые нахлесты соседних полотнищ кровельного материала должны быть смещены относительно друг друга на 500 мм.

Разметку поверхности перед наклейкой рулонного ковра делают мелом, которую отбивают на расстоянии ширины полотнища, уменьшенной на величину нахлеста (в нижних слоях 70 мм, а в верхнем 100 мм)» [2].

«Технологически приемы наклейки наплавленного рулонного материала выполняют в следующей последовательности:

1. На подготовленное основание раскатывают рулон, примеряют его по отношению к соседним, обеспечивая необходимый нахлест полотнищ;
2. Скатывают к одному из концов, намотку лучше производить на трубу или картонную шпулю;
3. Разогревают нижний приклеивающий слой с одновременным нагревом основания или поверхности ранее наклеенного слоя. Нагрев производят плавными движениями горелки так, чтобы обеспечивался равномерный нагрев материала и поверхности основания. Хорошей практикой является движение горелки буквой «Г» с дополнительным нагревом той области материала, которая идет внахлест. Пропадание рисунка

на разогреваемой поверхности материала свидетельствует о правильном ее разогреве.

4. Рулон постепенно раскатывают, дополнительно прикатывая катком. Особенно тщательно прикатывают места нахлестов. Для качественного наплавления материала на основание или ранее уложенный слой необходимо добиваться небольшого валика битумно-полимерного вяжущего в месте соприкосновения материала с поверхностью. Признаком хорошего, правильного прогрева материала является вытекание битумно-полимерного вяжущего из-под боковой кромки материала на 3-15 мм. Этот валик также является гарантией герметичности нахлеста» [2].

3.2.6 Дополнительная оклейка мест примыканий, крепление и герметизация ковра в местах заведения его на вертикаль

«Основной кровельный ковер в местах примыкания к вертикальным поверхностям, должен заводиться на вертикальную часть выше переходного бортика. В местах примыкания к вертикальным поверхностям наклеиваются два дополнительных слоя усиления с основой из стеклоткани или полиэстера, с заведением до проектной отметки на вертикальную поверхность. Первый слой усиления должен заходить на вертикальную поверхность не менее чем на 250 мм. Второй слой, из материала с посыпкой, должен перекрывать на вертикальной поверхности первый минимум на 50 мм.

Далее край кровельного ковра в местах примыкания к стене крепят с помощью специальной краевой рейки на саморезах с шагом 200 мм. Верхняя кромка краевой рейки имеет отгиб, который заполняется с помощью шпателя или пистолета битумной мастикой «Вишера». В итоге обеспечивается прочная герметизация шва» [2].

3.3 Требования к качеству и приемке работ

«Данный раздел технологической карты разработан на основании СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия» и состоит из двух

частей: схема допускаемых отклонений (см. графическую часть) и таблице контроля качества выполнения работ в Приложении Б (Таблица Б.1).

Приемка законченных работ осуществляется согласно требований СНиП 3.01.04-87 Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов» [2].

3.4 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Данный раздел технологической карты выполнен на основании сборников ГЭСН: «Внутрипостроечные работы»; «Кровельные работы».

«Затраты труда определяются на весь объем работ и рассчитываются путем перемножения объема работ на норму времени, определяемую по сборникам ГЭСН» [6]. Расчет сводится в Приложении Б (Таблице Б.2).

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

«Раздел состоит из двух таблиц:

1) «Потребность в машинах, оборудовании, инструменте, инвентаре и приспособлениях» - разрабатывается на основе принятых технологических решений, нормокомплекта на монтажные работы. Все расчеты сведены в Приложении Б (Таблице Б.3).

2) «Потребность в материалах и полуфабрикатах» - разрабатывается на основе ведомости объемов работ, номенклатуры строительных конструкций, рабочих чертежей и схем. Все расчеты сведены в Приложении Б (Таблице Б.4)» [6].

3.6 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность

3.6.1 Безопасность труда

1. «При производстве кровельных работ необходимо руководствоваться указаниями по технике безопасности согласно СНиП 12-

03-2001 и СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве», действующими правилами по охране труда и противопожарной безопасности.

2. К работе допускаются мужчины не моложе 21 года, прошедшие медицинский осмотр, профессиональную подготовку, вводный инструктаж, имеющие наряд-допуск.

3. Допуск рабочих к выполнению работ разрешается после осмотра прорабом или мастером основания, парапета и определения мест и способов надежного закрепления страховочных приспособлений кровельщиков.

4. Рабочие места должны быть свободными от посторонних предметов, строительного мусора и лишних строительных материалов.

5. Зона возможного падения сверху материалов, инструментов и мусора со здания, на котором выполняются работы, должна быть ограждена и обозначена предупредительными знаками» [2].

6. «Размещать на крыше материалы допускается только в местах, предусмотренных проектом, с принятием мер против их падения, в т.ч. от воздействия от ветра.

7. На рабочих местах запас строительных материалов не должен превышать сменной потребности.

8. Инструменты должны убираться с кровли после окончания каждой смены.

9. Выполнение работ на кровле во время гололеда, тумана, исключающего видимость в пределах фронта работ, грозы, ветра со скоростью 15 м/с и более не допускается» [6].

10. При производстве кровельных работ необходимо руководствоваться указаниями по технике безопасности согласно СНиП 12-03-2001 и СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве», действующими правилами по охране труда и противопожарной безопасности.

11. «К работе допускаются мужчины не моложе 21 года, прошедшие медицинский осмотр, профессиональную подготовку, вводный инструктаж, имеющие наряд-допуск.

12. Допуск рабочих к выполнению работ разрешается после осмотра прорабом или мастером основания, парапета и определения мест и способов надежного закрепления страховочных приспособлений кровельщиков.

13. Рабочие места должны быть свободными от посторонних предметов, строительного мусора и лишних строительных материалов.

14. Зона возможного падения сверху материалов, инструментов и мусора со здания, на котором выполняются работы, должна быть ограждена и обозначена предупредительными знаками.

15. Размещать на крыше материалы допускается только в местах, предусмотренных проектом, с принятием мер против их падения, в т.ч. от воздействия от ветра.

16. На рабочих местах запас строительных материалов не должен превышать сменной потребности.

17. Инструменты должны убираться с кровли после окончания каждой смены» [2].

18. «Выполнение работ на кровле во время гололеда, тумана, исключающего видимость в пределах фронта работ, грозы, ветра со скоростью 15 м/с и более не допускается» [4].

3.6.2 Пожарная безопасность

Производственные территории должны быть оборудованы средствами пожаротушения в соответствии с Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации.

«Запрещается пользоваться открытым огнем в радиусе менее пятидесяти метров в местах, содержащих легковоспламеняющиеся материалы и изделия» [8].

«Установки, работающие от электросети, по окончании работ на стройплощадке нужно отключать, а кабели и провода обесточивать» [8].

3.6.3 Экологическая безопасность

Мероприятия, проводимые по охране окружающей среды, ведутся в соответствии с Федеральным законом от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды".

3.7 Техничко-экономические показатели

«Данный раздел технологической карты выполнен на основании сборников ГЭСН: «Внутрипостроечные работы»; «Кровельные работы».

Затраты труда определяются на весь объем работ и рассчитываются путем перемножения объема работ на норму времени, определяемую по сборникам ГЭСН. Расчет сводится в Приложении Б (Таблице Б.5)» [6].

Вывод к разделу

В данном разделе была разработана технологическая карта на монтаж кровельных работ.

Были отобраны необходимые машины, механизмы, оборудование и инструменты, описаны методы и последовательность выполнения работ, указаны правила техники безопасности и приведены требования к контролю качества работ.

Указана потребность в материально-технических ресурсах, а также мероприятия по безопасности труда, пожарной безопасности и экологической безопасности. Приведены технико-экономические показатели.

4 Организация строительства

«В данном разделе разработан ППР на строительство технологического корпуса цеха по производству антикоррозионного покрытия труб. Состав ППР регламентируется СП 48.13330.2019 «Организация строительства» [19]» [6].

4.1 Определение объемов работ

Ведомость потребности в материалах для производства строительных работ приведена в Таблице В.1 Приложения В.

4.2 Ведомость определение потребности в строительных конструкциях, материалах, изделиях

r

Результаты подсчета сведены в Таблицу В.2 Приложения В.

4.3 Определение потребности в строительных машинах и механизмах

«В данном разделе ведётся расчёт и подбор необходимых видов строительных машин. Подбор указан в Приложении В Таблица В.3 и Таблица В.4.

Выбор грузоподъемного крана осуществляется по его техническим характеристикам таким, как: грузоподъемность, наибольший вылет стрелы, наибольшая высота подъема крюка.

Для возведение данного объекта целесообразно использовать стреловой самоходный кран так как он наиболее удобен при возведении “П” образного здания.

Выбор грузоподъемного крана производится по его техническим параметрам: грузоподъемность (Q , т), наибольший вылет стрелы (L , м), наибольшая высота подъема крюка (H_k , м)» [6].

В связи с тем, что максимальная высота здания 13,5 м, то подбирается стреловой самоходный кран.

«Определим характеристики, которыми должен обладать кран для возведения строительного объекта.

Высота подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст}, \text{ м} \quad (4.1)$$

где h_0 – высота до верха смонтированного элемента, м;

h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа (1-2,5м);

$h_э$ – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$ – высота строповки от верха элемента до крюка крана, м» [6].

$$H_k = 8,4 + 1 + 2,4 + 5,4 = 17,2 \text{ м}$$

«Подбор грузозахватных приспособлений (строп, траверса) производится с учетом подъема самого тяжелого и самого удаленного элемента» [6]. Для этого составляем таблицу 4.1

«Грузоподъемность :

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

$Q_э$ – масса монтируемого элемента (максимального), т;

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

$Q_{гр}$ – масса грузозахватного устройства, т» [6].

$$Q_k = 9,8 + 0,22 = 10,02 \text{ т}$$

С учетом запаса 20%: $Q_{расч} = 1,2 Q_k \approx 12,02$

«При подборе крана по грузоподъемности должно соблюдаться условие:

$Q_k \geq Q_{расч}$, где Q_k – грузоподъемность выбранного крана по справочным данным.

Оптимальный угол наклона стрелы краны к горизонту:

$$\operatorname{tg} = \frac{2(h_{\text{CT}} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (4.3)$$

где h_n – длина грузового полиспада крана (2-5 м);

b_1 – длина или ширина сборного элемента, м;

S – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы ($\approx 1,5$ м)» [6].

$$\operatorname{tg} = \frac{2(5,4 + 3)}{6 + 2 \cdot 1,5}, = 1,86 \Rightarrow \alpha = 56^\circ$$

-«Длина стрелы:

$$L_c = \frac{H_k + (h_n - h_c)}{\sin \alpha}, \quad (4.4)$$

Где h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана ($\approx 1,5$ м)» [6].

$$L_c = \frac{17,2 + 3 - 1,5}{0,83} = 22,5, \text{ м}$$

- «вылет крюка

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d, \text{ м} \quad (4.5)$$

Где d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы ($\approx 1,5$)» [6].

$$L_k = 22,5 \cdot 0,56 + 1,5 = 14,07 \text{ м}$$

«Вылет определен на момент, когда проекция оси стрелы совпадает с осью движения крана.

При монтаже крайних плит покрытия, ряда параллельных элементов с одной стороны стоянки крана необходимо поворачивать стрелу в горизонтальной плоскости» [6].

Угол поворота стрелы в горизонтальной плоскости:

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{D}{L_k},$$

где D – горизонтальная проекция отрезка от оси пролета здания до центра тяжести установленного элемента» [6].

L_k – вылет крюка.

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{9}{14,07} = 0,64 \Rightarrow \varphi = 33^\circ \quad (4.6)$$

«Проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении» [6].

$$L_{c.\varphi} = \frac{14,07}{\cos 33^\circ} - 1,5 = 15,28, \text{ м}$$

«Величина $H_k - L_c$ в процессе монтажа остается постоянной, поэтому угол наклона стрелы крана в повернутом положении равен:

$$\operatorname{tg}\alpha\varphi = \frac{H_k - h_c + h_n}{L_{c.\varphi}},$$

где $\alpha\varphi$ – угол наклона стрелы к горизонту в новом, повернутом положении, град» [6].

$$\operatorname{tg}\alpha\varphi = \frac{17,12 - 1,5 + 3}{15,28} = 1,22 \Rightarrow 12^\circ$$

Наименьшая длина стрелы крана при монтаже крайней плиты покрытия:

$$L_{c.\varphi} = \frac{15,28}{\cos 12^\circ} = 15,62 \text{ м}$$

Вылет крюка в повернутом положении крана:

$$L_{к.ф} = L_{с.ф} + d = 15,62 + 1,5 = 17,12 \text{ м}$$

«Технические характеристики стрелового самоходного крана приведены в таблице 4.1

На основании полученных параметров был подобран стреловый кран КС-8165. Характеристика крана представлена в таблице 4.1 и на рисунке 4.1:

Таблица 4.1 – Технические характеристики крана КС-8165» [4].

«Наименование монтируемых элементов»	Монтажная масса, Q, т	Высота подъема крюка H, м		Вылет стрелы L _к , м		Грузоподъемность	
		H _{max}	H _{min}	L _{max}	L _{min}	Q _{max}	Q _{min}
Самый тяжелый и самый удаленный по высоте – железобетонная ферма	9,8	21	15	17	6	100	10»[4]

Вычерчивается грузовая характеристика крана с нанесением на нее расчетных точек (рисунок 4.3)

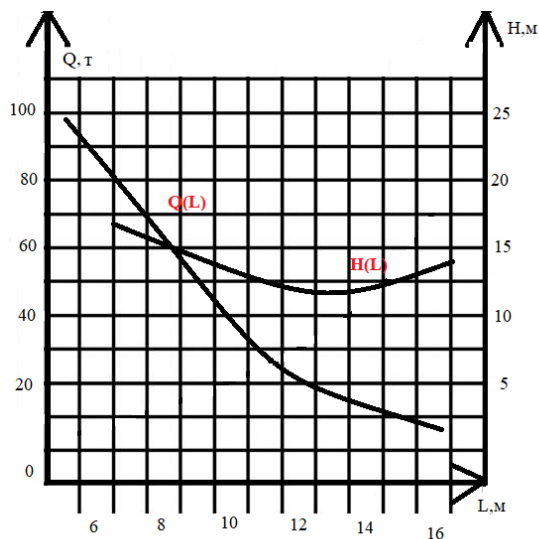


Рисунок 4.1 – Грузовая характеристика крана КС-8165

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

По ГЭСН определяем затраты труда (трудоемкость) и затраты машинного времени.

«Затраты труда на санитарно-технические работы принимают равными 7%, а на электромонтажные работы 5% от суммарной трудоемкости общестроительных работ» [5].

Все расчеты по трудоемкости работ и машиноёмкости отображены в таблице В.5 приложения В.

4.5 Разработка календарного плана на производство работ

«После построения календарного графика, диаграммы движения людских ресурсов и их оптимизации рассчитывают:

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} \cdot k}, \quad (4.7)$$

где T_p – суммарная трудоемкость работ с учетом подготовительных, электромонтажных, санитарно-технических и неучтенных работ, чел-дн;

$T_{общ}$ – общий срок строительства по графику;

k – преобладающая сменность» [5].

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

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}} \quad (4.9)$$

$$R_{cp} = \frac{5853,16}{239 \cdot 1} = 25 \text{ чел.};$$

$$\alpha = \frac{25}{77} = 0,5;$$

$$\beta = \frac{17}{239} = 0,07.$$

4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

Согласно календарному графику производства строительного-монтажных работ выполняется расчет временных зданий и сооружений.

«Общее количество работающих:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}} \text{ [5]} \quad (4.10)$$

«Расчетное количество работающих на стройплощадке:

$$N_{\text{расч}} = N_{\text{общ}} \cdot 1,05. \quad (4.11)$$

где $N_{\text{ИТР}}$, $N_{\text{служ}}$, $N_{\text{МОП}}$ – количество работающих в процентах от максимального, по различным службам» [5].

Численность рабочих принимается по $R_{\text{max}} = 77$ чел.

$$N_{\text{ИТР}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,11 = 77 \cdot 0,11 = 9 \text{ чел};$$

$$N_{\text{служ}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,036 = 77 \cdot 0,036 = 3 \text{ чел};$$

$$N_{\text{МОП}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,015 = 77 \cdot 0,015 = 1 \text{ чел};$$

$$N_{\text{общ}} = 77 + 9 + 3 + 1 = 90 \text{ чел};$$

$$N_{\text{расч}} = 90 \cdot 1,05 = 95 \text{ чел}.$$

Ведомость временных зданий представлена в таблице В.9 приложения В.

4.7 Расчет площадей складов.

На строительной площадке устраиваются склады и навесы для хранения запаса материалов.

«Расчет запаса материалов:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (4.13)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного вида (изделия, конструкции), необходимого для строительства;

T – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов; n – норма запаса материала данного вида (в днях) на площадке. Ориентировочно можно принять 1-5 дней;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта = 1,1);

K_2 – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода, = 1,3» [5].

«Полезную площадь для складирования данного вида ресурса:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \text{» [5]} \quad (4.14)$$

«Общая площадь склада с учетом проходов и проездов:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot k_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (4.15)$$

где $k_{\text{исп}}$ – учитываемый коэффициент проездов и проходов, при складировании определенного вида материалов (принимается индивидуально для каждого материала)» [5].

Результаты расчетов сведены в таблицу В.10 приложения В.

4.8 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Максимальный расход воды на производственные нужды:

$$Q_{np} = \frac{K_{ny} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_q}{3600 \cdot t_{cm}}, \quad (4.16)$$

где K_{ny} - неучтенный расход воды (1,2-1,3);

n_n - объём работ, м³;

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

t_{cm} - число часов в смену, $t = 8 \text{ час}$;

q_n - удельный расход воды по каждому процесс на единицу объема работ, л [5].

Максимальный расход воды происходит при поливке кирпича. Приведем производственные работы, для которых необходима вода:

1) Поливка кирпича

$$332 \text{ м}^3 / 12 \text{ дн} = 131,472 \text{ м}^3 / \text{дн};$$

$$q_n = 200 \text{ л} / 1000 \text{ шт};$$

$$Q_{np} = \frac{1,2 \cdot 200 \cdot 52,06 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8,2} = 0,65 \text{ л/с}.$$

«Необходимое количество воды для различных нужд в смену с наибольшим количеством людей на строительной площадке:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot k_q}{3600 \cdot t} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \quad (4.17)$$

где q_y - удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды» [5];

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

t - число часов в смену, $t = 8 \text{ час}$.

n_p - число людей пользующихся душем в наиболее нагруженную смену»
[5]. ($n_p = 0,8R_{\max} = 0,8 \cdot 75 = 61$ чел).

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{20 \cdot 95 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8,2} + \frac{30 \cdot 62}{60 \cdot 45} = 0,79 \text{ л/с.}$$

«Согласно таблицам принимаем расход воды на пожаротушение $Q_{\text{пож}}$:
расход воды, принятый по расчету» [5]. = 20 л/с.

«Определяется требуемый максимальный (суммарный) расход воды:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}; \quad (4.18)$$

$$Q_{\text{тр}} = 0,65 + 0,79 + 20 = 21,44 \text{ л/с.}$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{тр}}}{3,14 \cdot v}}; \quad (4.19)$$

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

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 21,44}{3,14 \cdot 1,5}} = 134,93 \text{ мм.} \quad (4.20)$$

Принимаем трубу диаметром 125 мм.

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 125 = 175 \text{ мм.}$$

Принимаем $D_{\text{кан}} = 125$ мм.

4.9 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Наиболее точным является метод расчета по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса:

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{\kappa_{1c} \times P_c}{\cos\varphi} + \sum \frac{\kappa_{2c} \times P_T}{\cos\varphi} + \dots + \sum \kappa_{3c} \times P_{ов} + \sum \kappa_{4c} \times P_{он} \right), \text{ кВт} \quad (4.21)$$

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

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

$P_c, P_T, P_{ов}, P_{он}$ – установленная мощность, кВт» [5].

Мощность силовых потребителей равна:

$$P_c = \frac{0,6 \cdot 7}{0,7} + \frac{0,6 \cdot 7}{0,7} + \frac{0,35 \cdot 10,56}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 1,2}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 1,6}{0,4} = 24,64 \text{ кВт.}$$

Итого потребляемая мощность:

$$\begin{aligned} P_p = P_p &= \alpha \cdot \left(\sum \frac{\kappa_{1c} \times P_c}{\cos\varphi} + \sum \frac{\kappa_{2c} \times P_T}{\cos\varphi} + \dots + \sum \kappa_{3c} \times P_{ов} + \sum \kappa_{4c} \times P_{он} \right), = \\ &= 1,05(24,64 + \sum 0,8 \cdot 3,9 + \sum 1 \cdot 24,23) = 54,58 \text{ кВт.} \end{aligned}$$

«Производим перерасчёт мощности (из кВт в кВА):

$$P = P_p \cdot \cos \alpha; \quad (4.22)$$

$$P = 54,58 \cdot 0,8 = 43,67 \text{ кВ} \cdot \text{А}$$

Принимаем трансформатор СКТП-100-6/10/0,4 мощностью 100 кВ·А.

Расчет общего освещения» [5].

«Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле» [5]:

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}}; \quad (4.23)$$

$$N = \frac{0,2 \cdot 2 \cdot 54000}{1000} = 21,6 \approx 22 \text{ шт.}$$

Принимаем к установке 22 лампы прожектора ПЗС-35. Расчеты представлены в Приложении В, в таблицах В6-В8.

4.10 Проектирование строительного генерального плана

Во время работы крана при строительстве здания обычно выделяют три зоны:

1. Зона обслуживания грузоподъемного крана, то есть максимальный вылет стрелы: $R_{\max} = 30 \text{ м.}$

2. «Зона перемещения грузов определяется как пространство в пределах возможного перемещения груза:

$$R_{\text{пер}} = R_{\max} = 17 + 0,5l_{\max}; \quad (4.24)$$

$$R_{\text{пер}} = R_{\max} = 17 + 0,5 \cdot 12 = 23 \text{ м.} \gg [5].$$

3. «Опасная зона работы крана – зона возможного падение груза при его перемещении.

$$R_{\text{оп}} = R_{\max} + 0,5l_{\max} + l_{\text{без}}; \gg [5]. \quad (4.25)$$

$$R_{\text{оп}} = 23 + 0,5 \cdot 12 + 5 = 28 \text{ м.}$$

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

$l_{\text{без}}$ - дополнительное расстояние для безопасной работы крана, м;

l_{\max} -длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном.

4.11 Техничко-экономические показатели

1. «Суммарный объем здания – $V=67150,0\text{м}^3$.
2. $T_p=5853,16$ чел-дн.
3. Трудоемкость работ средняя – $0,07$ чел-дн/ м^2 .
4. $T_{\text{маш}}=575,91$ маш-см.
5. $S_{\text{общ}}=54000,0$ м^2 .
9. $S_{\text{застр}}=4992,0$ м^2 .
10. $S_{\text{врем}}=131,2$ м^2 .
11. Количество рабочих на объекте:
 - $R_{\text{max}}=77$ чел;
 - $R_{\text{ср}}=25$ чел;
 - $R_{\text{min}}=4$ чел.
12. Коэффициент равномерности потока:
 - $\alpha=0,5$;
 - $\beta=0,07$.
13. Продолжительность работ:» [5] $T_{\text{общ}}=239$ дн., $T_{\text{уст}}=17$ дн.

Вывод к разделу

В разделе определены объемы строительно-монтажных работ, подобраны машины и механизмы, определены трудозатраты, подобран кран для возведения здания. Запроектирован строительный генеральный план с указанием временных зданий и сооружений, указаны зоны работы крана, указаны системы водоснабжения и электроснабжения и запроектированы временные дороги. И был построен календарный график производства работ, в котором указаны составы звен и полученные трудоемкости, также под календарным графиком построен график движения людских ресурсов.

5 Экономика строительства

Объектом строительства является технологический корпус цеха в г. Камышин. Производственная часть здания представлена размерами в плане 103 х 60 м.

«Сметные расчеты составлены на основании сметно-нормативной базы (СНБ-2001), согласно МДС 81-33.2004, МДС 81-25.2001. При определении затрат на строительство использовался ГСН 81-05-01-2001.

При составлении сметных расчетов были использованы укрупненные сметные нормативы цены строительства, которые действительны с 1 января 2020г.

Сводный сметный расчет стоимости строительства составлен в ценах по состоянию на 2020 г. » [26]. и представлен в таблице Г.3.

Объектные сметные расчеты представлены на таблицах Г.4 – Г.6.

5.1 Расчет стоимости проектных работ

Стоимость проектных работ определяется в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта («Справочник базовых цен на проектные работы для строительства»). [7].

Стоимость строительства = $3384 \cdot 67150 = 227235,6$ тыс. руб.

Категория сложности проектируемого объекта – 4.

Норматив (α) стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта - 4,62 %.

Стоимость проектных работ:

$$C_{\text{пр}} = 227235,6 \cdot 4,62 / 100 = 10495,28 \text{ тыс. руб.}$$

5.2 Техничко-экономические показатели

«Сметная стоимость строительства технологического корпуса цеха составляет: 287028,11 тыс. руб., в том числе НДС.

Сметная стоимость строительных работ – 271417,33 тыс. руб.

Сметная стоимость монтажных работ – 3952,28 тыс. руб.

Сметная стоимость 1 м² составляет: 57,49 тыс. руб., в том числе НДС.

Общая площадь здания: 4992,0 м²;

Строительный объем: 67150,0 м³.

Сметная стоимость на 1 м³ составляет: 4,27 тыс. руб., в том числе НДС»

[24].

5.3 Определение стоимости работ по технологической карте

Определение сметной стоимости работ по устройству кровли представлено в локальной смете (таблица Г.1 приложение Г), локальная смета на полы представлена в (таблица Г.2 приложение Г)

Сметная стоимость работ составила – 3263,77 руб. в т.ч. НДС.

Структура стоимости работ по технологической карте представлена в таблице 5.1 и на рисунке 5.1

Таблица 5.1 – Структура стоимости работ по технологической карте на устройство кровли

Наименование работ	Кровля	
	руб.	%
Заработная плата	50188	1,25
Стоимость материалов	3877219	96,1
Стоимость эксплуатации машин	11612	0,29
Накладные расходы	60722	1,51
Сметная прибыль	34277	0,85
Сумма	4034018	100



Рисунок 5.1 – Структура стоимости СМР по устройству кровли

Вывод к разделу

При выполнении данного раздела была посчитана сметная стоимость строительства технологического корпуса цеха по производству антикоррозионного покрытия труб, были произведены расчеты объектных смет на основе действующих нормативных документов.

Локальная смета была рассчитана с помощью программного комплекса «Estimate».

Сметная стоимость строительства технологического корпуса цеха составляет: 287028,11 тыс. руб., в том числе НДС.

Сметная стоимость на 1 м³ составляет: 4,27 тыс. руб., в том числе НДС.

6 Безопасность и экологичность объекта

6.1 Технологическая характеристика объекта

6.1.1 Наименование технического объекта бакалаврского проектирования

г. Камышин. «Технологический корпус цеха по производству антикоррозионного покрытия труб. Монтаж и сварка ригелей с колоннами. Сварочный аппарат, электроды, пневмомолотки, сварочные флюсы» [9].

Таблица 6.1 - Технологический паспорт объекта

«Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование устройство, приспособление	Материалы, вещества
Монтаж ригелей, колонн, кровельные работы	Сварка ригелей, колонн	Электросварщик	Сварочный аппарат, электроды, электродержатели, пневмомолотки	Сварочные флюсы, защитные газы, электроды» [9]

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков

Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
Монтаж ригелей, колонн, кровельные работы	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; повышенная температура поверхностей оборудования и материалов; работа на высоте	Сварочный аппарат, сварочные флюсы,

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«В данном разделе подбираются методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора» [11].. По данному разделу оформляется таблица 6.3.

Таблица 6.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Позиция	Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Средства защиты органов дыхания	Костюм сварщика, ботинки кожаные с жестким подноском, краги, каска защитная, маска со сменными фильтрами, пояс предохранительный пятиточечный» [22]
2	Повышенная температура поверхностей оборудования и материалов	Индивидуальные средства защиты	
3	Работа на высоте	Следует применять экраны, навесы, страховочные канаты	

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

«В данном разделе проводится идентификация класса пожара и опасных факторов пожара и разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности. По данному разделу оформляется таблица 6.4» [22].

Таблица 6.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок подразделения»	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Технологический корпус цеха по производству антикоррозионного покрытия труб	Сварочный аппарат, электроинструмент	Е	Пламя и искры, повышенная температура окружающей среды, повышенная концентрация токсичных продуктов горения	Осколки, части разрушившегося здания. Токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных, изделий.» [23]

6.4.2 Разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности

Таблица 6.5 - Средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства тушения»	Мобильные средства поаротушения	Установки поаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механический и немеханический)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
Огнетушители, вода, песок	Пожарные автомобили, трактор, бульдозер	Пожарный гидрант	Извещатель пожарный автоматический	Пожарные рукава. Гидранты, стволы, шкафы, ящики, щиты	Средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, пути эвакуации людей	Лом, лопаты, ведра	01 сот. 112» [23]

6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

«В данном разделе разрабатываются мероприятия по предотвращению пожара или возникновению опасных факторов пожара. По данному разделу оформляется таблица 6.6» [23].

Таблица 6.6 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, вид объекта»	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Технологический корпус цеха по производству антикоррозионного покрытия труб	Сварка ригелей и колонн, кровельные работы	Каждый объект должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности и соответствовать требованиям действующего законодательства» [4]

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

«Разрабатываются мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду технического объекта. По данному разделу оформляется таблица 6.8» [23].

Таблица 6.7 – Идентификация экологических факторов

«Наименование технического объекта, технологического процесса»	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса (здания по функциональному назначению, технологические операции, оборудование)	Воздействие объекта на атмосферу (выбросы окружающую среду)	Воздействие объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Воздействие объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра) (образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Технологический корпус цеха по производству антикоррозионного покрытия труб	Сварка ригелей колоннами, кровельные работы	Выбросы вредных веществ в атмосферный воздух в виде газов, пыли. Работа автотранспорта, электроинструмента	Сброс неочищенных стоков в канализацию от мойки колёс.	Загрязнение металлами, вредными химическими веществами, строительным мусором и воздействием вибрации» [4]

Таблица 6.8 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

«Наименование технического объекта»	г. Камышин. Технологический корпус цеха по производству антикоррозионного покрытия труб
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	- отдельный сбор и хранение отходов; - соблюдение территории стройплощадки при проведении строительных работ; - применение дорожно-строительной техники, соответствующей параметрам, установленным Госстандартом и заводом изготовителем
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на гидросферу	- уменьшить объем сбрасываемых сточных вод, за счет организации малоотходных и безотходных технологий; - регулярная уборка территории; - заправка топливом, мойка и ремонт автомобилей осуществляется на специализированных станциях обслуживания; - контроль за расходом вод для различных нужд промышленного строительного процесса
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на литосферу	Запрещаются: сбросы отходов производства и потребления, захоронение в объектах размещения отходов производства и потребления продукции, утратившей свои потребительские свойства и содержащей озоноразрушающие вещества» [4]

Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

1. «В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» произведена характеристика технологического процесса монтаж балок с колоннами, перечислены технологические операции, оборудование и применяемые материалы (таблица 6.1)» [23].

2. «Проведена идентификация профессиональных рисков по технологическому процессу монтаж ригелей с колоннами, операциям, видам работ» [4]. В качестве опасных и вредных производственных факторов идентифицированы следующие: повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны, повышенная температура поверхностей оборудования и

материалов, расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли, раздражающие факторы, физические перегрузки.

3. «Разработаны методы и средства снижения профессиональных рисков. Подобраны средства индивидуальной защиты для работников (таблица 6.3)» [23].

4. «Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности технического объекта. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара и разработка средств, и мер обеспечения пожарной безопасности (таблица 6.4). Разработаны средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности (таблица 6.5). Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на техническом объекте (таблица 6.6)» [23].

5. Идентифицированы экологические факторы (таблица 6.7) и разработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на техническом объекте (таблица 6.8).

Выводы по разделу 6

В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» разработаны методы по снижению пожарных рисков и обеспечению экологической безопасности на объекте.

Заключение

В результате выполнения выпускной квалификационной работы был запроектирован технологический корпус цеха по производству антикоррозионного покрытия труб в г. Камышин.

В архитектурно-планировочном разделе были разработаны объемно-планировочное, архитектурно-художественное, а также конструктивное решения производственного корпуса. Была разработана схема планировочной организации земельного участка с указанием расположения самого корпуса и всех вспомогательных зданий и сооружений. Теплотехнический расчет произведен для конструкции наружной стены и конструкции кровли.

В расчетно-конструктивном разделе посчитан и запроектирован монолитный столбчатый фундамент в программном комплексе «ЛИРА-САПР 2013».

Технологическая карта разработана на выполнение кровельных работ.

В разделе организации строительства разработаны и запроектированы календарный план организации строительства и строительный генеральный план.

В разделе экономика строительства определена сметная стоимость строительства. Расчет локальной сметы посчитан в программном комплексе «ESTIMATE».

В разделе безопасность и экологичность строительства объекта были разработаны организационные мероприятия по обеспечению безопасности труда, пожарной и экологической безопасности.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы были выполнены поставленные цели и задачи. В процессе выполнения работы были использованы нормативные документы, регламентирующие строительство, такие, как: СП, ГОСТ, ЕНиР, ФЕР, ГЭСН, ФЗ и тд.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Данилов А. И. Стальной каркас одноэтажного производственного здания [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. И. Данилов, А. Р. Туснин, О. А. Туснина ; Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа, 2016. - 187 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/86543.html> (дата обращения 17.02.2020)
2. 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. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30015.html> / (дата обращения: 08.01.2020).
3. Горина Л. Н. Промышленная безопасность и производственный контроль: учеб. - метод. пособие / Л. Н. Горина, Т. Ю. Фрезе ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью" . - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 153 с. : ил. - Библиогр.: с. 119-120. - Прил.: с. 121-153. - 79-47.
4. ГОСТ 12.1.046-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Нормы освещения строительных площадок М.: Стандартиформ, 2015 год. Официальное издание.
5. ГОСТ 23407-78 Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия Екимова И. А. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учеб. пособие для техн. вузов / И. А. Екимова. - Томск : Эль Контент : ТУСУР, 2012. - 192 с. - ISBN 978-5-4332-0031-9.
6. Маслова, Н.В. Организация и планирование строительства: учебно-методическое пособие / Н.В. Маслова. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2012. – 104 с. : обл.
7. Маслова, Н.В. Организация строительного производства [Электронный ресурс]: электрон. учеб.- метод. пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство». – Тольятти: ТГУ, 2015. – 147.

8. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации: МДС 81-35.2004 / Госстрой России. - Изд. офиц. - Москва: Госстрой России, 2004. - 72 с.
9. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям [Текст]. – введ. 24.06.2013. – Москва : МЧС России, 2013. – 128 с
10. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.А. Плотникова, И.В. Сорокина. – Саратов : Ай Пи Эр
11. Приказ Минтруда России от 11.12.2020 N 883 н "Об утверждении Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте" (Зарегистрировано в Минюсте России 24.12.2020 N 61787).
12. Руденко, А.А. Производство земляных работ : электрон. учеб.- метод. пособие / А.А. Руденко, Н.В. Маслова, А.В Крамаренко. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2019. – 1 оптический диск.
13. Сборники ГЭСН-81-02-01-2017 Земляные работы, ГЭСН-81-02-06-2017 Бетонные и железобетонные монолитные конструкции, ГЭСН-81-02-09-2017 Строительные металлические конструкции, ГЭСН-81-02-11-2017 Полы, ГЭСН-81-02-12-2017 Кровля, ГЭСН-81-02-15-2017 Отделочные работы, ГЭСН-81-02-26-2017 Теплоизоляционные работы, ГЭСН-81-02-47-2017- Озеленение, защитные лесоснабжение.
14. СП 131.13330.2018 "СНиП 23-01-99 Строительная климатология" М.: Стандартиформ, 2019 год.
15. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85· (с Изменениями N 1, 2) Минстрой России.
16. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий. М.: ФГУП ЦПП, 2004 год официальное издание.
17. СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87.

18. СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12–01–2004 [Электронный ресурс]: Свод правил. – Введ. 2011–20–05.
19. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-01-2003 (с Изменением N 1) [Текст]. – введ. 20.061.2019. – Москва : Минстрой России, 2015. – 163 с.
20. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением N 1) М.: Минрегион России, 2012 год официальное издание.
21. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями N 1, 3) Госстрой, ФАУ "ФЦС", 2013 год.
22. Средства индивидуальной защиты органов дыхания пожарных (СИЗОД) [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Грачев [и др.]. - 2-е изд., перераб. - Москва : ПожКнига, 2012. - 190 с. - (Пожарная техника). - ISBN 978-5-98629-039-3.
23. СП 1.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Текст]. – введ. 19.09.2020. Москва : Стандартинформ, 2020. 49 с ФЗ-№116 О промышленной безопасности опасных производственных объектов», СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03.
24. Ценообразование в строительстве [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / [сост. Ю.В. Хлистун]. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 511 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30278> (дата обращения: 20.05.2020).

Приложение А
Дополнительные сведения к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 - Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
План первого этажа			
1	Склад труб заготовок	1080,0	Д
2	Участок эмалирования труб	1584,0	Г,Д
3	Склад готовой продукции	1080,0	Д
4	Курительная комната	13,4	-
5	Участок ремонта оборудования	161,5	Д
6	Венткамера	49,7	Д
7	Отделение подготовки дроби	32,3	Д
8	Материальный склад	143,2	Д
9	Тамбур	36,2	-
10	Экспресс лаборатория	26,2	-
11	Машзал	132,3	Г
12	Отделение приготовления эмали	214,1	Д
13	Служебное помещение	43,9	-
14	Респираторная	7,1	А
15	Комната мастеров	32,2	-
16	Кабинет по технике безопасности	48,7	-
17	Гардероб	45,6	-
18	Душевые	45,6	-
19	Зона отдыха	54	-
20	Венткамера	37,6	Д
21	Помещение хранения уборочного инвентаря	18,1	Д
22	Санитарный узел	6,0	-

Таблица А.2 – Спецификация фундаментов

Поз.	Обозначение	Наименование	Ко л.	Мас са ед., кг	Примечание
ФМ-1	Лист 6	Фундамент монолитный ФМ-1	10		1800*2100
ФМ-2	Индивид. изгот.	Фундамент монолитный ФМ-2	10		1500*1800
ФМ-3	Индивид. изгот.	Фундамент монолитный ФМ-3	38		1500*1800

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.2

ФМ-4	Индивид. изгот.	Фундамент монолитный ФМ-4	2		1800*2100
ФМ-5	Индивид. изгот.	Фундамент монолитный ФМ-5	2		1500*1800
ФМ-6	Индивид. изгот.	Фундамент монолитный ФМ-6	2		1500*1800
ФМ-7	Индивид. изгот.	Фундамент монолитный ФМ-7	6		1500*1800
ФМ-8	Индивид. изгот.	Фундамент монолитный ФМ-8	4		1500*1800
ФМ-9	Индивид. изгот.	Фундамент монолитный ФМ-9	6		1800*1800
ФМ-10	Индивид. изгот.	Фундамент монолитный ФМ-10	2		1800*1800
ФМ-11	Индивид. изгот.	Фундамент монолитный ФМ-11	8		1200*1200
ФМ-12	Индивид. изгот.	Фундамент монолитный ФМ-12	20		1500*1500
ФМ-13	Индивид. изгот.	Фундамент монолитный ФМ-13	4		1500*1500

Таблица А.3 – Спецификация фундаментных балок

Поз.	Обозначение	Наименование	Ко л.	Масса ед., кг	Примечание
БФ-1	ГОСТ 28737-2016	ЗБФ51-3А600	39	1100	
БФ-2	ГОСТ 28737-2016	ЗБФ55-3А600	8	1200	
БФ-3	ГОСТ 28737-2016	ЗБФ45-3А600	10	970	

Продолжение приложения А

Таблица А.4 – Спецификация заполнения дверных проемов и ворот

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во		Масса ед., кг.	Примечание
			1 эт.	2 эт.		
1	2	3	4	5		6
Ворота						
В-1	Инд. изготовления	ВР 40-42	2	-		4000x4200
В-2	Инд. изготовления	ВР 32-34	2	-		3200x3400
Двери						
3	ГОСТ 30970- 2014	ДПВ Км П Дп Р	4	3		
4	ГОСТ 30970- 2014	ДПВ Км П Дп Р	2	1		
5	ГОСТ 30970- 2014	ДПВ Км П Дп Р	2	10		
6	ГОСТ 30970- 2014	ДПВ П Дп Р	1	1		
7	ГОСТ 30970- 2014	ДПВ Г П Оп	2	8		

Продолжение приложения А

Таблица А.5 – Спецификация окон

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во по фасадам					Масса ед., кг	Примечание
			1-20	4-5	А-М	Л-А	Всего		
Окна									
О-1	ГОСТ 21519-2003	ОА СПД 1200×4800	10	11	7	-	28	-	1200×4800
О-2		ОА СПД 1800×4800	13	-	-	-	13	-	1800×4800

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЯ НА ОТМ. 4.700
(СХЕМА 1)

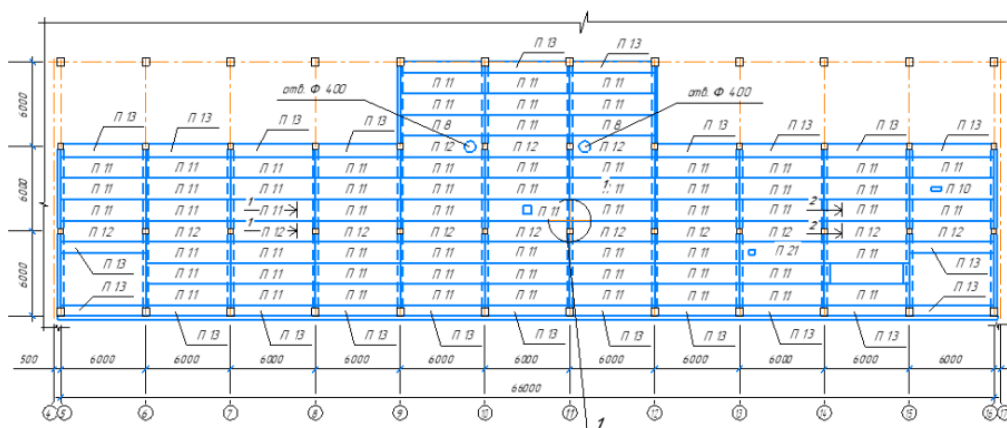


Рисунок А.1– Схема расположения плит перекрытия

Продолжение приложения А

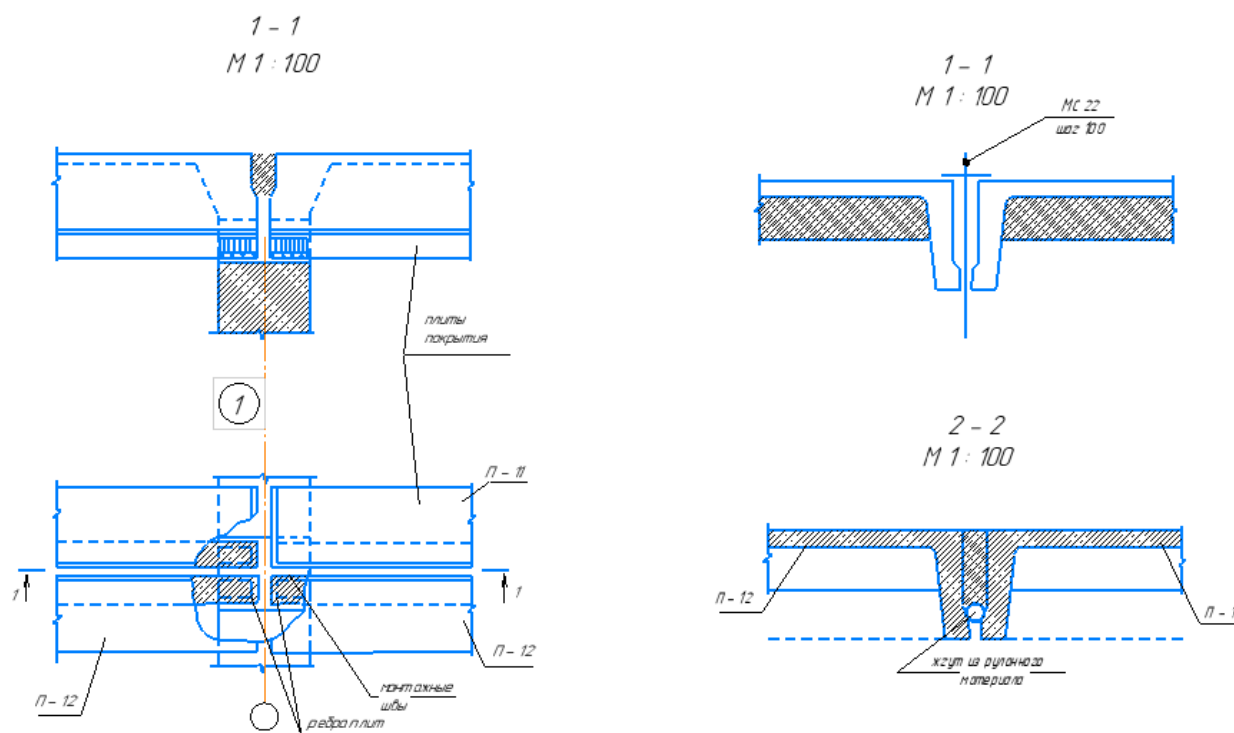


Рисунок А.2 – Схема плит покрытия

Таблица А.6– Спецификация плит покрытия и перекрытия

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса на ед, кг	Примечание
		Плиты покрытия			
		И перекрытия			
П-5	Серия 1. 442. 1 - 1. 87 вып. 3	1 П7 - 1 А Ш Т	16	1500	
П-6	Серия 1. 442. 1 - 1. 87 вып. 3	1 П7 - 2 А Ш Т	2	1500	
П-7	Серия 1. 442. 1 - 1. 87 вып. 4	1 П3 - 1 А Ш Т-В	28	3830	
П-8	Серия 1. 442. 1 - 1. 87 вып. 4	1 П3 - 1 А Ш Т-В	1	3830	
П-10	Серия 4771539. 03435 - КЖ 2И - 1 ПЗ	1 ПЗ - 4 А Ш еТ - В - 4	1	3590	

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.6

П-11	Серия 1. 442. 1 - 1. 87 вып. 4	1 ПЗ - 2 А III BT - В	105	3410	
П-12	Серия 4771539. 03435 - КЖ 2И - 1 ПЗ	1 ПЗ - 2 А III BT - В	14	3410	
П-13	Серия 1. 442. 1 - 1. 87 вып. 3	1 П7 - 2 А III Т	40	1500	
П-15	Серия 4771539. 03435 - КЖ 2И - 1 ПЗ	ПЗ - 1 А III BT - В - 4	1	3830	
П-16	Серия 4771539. 03435 - КЖ 2И - 1 ПЗ	ПЗ - 2 А III BT - В - 3	1	5375	
П-17	Серия 4771539. 03435 - КЖ 2И - 1 ПЗ	ПЗ - 2 А III BT - В - 4	1	5375	
П-19	Серия ИС - 01 - 04 вып. 2	П6-1	1	6750	
П-20	Серия 1. 442. 1 - 1. 87 вып. 3	1 П8 - 4 А III Т	2	1370	
П-21	Серия 4771539. 03435 - КЖ 2И - 1 ПЗ	ПЗ - 2 А III BT - В - 5	1	5375	
П-22	Серия 4771539. 03435 - КЖ 2И - 1 ПЗ	ПЗ - 2 А III BT - В - 6	1	5375	
П-26	Серия 4771539. 03435 - КЖ 2И - 1 ПЗ	П6-1	1	6750	
		Участки монолитные			
УМ1		УМ1	20	250	
УМ2		УМ2	5	250	
		Изделия соединительные			
МС 1	Серия 4771539. 03435 - КЖ 2И – МС2	Уголок $\frac{100 \times 63 \times 6 \text{ ГОСТ } 8510-86}{\text{ст.235 ГОСТ } 27772-88l=70}$	28	11	
МС 2	Серия 4771539. 03435 - КЖ 2И – МС2	МС2	106	48	

Приложение Б
Дополнительные сведения к разделу «Технология строительства»

Таблица Б.1 - Контроль качества выполнения работ

«позиция»	Операции, подлежащие контролю		Контроль качества выполнения операций			
	Прорабом	Мастером	Состав	Способы	Время	Привлекаемые службы
	1	2	3	4	5	6
1		Приём кровельных материалов	Соответствие сертификату ГОСТу; ТУ Наличие, количество соответствие уклонов	Проверка документации визуально, лабораторные испытания Нивелирная рейка L=3 м	До начала работ	Строительная лаборатория
2		Огрунтовка основания	Равномерность слоя, отсутствие неогрунтованных мест Качество материала	Визуально	В процессе работы	Строительная лаборатория
3		Наклейка рулонного ковра	Прочность приклейки рулонов Величина нахлёста Проектные уклоны	Лабораторные испытания Измерение рулеткой	В процессе работы	Строительная лаборатория
4	Готовность устройства кровли по всему покрытию здания		Отсутствие дефектов Водонепроницаемость	Визуально Заливка водой	После окончания кровельных работ	Пожарная служба»[5]

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2- Калькуляция затрат труда

«Позиция»	Ссылка на нормы	Описание работ	Ед. изм.	Норма врем. чел-час	Объем	Затраты труда чел-час
1	2	3	4	5	6	7
1	ГЭСН 12-01-001-01	Очистка основания механизированным способом	100 м ²	0,41	50	20,5
2	ГЭСН 12-01-003-01	Огрунтовка основания	100 м ²	0,65	50	32,5
3	ГЭСН 12-01-004-02	Оклейка воронок внутреннего водостока	1шт.	1,3	21	27,3
4	ГЭСН 12-01-003-01	Оклейка мест примыканий кровельного ковра к вертикальной поверхности	100 м ²	4,6	0,38	1,75
5	ГЭСН 12-01-006-05	Устройство основного кровельного ковра				
		а) устр-во 1-го слоя б) устр-во 2-го слоя	100 м ² 100 м ²	4,8 4,8	50 50	240 240
6	ГЭСН 12-01-006-07	Дополнительная оклейка мест примыканий, углов	100 м ²	4,6	0,38	1,75
7	ГЭСН 12-01-007-04	Дополнительное крепление и герметизация кровельного ковра к вертикальной поверхности	100 м ²	1,2	10,1	12,12
8	ГЭСН 12-01-019-01	Разгрузка Техноэласта с машины в ручную с укладкой в штабеля	т	0,44	0,9	0,396
9	ГЭСН 12-01-019-02	Укладка Техноэласта в пакеты для подачи на рабочее место	т	1	0,9	0,9
10	ГЭСН 12-01-019-04	Подача строительных материалов на высоту приставным подъемником свыше 8 м	100т	24,3	0,009	0,22
11	ГЭСН 12-01-019-03	Подноска Техноэласта на расстояние до 60 м	т	3,15	0,9	2,84
		Итого:				580,28» [5]

Продолжение приложения Б

Таблица Б.3 - Потребность в основных машинах, механизмах, приспособлениях, инструменте и инвентаре

«Позиция»	Наименование	Марка, техническая характеристика	Кол-во
1	2	3	4
1	Передвижная установка ПУ-15	ПУ-15 ПР=150 м ² /ч	1
2	Подмет. Пыл. Машина «Циклон КУ-405»	КУ-405 ПР=12,5 м /ч	1
3	Подъемник П-60	П-60 г/п=300 кг	1
4	Каток-раскатчик	ИР-800 Р=400Па	3
5	Бункер для рулонов Техноэласта	V=1м ³	2
6	Уровень строительный	ГОСТ 9416-76	1
1	2	3	4
7	Кельма строительная	ГОСТ 9533-71	1
8	Рулетка измерительная	ГОСТ 7502-69	1
9	Шпатель	ГОСТ 9533-71	1
10	Ролик прижимной ручной	ТУ 40026223-95	1
11	Средства индивидуальной защиты	-	-
12	Щётка кровельная	-	2
13	Ковш мастичный	КМ ГОСТ 7945-86	2
14	Скребок зубчатый	ТУ 22-5088	4
15	Кровельный нож	ТУ 40028187-76	2» [5]

Таблица Б.4 - Потребность в основных материалах и полуфабрикатах

«Позиция»	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	«Техноэласт» ТУ 5774-005-17925162-2002	м ²	749,86
2	«Техноэласт с защитной посыпкой»	м ²	749,86
3	Грунтовка «Праймер битумный» ТУ 5775-011-17925162-2003	кг	186,61
4	Мастика «Вишера» ТУ 5774-020-17925162-2004	кг	110,63
5	Самоклеящийся материал «Барьер ОС ГЧ» » ТУ 5774-012-17925162-2002	м.п.	152,8» [5]

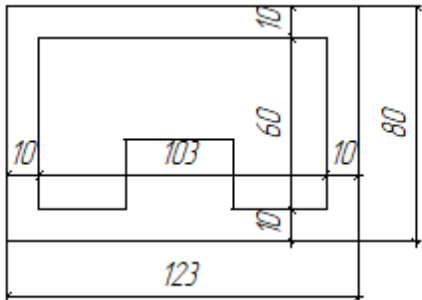
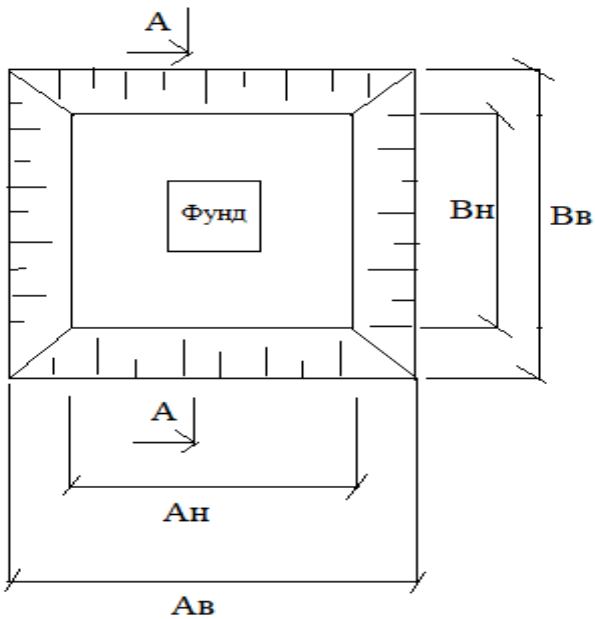
Продолжение приложения Б

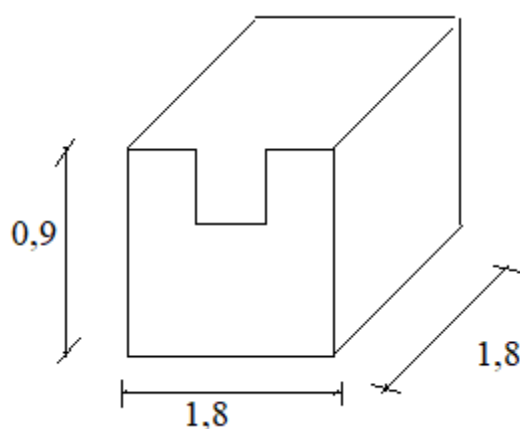
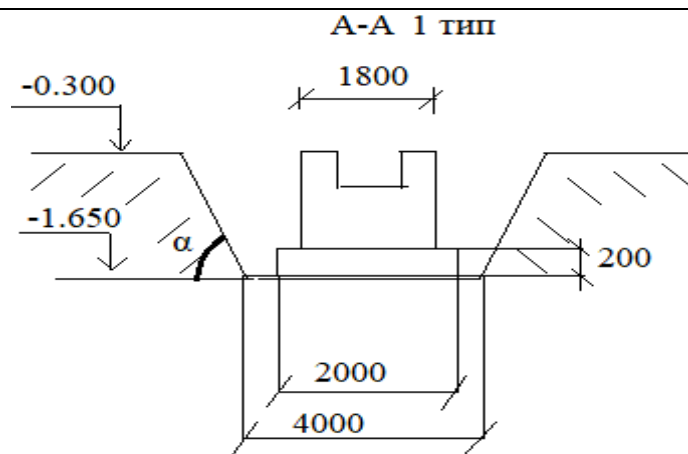
Таблица Б.5- Калькуляция затрат труда

«Позиция»	Ссылка на нормы	Описание работ	Ед. изм.	Норма врем. чел-час	Объем	Затраты труда чел-час
1	2	3	4	5	6	7
1	ГЭСН 12-01-001-01	Очистка основания механизированным способом	100 м ²	0,41	50	20,5
2	ГЭСН 12-01-003-01	Огрунтовка основания	100 м ²	0,65	50	32,5
3	ГЭСН 12-01-004-02	Оклейка воронок внутреннего водостока	1шт.	1,3	21	27,3
4	ГЭСН 12-01-003-01	Оклейка мест примыканий кровельного ковра к вертикальной поверхности	100 м ²	4,6	0,38	1,75
5	ГЭСН 12-01-006-05	Устройство основного кровельного ковра а)устр-во 1-го слоя б)устр-во 2-го слоя	100 м ² 100 м ²	4,8 4,8	50 50	240 240
6	ГЭСН 12-01-006-07	Дополнительная оклейка мест примыканий, углов	100 м ²	4,6	0,38	1,75
7	ГЭСН 12-01-007-04	Дополнительное крепление и герметизация кровельного ковра к вертикальной поверхности	100 м ²	1,2	10,1	12,12
8	ГЭСН 12-01-019-01	Разгрузка Техноэласта с машины в ручную с укладкой в штабеля	т	0,44	0,9	0,396
9	ГЭСН 12-01-019-02	Укладка Техноэласта в пакеты для подачи на рабочее место	т	1	0,9	0,9
10	ГЭСН 12-01-019-04	Подача строительных материалов на высоту приставным подъемником свыше 8 м	100т	24,3	0,009	0,22
11	ГЭСН 12-01-019-03	Подноска Техноэласта на расстояние до 60 м	т	3,15	0,9	2,84
		Итого:				580,28» [5]

Приложение В
Дополнительные сведения к разделу «Организация строительства»

Таблица В.1 - Ведомость объемов работ

Поз.	Наименование работ	Ед изм	кол-во	Примечания
1. Земляные работы				
1	Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ²	9,48	$F_{ср} = (a+20) \times (b+20) = (103+20) \times (60+20) = 123 \times 80 = 9480 \text{ м}^2$ 
2	Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	9,48	$F_{пл} = F_{ср} = 9480 \text{ м}^2$
3	Отрывка котлована экскаватором			<p style="text-align: center;">План котлована:</p> 



$$H_{\text{котл}} = 1,65 - 0,3 = 1,35 \text{ м} \quad \alpha = 63^\circ; m = 0,5$$

Грунт – суглинок просадочный 1-ого типа

$$A_{\text{н}} = B_{\text{н}} = 4,0 \text{ м}$$

$$A_{\text{в}} = B_{\text{в}} = A_{\text{н}} + 2m \cdot H = 4 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,35 = 5,35 \text{ м}$$

$$F_{\text{н}} = A_{\text{н}} \cdot B_{\text{н}} = 4 \cdot 4 = 16 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{в}} = A_{\text{в}} \cdot B_{\text{в}} = 5,35 \cdot 5,35 = 28,62 \text{ м}^2$$

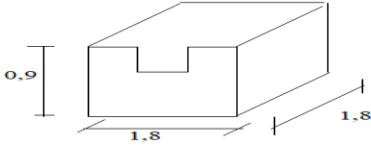
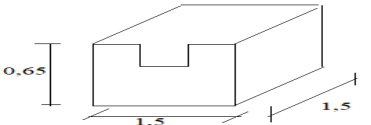
$$\begin{aligned} V_{\text{котл}}^1 &= \frac{1}{3} H_{\text{к}} \cdot (F_{\text{в}} + F_{\text{н}} + \sqrt{F_{\text{в}} \times F_{\text{н}}}) = \\ &= \frac{1}{3} 1,35 \cdot (28,62 + 16 + \sqrt{28,62 \cdot 16}) = \\ &= 29,7 \text{ м}^3 \end{aligned}$$

				<p style="text-align: center;">А-А 2 тип</p> <p> $A_H = B_H = 2,7\text{м}$ $A_B = B_B = A_H + 2m \cdot H = 2,7 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,35 = 4,05\text{м}$ $F_H = A_H \cdot B_H = 2,7 \cdot 2,7 = 7,29 \text{ м}^2$ $F_B = A_B \cdot B_B = 4,05 \cdot 4,05 = 16,4\text{м}^2$ </p> $V_{\text{котл}}^2 = \frac{1}{3} H_K \cdot (F_B + F_H + \sqrt{F_B \cdot F_H}) =$ $= \frac{1}{3} 1,35 \cdot (16,4 + 7,29 + \sqrt{16,4 \cdot 7,29}) =$ $= 15,6 \text{ м}^3$ $V_0 = V_{\text{котл}} = V_1 + V_2 = 29,7 \cdot 76 + 15,6 \cdot 44$ $= 2257,2 + 686,4 = 2943,6\text{м}^3$ <p> $V_{\text{констр}}^1 = 1,8 \cdot 1,8 \cdot 0,9 \cdot 76 = 221,616\text{м}^3$ $V_{\text{констр}}^2 = 1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,65 \cdot 44 = 64,24\text{м}^3$ $V_{\text{бет.подг.}}^1 = 2 \cdot 2 \cdot 0,2 \cdot 76 = 60,8\text{м}^3$ $V_{\text{бет.подг.}}^2 = 1,7 \cdot 1,7 \cdot 0,2 \cdot 44 = 25,43\text{м}^3$ $V_{\text{бет.подг.}} = V_{\text{бет.подг.}}^1 + V_{\text{бет.подг.}}^2 = 86,232\text{м}^3$ $V_{\text{констр}} = V_{\text{констр}}^1 + V_{\text{констр}}^2 + V_{\text{бет.подг.}} =$ $= 221,616 + 64,24 + 86,232 = 372,088 \text{ м}^3$ $k_p = 1,12$ $V_{\text{обр.зас.}} = (V_0 - V_{\text{констр}}) \cdot k_p = (2943,6 - 372,088) \cdot 1,12 = 2880,093 \text{ м}^3$ $V_{\text{избыт.}} = V_0 \cdot k_p - V_{\text{обр.зас.}} = 2943,6 \cdot 1,12 - 2880,093 = 416,739 \text{ м}^3$ </p>
	- навывмет	1000 м ³	2,88	
	- с погрузкой	1000 м ³	0,416	
4	Ручная зачистка дна котлована	100 м ³	1,47	$V_{\text{руч.зач.}} = V_0 \cdot 0,05 = 2943,6 \cdot 0,05 = 147,18 \text{ м}^3$
5	Уплотнение дна	1000	0,001	$V_{\text{упл.}} = F_H \cdot 0,2 = 7,29 \cdot 0,2 = 1,458 \text{ м}^3$

	котлована	м ³		
6	Обратная засыпка	1000 м ³	2,88	$V_{\text{обр.зас.}} = (V_0 - V_{\text{констр}}) \cdot k_p = (2943,6 - 372,088) \cdot 1,12 = 2880,093 \text{ м}^3$
II. Основания и фундаменты				
7	Устройство бетонной подготовки	м ³	86,232	$V_{\text{бет.подг.}} = V_{\text{бет.подг.}}^1 + V_{\text{бет.подг.}}^2 = 86,232 \text{ м}^3$

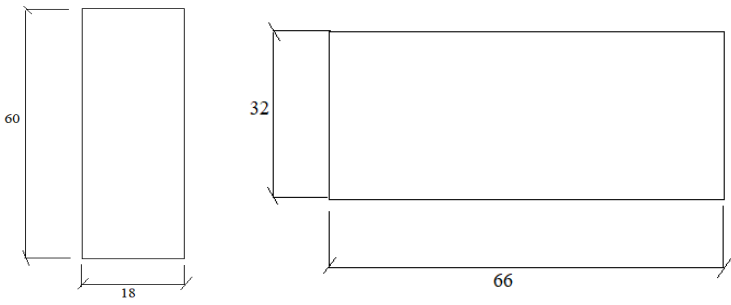
Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

8	Монтаж стаканных фундаментов	100 шт	1,2	 $V_{\text{констр}}^1 = 1,8 \cdot 1,8 \cdot 0,9 \cdot 76 = 221,616\text{м}^3$ <p>3Ф18.18-2 по ГОСТ 24022-80 N=76</p>  $V_{\text{констр}}^2 = 1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,65 \cdot 44 = 64,24\text{м}^3$ <p>3Ф15.15-1 по ГОСТ 24022-80 N=44</p>
9	Устройство вертикальной гидроизоляции фундаментов	100 м ²	6,64	$F_{\text{в.г.}} = F_{1 \text{ фонд.}} \cdot n$ $= (1,8 \cdot 0,9 \cdot 4\text{гр} \cdot 76) + (1,5 \cdot 0,65 \cdot 4\text{гр} \cdot 44) = 492,48 + 171,6 = 664,08 \text{ м}^2$
10	Укладка фундаментных балок	100 шт	1,4	N=140 Марка: 1БФ60 l=5950см
III. Надземная часть				
11	Монтаж ж\б колонн	100 шт	1,2	<p>K1 – двутавр 40K2 H=9,6м N=76</p> <p>K2 – двутавр 20K2 H= 4,8м N=44</p>
12	Монтаж ж\б ригелей	100 шт	0,84	PM60-3 ГОСТ 18980-2015 l=5560см
13	Монтаж ж\б подкрановых балок	100 шт	1,21	l=5994см БК12-1К7-Т Серия 1.426.1-4
14	Монтаж ж\б ферм	100 шт	0,46	ФБ12 1-11940мм Серия-1.463-3 N=30 ФБ24 1-23940мм Серия-1.463-3 N=16

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

15	Монтаж наружных стен из керамзитобетонных панелей	100 шт	4,1	2НСН 40.27.30-В 15 ГОСТ 32488-2913 L=3995мм, Н=2650мм, δ=300мм N=410
16	Устройство внутренних стен из кирпича	м ³	1021,54	Из кирпича $F_{\text{кирп}} = F_{\text{пер}} - F_{\text{дв}} \cdot \delta = (74,1 \cdot 9,26 + 96,6 \cdot 4,35) - 68,04 = 1106,38 - 68,04 \cdot 0,12 = 1021,54 \text{ м}^3$
17	Укладка плит перекрытия	100 шт	2,19	1ПЗ-2А400ВТ-Т N=219
18	Устройство металлической лестницы	шт	2	МЛХШ45-6.8 ГОСТ 23120-2016
19	Утепление наружных стен	м ²	3329,44	$F_{\text{утепл}} = P \times H_{\text{зд}} - (F_{\text{ок.}} - F_{\text{дв.нар.}})$ $= 343 \text{ м} \cdot 10,4 \text{ м} - 165,6 \text{ м}^2 - 72,16 \text{ м}^2$ $=$ $= 3329,44 \text{ м}^2$
IV. Кровля				
20	Устройство 4-х слойной кровли	100 м ²	50	 <p>$S = ((60 \cdot 18) \cdot 2 + (66 \cdot 32)) = 5000 \text{ м}^2$ Устройство теплоизоляционного слоя из минераловатных плит Rockwool = 5000 м² δ=15см Устройство цементной песчаной стяжки = 5000 м² δ=10см Устройство кровли из 2-х слоев кровельного ковра = 5000 м²</p>
V. Полы				
21	Устройство бетонных полов	100 м ²	43,83	В помещениях № 1,2,3,5,6,7,8,12,20 $F = 1080 + 1584 + 1080 + 161,5 + 49,7 + 32,3 + 143,3 + 214,1 + 37,6 = 4383 \text{ м}^2$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

22	Устройство цементно-песчанной стяжки	100м ²	49,09	В помещениях № 1-22 F=1080+1584+1080+13.4+161.5+49.7+32.3+143.3+36.2+26.2+132.3+214.1+43.9+7.1+32.2+48.7+45.6+45.6+54+37.6+18.1+6.0=4909.9 м ²
23	Устройство покрытий из линолеума на клею	100м ²	12,3	В помещениях № 13,15,16,19 F=43.9+32.2+48.7+54=1230 м ³
24	Устройство плинтусов	100м ²	36,08	В помещениях № 13,15,16,19 F=902+451+550+1705=3608 м ²
25	Устройство гидроизоляции из наплаваемых материалов в два слоя	100м ²	3,305	В помещениях: 4,9,10,11,14,17,18,21,22 F=13.4+36.2+26.2+132.3+7.1+45.6+45.6+18.1+6.0=330.5 м ²
26	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток керамических	100м ²	3,305	В помещениях: 4,9,10,11,14,17,18,21,22 F=13.4+36.2+26.2+132.3+7.1+45.6+45.6+18.1+6.0=330.5 м ²
VI Двери и окна				
27	Установка дверных блоков в наружных стенах площадью проема до 3 м ²	100 м ²	0,16	ДНГ 24-10П-7шт F _{нар.двер.} = 2.4·1.7=16.8 м ²
28	Установка блоков в внутренних дверных проемах в перегородках площадью 100проема до 3 м ²	100 м ²	0,68	ДГ 24-10-3шт F1=2.4·1.3=7.2 м ² ДГ 24-15-12шт F2=2.4·1.5·12=43.2 м ² ДГ 21-7-2шт F3=2.1·0.7·2=2.94 м ² ДГ 21-7П-10шт F4=2.1·0.7·10=14.7 м ² F _{двер} =F1+F2+F3+F4=68.04 м ²
29	Монтаж оконных блоков	100 м ²	1,656	О-1 - 4800×1200 – 28шт F _{окн1} = 4,8·1,2·28=161,28 м ² О-2 - 3600×1200 – 1шт F _{окн2} = 3,6·1,2·1=4,32 м ² F _{окн} =161.28+4.32=165.6 м ²
VII Ворота				
30	Монтаж ворот	шт	4	В-1 - 4000×4200 – 28шт F _{ворота1} = 4,0·4,2·2=33,6 м ² В-2 - 3200×3400 – 1шт F _{ворота2} = 3,2·3,4·2=21,76 м ²

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

VIII Отделочные работы				
31	Наружная облицовка по бетонной поверхности керамическими плитками на цементном растворе	100 м ²	33,29	$F_{\text{обл}} = P \times \text{НЗД} - (F_{\text{ок.}} - F_{\text{дв.нар.}})$ $= 343 \text{ м} \cdot 10,4 \text{ м} - 165,6 \text{ м}^2 - 72,16 \text{ м}^2$ $= 3329,44 \text{ м}^2$
32	Оштукатуривание поверхности стен цементно-известковым раствором	100 м ²	134,72	$F=13894-421,07=13472,93 \text{ м}^2$
33	Окраска стен масляными составами по штукатурке стен	100 м ²	138,94	1 этаж № 1-15 $F1=(1080-4,32-14,7)+(1584-4,32-14,7)+(1080-4,32-14,7)+(13,4-4,32-7,2)+(161,5-4,32-14,7)+(49,7-4,32-7,2)+(32,3-4,32)+143,3+(36,2-7,2)+(26,2-4,32-14,7)+132,3+(214,1-4,32-14,7)+(43,9-4,32-14,7)+7,1+(32,2-4,32-14,7)=8203 \text{ м}^2$ 2 этаж № 16-22 $F2=(48,7-4,32)+(45,6-4,32)+45,6+(54-4,32*2)+37,6+18,1+6,0=5691 \text{ м}^2$ $F=F1+F2=13894 \text{ м}^2$
34	Отделка стен керамической плиткой на цементном растворе	1 м ²	421,07	В помещениях № 10, 18, 22 $143,3+132,3+(177,67-4,32-14,7)=421,07 \text{ м}^2$
□. Благоустройство и озеленение				
35	Разравниваем почвы граблями	100 м ²	1,33	$F=1330 \text{ м}^2$
36	Посадка кустарников	шт	100	$N=100 \text{ шт}$
37	Устройство асфальтового покрытия	100 м ²	17,25	$F=1725 \text{ м}^2$

Продолжение приложения В

Таблица В.2 – Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Позиция	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм	Кол-во	Наименование	Ед. изм	Масса на ед. объема работ	Потребность на весь объем работ
1	Устройство бетонной подготовки	м ³	86,2	бетон В7,5 γ=2400 кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{86,23}{206,95}$
2	Монтаж стаканов фундаментов	шт	76	ГОСТ 24022-80 фунд-т ж/б стак. типа 3Ф18.18-1	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{3,4}$	$\frac{76}{258,4}$
			44	ГОСТ 24022-80 фунд-т ж/б стак. типа 3Ф15.15-1	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,9}$	$\frac{44}{83,6}$
3	Гидроизоляция фундаментов	м ²	664	Битумная мастика γ = 0,005 кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{1,992}{0,01}$
4	Укладка фундаментных балок	шт	140	ГОСТ 28737-2016 1БФ60	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,8}$	$\frac{140}{112}$

Продолжение приложения В

Продолжение таблица В.2

5	Монтаж ж/б колонн К1	шт	76	двутавр 40К2 Н=9,6м	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,579}$	$\frac{76}{120}$
	Монтаж ж/б колонн К2	шт	44	двутавр 20К2 Н=4,8м	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,459}$	$\frac{44}{20,2}$
6	Монтаж ж/б ригелей	шт	84	РМ 60-3 ГОСТ 18980-90 Ригели ж/б	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{84}{100,8}$
7	Монтаж ж/б подкрановых балок	шт	121	L=5994см ГОСТ 23121-78 Балки подкрановые	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{3,5}$	$\frac{121}{423,5}$
8	Монтаж железобетонных ферм	шт	30	ФБ12 ГОСТ 20213-89 Фермы ж/б	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{6,5}$	$\frac{30}{195}$
		шт	16	ФБ24 ГОСТ 20213-89 Фермы ж/б	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{9,8}$	$\frac{16}{156,8}$

Продолжение приложения В

Продолжение таблица В.2

9	Монтаж панелей наружных стен	шт	410	Панели керамзитобетонные 2НСН 40.27.30-В 15 ГОСТ 32488-2913	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,143}$	$\frac{410}{468,63}$
10	Монтаж внутренних стен	м ³	1021,54	Кирпич	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{1021,54}{1838,7}$
11	Монтаж плит перекрытий	шт	219	1ПЗ-2А400ВТ-Т ГОСТ 2643-2015 Плиты перекрытия	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,12}$	$\frac{219}{245,28}$
12	Устройство металлической лестницы	шт	2	МЛХШ45-6.8 ГОСТ 23120-2016	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,294}$	$\frac{2}{0,588}$
13	Утепление наружных стен	м ²	3329,44	Минераловатная вата $\gamma = 0,025$ кг/м ³	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{3329,44}{133,18}$
14	Укладка пароизоляционного слоя на кровлю	м ²	5000	пленка полиэтиленовая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0005}$	$\frac{5000}{2,5}$

Продолжение приложения В

Продолжение таблица В.2

15	Укладка утеплителя на кровлю	м ²	5000	Rock Wool «Руф Баттс» δ = 15см	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{5000}{40}$
16	Устройство цементно-песчаной стяжки на кровлю δ = 100мм	м ²	5000	Раствор цементно-песчаный γ = 1,6	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{500}{800}$
17	Укладка кровельного ковра	м ²	5000	ТэхноЭласт SE 1,2мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0014}$	$\frac{5000}{7}$
18	Устройство бетонных полов δ = 100мм	м ²	4383	Бетон γ=2400кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{4383}{10519,2}$
19	Устройство цементно-песчаной стяжки на полы δ = 100мм	м ²	4909	Раствор цементно-песчаный	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{490,9}{785,44}$

Продолжение приложения В

Продолжение таблица В.2

20	Устройство покрытий из плиток	м ²	330,5	плитка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{330,5}{6,61}$
21	Устройство покрытий из линолеума	м ²	1230	Линолеум $\gamma=2,1\text{кг/м}^3$	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,021}$	$\frac{1230}{0,258}$
22	Устройство плинтуса поливинилхлоридного	м ²	36,08	плинтус поливинилхлоридный	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0054}$	$\frac{252,5}{1,01}$
23	Устройство гидроизоляции из наплавляемых материалов в два слоя	м ²	330,5	Техноэласт Барьер Лайт	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{330,5}{0,495}$
24	Монтаж окон	м ²	165,к 6	О-1 – 1200×4800мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,075}$	$\frac{165,6}{12,42}$
				О-2 – 1800×4800мм			

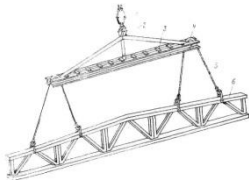
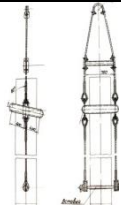
Продолжение приложения В

Продолжение таблица В.2

25	Монтаж дверей	шт	36	ДНГ 24-10П ДГ 24-10 ДГ 24-15 ДГ 21-7 ДГ 21-7П	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{34}{1,36}$
26	Монтаж ворот	шт	4	В-1: 4000х4200мм	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,42}$	$\frac{4}{1,68}$
28	Оштукатуривание стен цементно-песчаным раствором $\delta=2\text{см}$	100 м ²	134,7 2	цементно-песчаный р-р: $\gamma=1800\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{269,46}{485,02}$
29	Окраска масляными составами стен	100 м ²	138,9 4	масляная краска: $\gamma=1100\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^2}{т}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{138,94}{0,556}$
30	Облицовка стен керамической плиткой	100 м ²	3650	плитка	$\frac{\text{м}^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{3650}{54,75}$

Продолжение приложения В

Таблица В.3 - Подбор грузозахватных приспособлений

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента	Наименование монтажного приспособления	Эскиз	Характеристика		Высота грузозахватного устройства $h_{ст}$, м
				Грузоподъемность, т	Масса приспособления, т	
Самый тяжелый и удаленный по вертикали элемент: Фермы	9,8	Траверса, ПК Сталь-монтаж, 1950-53		10	0,22	5,4
Самый удаленный элемент по горизонтали: колонны	1,6	Траверса унифицированная, ЦНИИОМТП		10	0,18	1

Продолжение приложения В

Таблица В.4 Необходимые механизмы для возведения здания

Позиция	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Количество, шт.
1	2	3	4	5	6
1	Бульдозер	Т-130	Базовый трактор Т-130, мощность 125кВт, скорость вперед 2,85...10,4км/ч, назад 3,01...10,2км/ч, Отвал ширина 3,22м, высота 1,3м, масса бульдозера 17,122т.	Срезка растительного слоя; обратная засыпка	1
2	Экскаватор	ЭО-4121	Емкость ковша – 0,65 м ³ ; Длина стрелы- 5,5 м; Наибольший радиус копания - 7,8м Радиус копания на уровне стоянки - 4,7 м Наибольшая высота копания - 7,1 м Наибольший радиус выгрузки - 7,1 м Мощность - 74 (100) Масса экскаватора - 20,5т.	Разработка грунта котлована	1
3	Пневмоколесный прицепной каток	ДУ-39Б	Масса 25т, ширина уплотняемой полосы 2,6м, тип и марка тягача – гусеничный класса 10, габариты длина x ширина x высота 2,92x5,88x2,26м, скорость до 10км/ч.	Уплотнение грунта	1

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.4

4	Стреловой автокран	КС-8165	Масса 38,4т, высота 5х4,76х3,65м, мощность 103кВт, скорость подъема груза 5,10,20 м/мин.	Монтаж конструкций	1
5	Сварочный аппарат	МТ-1607	Номинальный сварочный ток 16кА; Номинальная мощность 87кВА; Диаметры свариваемой арматуры 6-40мм; Масса 450 кг.	Сварка стыков закладных деталей	1
6	Автосамосвал	КАМАЗ 5320	Грузоподъемность 8т	Вывоз грунта	1
7	Автобетоносмеситель	СБ-96	$V=2,5\text{м}^3$	Строительно- монтажные работы	1
8	Виброрейка	СО-47	0,6 кВт	Утрамбовка смеси	
9	Вибратор	Н-22	0,5 кВт	Уплотнение смеси	

Продолжение приложения В

Таблица В.5 - Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Позиция	Наименование работ	Ед. изм	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена
				чел-час	маш-час	объем работ	чел-дн	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I. Земляные работы									
1	Планировка и срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ²	ГЭСН 01-01-036-01	0,35	0,35	9,48	0,53	0,53	Маш бр-1
2	Отрывка котлована экскаватором	1000 м ³							Маш бр-1
	- на вымет		ГЭСН 01-01-003-07	7,03	15,3	2,88	2,53	5,5	
- с погрузкой	ГЭСН 01-01-013-07		8	23,2	0,416	0,416	1,2		

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.5

3	Ручная зачистка дна котлована	100 м ³	ГЭСН 01-02-056-08	296	-	1,47	45,82	-	Землекоп 3р-3
4	Уплотнение дна котлована	1000 м ³	ГЭСН 01-02-003-02	13,6	13,6	0,001	5,3	-	Землекоп 3р-1
5	Обратная засыпка котлована	1000 м ³	ГЭСН 01-01-034-04	2,14	2,14	2,88	27,8	27,8	Маш бр-1
II. Фундаменты									
6	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	ГЭСН 06-01-001-01	135	18,1 2	0,86	14,51	1,94	Бетонщик 3р-1, 2р-1
7	Монтаж стальных фундаментов	100 шт	ГЭСН 07-01-001-05	121	42,7 2	1,2	18,15	6,41	МОНТ 4р-1;3р-1;2р-1 маш бр-1

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.5

8	Устройство вертикальной гидроизоляции фундаментов	100 м ²	ГЭСН 08-01-003-07	21,2	0,2	6,64	17,6	0,2	Гидроизоляр. 4р-1, 2р-1
9	Укладка фундаментных балок	100 шт	ГЭСН 07-01-001-15	375	32,9 4	1,4	65,62	5,76	Монт 6р,5р,4р, 3р-1 Маш.6р-1
III. Надземная часть									
10	Монтаж ж/б колонн	100 шт	ГЭСН 07-01-011-17	483	76,7 2	1,2	72,45	11,5	Монт 6р,5р,4р, 3р-1 Маш.6р-1
11	Монтаж ж\б ригелей	100 шт	ГЭСН 07-01-006-02	364	94,6 8	0,84	38,22	9,9	Монт 6р,5р,4р, 3р-1 Маш.6р-1

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.5

12	Монтаж ж\б подкрановых балок	100 шт	ГЭСН 07-01-019-10	929	149,6	1,21	140,5	22,6	Монт 6р,5р,4р, 3р-1 Маш.6р-1
13	Монтаж ж\б ферм	100 шт	ГЭСН 07-01-022-16	1400	282,72	0,46	80,5	16,3	Монт 6р,5р,4р, 3р-1 Маш.6р-1
14	Монтаж наружных стен из керамзитобетонных панелей	100 шт	ГЭСН 07-01-034-01	563	110,36	4,1	288,5	56,5	Монт 6р,5р,4р, 3р-1 Маш.6р-1
15	Устройство внутренних стен из кирпича	м ²	ГЭСН 08-02-001-08	4,24	0,35	332,9	176,4	14,5	Каменщик 4р.-1, 3р.-
16	Укладка плит покрытий и перекрытий	100 шт	ГЭСН 07-01-029-01	381	62,63	2,19	104,2	17,1	Монт 6р,5р,4р, 3р-1 Маш.6р-1

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.5

17	Устройство металлической лестницы	шт	ГЭСН 09-03-029-01	28,9	5,83	2	7,2	1,45	Монт.4р-1 Маш.6р-1
18	Утепление наружных стен	10 м ²	ГЭСН 08-02-001-01	7,6	0,06	332, 9	316,3	2,5	Термоизоляровщик 4р.-1 3р.-1

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.5

IV. Кровля									
19	Устройство пароизоляции	100 м ²	ГЭСН 12-01-015-03	6,94	0,21	50	43,4	1,3	изолировщик 4р, 3р-1
20	Устройство теплоизоляции	100 м ²	ГЭСН 12-01-013-03	40,3	0,83	50	251,8	5,2	термоизолир 4р, 3р, 2р - 1
21	Устройство цементно-песчанной стяжки	100 м ²	ГЭСН 11-01-011-01 11-01-011-02	40,51	-	50	82,3	-	бетонщик 3р-1, 2р-1
22	Наклейка рулонного ковра в 2 слоя	100 м ²	ГЭСН 09-04-002-01	35,5	-	100	58,5	-	кровельщик 3р-1, 2р-1, 1р-1
V. Полы									
23	Устройство гидроизоляции наплаваемых материалов	100 м ²	ГЭСН 11-01-004-05	19	-	3,30 5	3,4	-	гидроизолировщик 4 р. - 1 2р - 1

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.5

24	Устройство бетонных полов	100 м ²	ГЭСН 11-01-015-01	40	1,93	43,8 3	219,1 5	10,6	бетонщик 4р,2р-1
25	Устройство цементно-песчанной стяжки	100 м ²	ГЭСН 11-01-011-01	23,33	1,27	49,0 9	143,2	7,8	бетонщик 4р,2р-1
26	Устройство покрытий из плиток керамических	100 м ²	ГЭСН 11-01-047-02	310,4 2	-	3,30 5	128,2	-	Плиточн. 4р,2р-1
27	Устройство покрытия из линолеума на клею	100 м ²	ГЭСН 11-01-036-01	38,2	-	12,3	46,5	-	Облицовщик 4р,3р-1
28	Устройство плинтусов поливинилхлоридных	100 м	ГЭСН 11-01-040-03	6,68	-	36,0 8	30,03	-	Облицовщик-плиточ. 4 р,2р-1

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.5

VI. Окна и двери									
29	Установка дверных блоков в наружных стенах	100 м ²	ГЭСН 10-01-047-01	199,0 1	-	0,16	3,98	-	Плот 4р,2р-1
30	Установка дверных блоков в внутренних дверных проемах	100 м ²	ГЭСН 10-01-047-01	199,0 1	-	0,68	16,9	-	Плот 4р,2р-1
31	Монтаж оконных блоков	100 м ²	ГЭСН 10-01-027-01	163,6 3	7,53	0,06	1,23	0,05	Плотник 4р,2р-1 Маш.5р-1
32	Установка ворот	100 м ²	ГЭСН 10-01-046-02	90,2	3,73	0,55	6,2	0,3	Плот 4р-1 Плот 2р-1
VII. Отделочные работы									

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.5

33	Оштукатуривание поверхности стен цементно-известковым раствором	100 м ²	ГЭСН 15-02-016-01	65	5,32	134,7	1094,4	89,6	Маляр 3р-1 маш 3р-1
34	Окраска стен масляными составами по штукатурке стен	100 м ²	ГЭСН 15-04-005-01	13,8	-	138,9	239,6	-	Маляр 5р-1
35	Наружная облицовка по бетонной поверхности керамическими плитками на цементном растворе	100 м ²	ГЭСН 15-01-016-01	104	0,91	33,29	432,77	3,8	Облицов 4р,3р-1
VIII. Благоустройство территории и озеленение									

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.5

36	Разравнивание почвы	100 м ²	ГЭСН 47-01-046-07	49,9 8	-	1,33	16,44	-	Рабочий 2р-1
37	Посадка кустарников	100 шт.	ГЭСН 47-01-009-02	7,6	-	1	0,92	-	Рабочий 4р-1, 2р-1
38	Устройство покрытия из асфальтобетона	100 м ²	ГЭСН 27-06-020-01	38,3	19,2	1,72	8,23	4,13	Асфальтобетонщик 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1, 1р.-1
							Σ=4241,43	Σ=324,5	
	Сантехнические работы	%	-	-	-	7%	296,89		-
	Электромонтажные работы	%	-	-	-	5%	212,07		-
	Неучтенные работы	%	-	-	-	16%	678,63		-
	Подготовительные работы	%	-	-	-	10%	424,14		-

Продолжение приложения В

Таблица В.6 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

Позиция	Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
1	Электропогрузчик кирпича OXLIFT MPX15 H3 3500 MM	шт.	3,5	2	7,0
2	Автопогрузчик производительностью 6 м ³ /час	шт.	7,0	1	7,0
3	Сварочный аппарат Ресанта САИ 220	шт.	5,28	2	10,56
4	Вибратор поверхностный ИВ-91А	шт.	0,6	2	1,2
5	Виброрейка	шт.	0,8	2	1,6
Итого:					27,36

Таблица В.7– Расчет потребляемой мощности на внутреннее освещение

«Позиция	Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
1	Диспетчерская	100 м ²	1,5		0,24	0,36
2	Прорабская	100 м ²	1,5	75	0,46	0,69
3	Гардеробная	100 м ²	1,5	50	0,84	1,26
4	Душевая	100 м ²	0,8	50	0,24	0,19
5	Медпункт	100 м ²	1,5	75	0,24	0,36
6	Столовая	100 м ²	1,0	75	0,28	0,28
7	Туалет	100 м ²	0,8		0,24	0,19
8	Проходная	100 м ²	0,8		0,12	0,096
9	Сушилка	100 м ²	0,8	50	0,2	0,16
10	Помещение для обогрева рабочих	100 м ²	0,8	75	0,49	0,39
Итого:						3,9» [6]

Продолжение приложения В

Таблица В.8– Расчет потребляемой мощности на наружное освещение

«По з.	Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
1	Территория строительства	1000 м ²	0,4	2	54	21,6
2	Открытые склады	1000 м ²	0,8	12	0,91	0,728
3	Внутрипостроечные дороги	1 км	2,5	2	0,754	1,9
Итого:						24,23» [5]

Таблица В.9 - Ведомость временных зданий и сооружений

Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади	Расчетная площадь S _р , м ²	Принимаемая площадь S _ф , м ²	Размеры А×В, м	Кол-во зданий	Характеристика
Диспетчерская	3	7 м ² /чел	21	24	8,7×2,9	1	ПДП-3-800000 контейнерный
Прорабская	9	3 м ² /чел	27	23	9×2,7	2	420-01-3 передвижной
Гардеробная	77	0,9 м ² /чел	70,2	28	10×3,2	3	Г-10 передвижной
Душевая	77·0,5= =39	0,43 м ² /чел	16,8	24	9×3	1	ГОССД-6 контейнерный
Медпункт	95	0,05 м ² /чел	4,85	24	9×3	1	ГОССМП контейнерный
Столовая	95	0,6 м ² /чел	58,2	28	10×3,2	1	СК-16 передвижной
Туалет	95	0,07 м ² /чел	6,79	24	9×3	1	ГОССТ-6 передвижной
Проходная				6	2×3	2	сборно-разборная

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.9

Сушилка	95	0,2 м ² /чел	19,4	20	8,7×2,9	1	ВС-8 передвижн ой
Помещение для обогрева рабочих	95·0,5= =45	0,75 м ² /чел	33,75	7,5	3,8×2,2	5	ЛВ-56 передвижн ой
					Σ=131, 2		

Продолжение приложения В

Таблица В.10 - Ведомость потребности в складах

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность потребления	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	На несколько дней	Кол-во Q _{зап}	Норматив на 1 м ²	Полезная F _{поль} , м ²	Общая F _{общ} , м ²	
Открытые									
Бетонные и ж/б изделия	59	1488 м ³	25 м ³	4	143 м ³	0,5-0,8 м ³	178,75	342,37	Штабель в 3-4 ряда
Блоки керамзитобетонные	15	87 м ³	5,8 м ³	5	41,47 т	2,0-2,5 т	16,5	388,45	Штабель
Кирпич	12	523866 шт.	43655 шт.	3	187279 шт.	400 шт.	74,911	272,1	Штабель в 2 яруса
Итого:								910,4	
Закрытые									
Оконные блоки	1	1,23 м ²	1,23 м ²	2	3,5 м ²	25 м ²	0,55	0,77	Штабель в вертикальном положении
Дверные блоки	6	20,88 м ²	3,48 м ²	1	4,97 м ²	25 м ²	0,19	3,94	Штабель в вертикальном положении
Линолеум	8	12,3	1,5	3	6,4	-	6,4	8,32	Рулон горизонтальный» [5]

Продолжение приложения В

Таблица Б.10 - Ведомость потребности в складах

«Краска	8	5,29 т	0,6 т	4	3,36 т	0,6 т	5,61	6,73	На стеллажах
Плитка керамическая	6	3305 м ²	551 м ²	3	291,01 м ²	25 м ²	11,65	14,55	Штабель
Итого:								25,99	
Навесы									
Утеплитель «ТЕХНОФАС»	20	4,81 т	0,2 т	6	1,34 т	0,2 т	6,66	8	В пачки
Гидроизоляционные рулоны	7	3,75 т	0,25	5	1,79	0,8 т	1,44	2	Штабель» [5]
Итого:								10	

Приложение Г
Дополнительные сведения к разделу «Экономика в строительстве»

Таблица Г.1 Локальная смета на кровельные работы.

Технологический корпус цеха по производству антикоррозионных покрытий труб

(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № ЛС-204

Технологический корпус

(наименование объекта)

«Составлена в ценах ФСНБ-2001 (ред. 2017 г.)

Пересчет в цены

Сметная стоимость

4034018.00 руб.

Позиция	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Кол-во единиц	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда, чел.-ч,	
				всего	эксплуатация машин	всего	оплата труда	эксплуатация машин	рабочих машинистов	
									оплата труда	в т.ч. оплата труда
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	12-01-015-03	Устройство пароизоляции:	50	<u>950,09</u>	<u>30,07</u>	47505	3426	<u>1504</u>	<u>7,84</u>	<u>392</u>

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г. 1

		прокладочной в один слой, 100 м2		68,52	2,69			135	0,21	11» [26]
		Накладные расходы 120%								4273
		Сметная прибыль 65%								2315
		Итого по позиции с НР и СП								54093
2	12-01-013- 03	Утепление покрытий плитами: из минеральной ваты или перлита на битумной мастике в один слой, 100 м2	50	<u>1430,17</u>	<u>126,24</u>	71509	21655	<u>6312</u>	<u>45,54</u>	<u>2277</u>
		Накладные расходы 120%	433,09		10,68		534	0,83	42	
		Сметная прибыль 65%								26627
		Итого по позиции с НР и СП								14423
										112559
3	12.2.05.11- 0001	Панель теплоизоляционная конструктивная марки "REIN", м2	5150	<u>586,57</u>		3020836				
4	11-01-011- 01	Устройство стяжек: цементных	50	<u>366,49</u>	<u>44,24</u>	18325	15686	<u>2212</u>	<u>39,51</u>	<u>1976</u>

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г. 1

		толщиной 20 мм, 100 м2	313,71	17,15		858	1,27	64		
		Накладные расходы 123%			20349					
		Сметная прибыль 75%			12408					
		Итого по позиции с НР и СП			51082					
5	12-01-002- 12	Устройство кровель плоских из рулонных кровельных гидроизоляционных самоклеящихся материалов с антиадгезионной пленкой: с прогревом, 100 м2	100	<u>105,95</u>	<u>15,84</u>	10595	7726	<u>1584</u>	<u>8,84</u>	<u>884</u>
		«Накладные расходы 120%		77,26	1,68			168	0,14	14
		Сметная прибыль 65%				9473				
		Итого по позиции с НР и СП				5131				
		Итого прямые затраты по смете				3168770	48493	<u>11612</u> 1695		<u>5529</u> 131
		Итого по смете								
		Стоимость строительных работ				3263769				

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г. 1

	в том числе				
	прямые затраты	3168770	48493	<u>11612</u>	<u>5529</u>
				1695	131
	накладные расходы	60722			
МДС 81-33.2004 прил.4 п.11	Полы 123% от ФОТ=16544	20349			
МДС 81-33.2004 прил.4 п.12	Кровли 120% от ФОТ=33644	40373			
	сметная прибыль	34277			
Письмо АП- 5536/06 прил.1 п.11	Полы 75% от ФОТ=16544	12408			
Письмо АП- 5536/06 прил.1 п.12	Кровли 65% от ФОТ=33644	21869			
	Итого по смете Проектные и изыскательские	3263769			

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г. 1

	работы	
	3.%	97913
	Итого	3361682
	Налоги	
НДС	20.%	672336
	Итого	4034018» [26]

Составил

Порядин
В.А.

Проверил

Шишканова
В.Н.

Продолжение приложения Г

Таблица Г.2 Локальная смета на полы

Технологический корпус цеха по производству антикоррозионного покрытия труб

(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № ЛС-203

Технологический корпус

(наименование объекта)

Составлена в ценах ФСНБ-2001 (ред. 2017 г.)

Пересчет
в цены

Сметная
стоимость

436812.00 руб.

№ п.п.	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Кол-во единиц	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда, чел.-ч, <u>рабочих машинистов</u>	
				всего	эксплуатация машин	всего	оплата труда	эксплуатация машин	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	11-01-004-05	Устройство гидроизоляции обмазочной: в один слой толщиной 2 мм, 100 м2	3,305	<u>1144,88</u>	<u>157,21</u>	3784	975	<u>520</u>	<u>26,97</u>	<u>89</u>
				295,05	5,33			18	0,43	1

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г. 2

		Накладные расходы 123%				1221				
		Сметная прибыль 75%				745				
		Итого по позиции с НР и СП				5750				
2	11-01-015- 01	Устройство покрытий: бетонных толщиной 30 мм, 100 м2	43,83	<u>538,37</u>	<u>208,82</u>	23597	14070	<u>9153</u>	<u>40,43</u>	<u>1772</u>
		Накладные расходы 123%		321,01	31,43			1378	2,84	124
		Сметная прибыль 75%				19001				
		Итого по позиции с НР и СП				11586				
						54184				
3	04.1.02.05- 0009	Бетон тяжелый, класс: В25 (М350), м3	134,12	<u>725,69</u>		97329				
4	11-01-047- 02	Устройство покрытий из плит керамогранитных размером: 60х60 см, 100 м2	3,305	<u>27158,84</u>	<u>24,15</u>	89760	6786	<u>80</u>	<u>234,92</u>	<u>776</u>
		Накладные расходы 123%		2053,2	17,51			58	1,73	6
		Сметная прибыль 75%				8418				
						5133				

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г. 2

		Итого по позиции с НР и СП	103311							
5	11-01-036-01	Устройство покрытий из линолеума на клее, 100 м2 Накладные расходы 123% Сметная прибыль 75% Итого по позиции с НР и СП	12,3	<u>397,05</u> 352,34	<u>43,8</u> 10,53	4884	4334	<u>539</u> 130	<u>42,4</u> 0,85	<u>522</u> 10
						5491				
						3348				
						13723				
6	01.6.03.04-0153	Линолеум поливинилхлоридный многослойный и однослойный без подосновы марки: МП, толщиной 1,5 мм, м2	1254,6	<u>55,6</u>		69756				
7	11-01-040-03	Устройство плинтусов поливинилхлоридных: на винтах самонарезающих, 100 м Накладные расходы 123%	36,08	<u>137,09</u> 61,32	<u>2,13</u> 0,42	4946	2212	<u>77</u> 15	<u>6,68</u> 0,04	<u>241</u> 1
						2739				

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г. 2

	Сметная прибыль 75%	1670			
	Итого по позиции с НР и СП	9355			
	Итого прямые затраты по смете	294056	28377	<u>10369</u> 1599	<u>3400</u> 142
	Итого по смете				
	Стоимость строительных работ	353408			
	в том числе				
	прямые затраты	294056	28377	<u>10369</u> 1599	<u>3400</u> 142
	накладные расходы	36870			
МДС 81-33.2004 прил.4 п.11	Полы 123% от ФОТ=29976	36870			
	сметная прибыль	22482			
Письмо АП- 5536/06 прил.1 п.11	Полы 75% от ФОТ=29976	22482			
	Итого по смете	353408			
	Проектные и изыскательские				

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г. 2

	работы	
	3.%	10602
	Итого	364010
	Налоги	
НДС	20.%	72802
	Итого	436812

Составил

Порядин
В.А.

Проверил

Шишканова
В.Н.

Продолжение приложения Г

Таблица Г.3 – Сводный сметный расчет стоимости строительства

№ п. п.	«Сметные расчеты и сметы	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Стоимость работ, тыс. руб.				Суммарная сметная стоимость, тыс. руб.» [24]
			Строительных работ	Монтажных работ	Оборудования, мебели	Прочее	
1	2	3	4	5	6	7	8
		Глава 2. Основные объекты строительства					
1	ОС-02-01	Общестроительные работы	185535,45				185535,45
	ОС-02-02	Внутренние инженерные сети	24778,35	1691,8			26470,15
		Итого по главе 2:	210313,8	1691,8			212005,6
		Глава 7. Благоустройство и озеленение территории					
2	ОС-07-01	Благоустройство и озеленение	1058,71				1058,71
		Итого по главам 1-7:	211372,51	1691,8			213064,31
		Глава 8. Временные здания и сооружения					
3	ГСН 81-05-01-2001 п 1.2	Средства на строительство и разборку титул. врем. зданий и сооружений 2.6%	8220,81	439,96			8660,77
		Итого по главам 1-8:	219593,32	2131,76			221725,08
		Глава 12. Проектные и изыскательские работы					
4	По расчету	Определение стоимости проектных работ (базовая)				10498,28	10498,28
		Итого по главам 1-12:	219593,32	2131,76		10498,28	232223,36
5	МДС 81-35.2004 .4.96	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты					

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г. 3

	Промышленные здания (3%)	6587,79	63,95		314,95	6966,70
	Итого:	226181,11	2195,71		10813,23	239190,1
	НДС, 20%	45236,22	439,14		2162,64	47838,01
	Всего по сводному сметному расчету:	271417,33	3952,28		12975,87	287028,11

Таблица Г.4– Объектный сметный расчет № ОС-02-01. Общестроительные работы по возведению здания технологического корпуса цеха в г. Камышин

Объект		Технологический корпус цеха по производству антикоррозионного покрытия труб в г. Камышин								
Общая стоимость		185535,45 тыс. руб.								
Норма стоимости		$V_{стр.} = 67150 \text{ м}^3$								
Цены на		I квартал 2020 г.								
Поз.	«Номер расчета»	Производимая работа	Стоимость по видам работ, тыс. руб.					Общее	Оплата труда рабочих, тыс. руб.	Единиц-ная стоимость, руб.» [24]
			Работы по строительству	Работы по монтажу	Инвентарь мебель и прочие принадлежности	Другие расходы				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	УПСС-3.1-055	«Подземная часть	21555,15				21555,15		321	

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г. 4

2	УПСС-3.1-055	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	70373,20				70373,20		1048
3	УПСС-3.1-055	Стены	16116,00				16116,00		240
4	УПСС-3.1-055	Кровля	22898,15				22898,15		341
5	УПСС-3.1-055	Заполнение проемов	9803,90				9803,90		146
6	УПСС-3.1-055	Полы	9938,20				9938,20		148
7	УПСС-3.1-055	Внутренняя отделка	20749,35				20749,35		309
8	УПСС-3.1-055	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы» [24]	14101,50				14101,50		210
		Итого затраты по смете:					185535,45		

Продолжение приложения Г

Таблица Г.5– Объектный сметный расчет № ОС-02-02. Внутренние инженерные системы и оборудования здания технологического корпуса цеха в г. Камышин

«Объект		Технологический корпус цеха по производству антикоррозионного покрытия труб в г. Камышин							
		<i>(наименование объекта)</i>							
Общая стоимость		41700,15 тыс. руб.							
Норма стоимости		$V_{стр.} = 67150 \text{ м}^3$							
Цены на		I квартал 2020 г.							
Поз.	Номер расчета	Производимая работа	Стоимость, тыс. руб.					Оплата труда рабочих, тыс. руб.	Единичная стоимость, руб.
			Работы по строительству	Работы по монтажу	Инструмент	Другие затраты	Общее		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	УПСС-3.1-055	Отопление, вентиляция, кондиционирование	12228,45				12228,45		183
2	УПСС-3.1-055	Горячее, холодное водоснабжение, канализация	6647,85				6647,85		99
3	УПСС-3.1-055	Электроосвещение и электроснабжение		14638,70			14638,70		218
4	УПСС-3.1-055	Устройства слаботочные		2283,10			2283,10		34
5	УПСС-3.1-055	Прочее	5842,05				5842,05		87» [26]
		Общие затраты по смете:	24778,35	16921,8			41700,15		

Продолжение приложения Г

Таблица Г.6 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение

«Объект		Технологический корпус цеха по производству антикоррозионного покрытия труб в г. Камышин				
		<i>(наименование объекта)</i>				
Общая стоимость		1058,71 тыс. руб.				
В ценах на		2020 г.				
N п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6	7
1	3.1-01-002	Асфальтобетонное покрытие тротуаров с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	611,1	1 293	790,15
2	3.2-01-001	Озеленение участка с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников	100 м ²	3,38	79 379	268,56
		Итого:				1058,71» [26]