

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 Здание насосной с многоярусной этажеркой для производства
карбамида

Обучающийся

Т.В. Чулпанова

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.Н. Одарич

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

Консультанты

канд. экон. наук., доцент, А.Е. Бугаев

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

канд. техн. наук., М.В. Безруков

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

В.Н. Чайкин

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

канд. техн. наук., А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2023

Аннотация

Целью выпускной квалификационной работы является разработка проекта здания насосной с многоярусной этажеркой для производства карбамида. «В проекте представлены следующие основные разделы: архитектурно-планировочный, расчетно-конструктивный, технология строительства, организация строительства, экономика строительства, безопасность и экологичность объекта» [17].

Тема выбрана в связи с тем, что производство удобрений в Самарской области активно развивается в последние годы.

Задачами в ходе разработки проекта являются:

- разработка объемно-планировочного решения здания;
- разработка конструктивного решения здания;
- расчет свайного фундамента;
- разработка технологической карты на монтаж монолитного перекрытия;
- выполнение сметных расчетов;
- рассмотрение методов безопасной реализации проекта.

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки и графической части в составе 9 листов формата А1 [6].

Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
1.1 Исходные данные	6
1.2 Схема планировочной организации земельного участка.....	7
1.3 Объемно-планировочное решение	8
1.4 Конструктивное решение	9
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	12
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций корпуса.....	13
1.7 Инженерные системы.....	19
2 Расчетно-конструктивный раздел	21
2.1 Исходные данные	21
2.2 Сбор нагрузок	21
2.3 Расчет несущей способности одиночной сваи.....	23
2.4 Определение числа свай и размещение их в плане	26
2.5 Расчет осадок свайного столбчатого фундамента	27
3 Технология строительства.....	31
3.1 Область применения	31
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	31
3.2.1 Требования законченности подготовительных работ	31
3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий	32
3.2.3 Выбор монтажных кранов и приспособлений	32
3.3 Методы и последовательность производства работ.....	35
3.4 Требования к качеству и приёмке работ.....	39
3.4.1 Контроль качества арматурных работ	40
3.4.2 Контроль качества опалубочных работ	40
3.4.3 Контроль качества бетонных работ	40
3.5 Требования безопасности и охраны труда	40

3.5.1	Безопасность труда	40
3.5.2	Пожарная безопасность	42
3.5.3	Экологическая безопасность	43
4	Организация и планирование строительства	44
4.1	Краткая характеристика объекта	44
4.2	Определение объемов работ	44
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях	44
4.4	Подбор машин и механизмов	45
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ	47
4.6	Разработка календарного плана производства работ	48
4.7	Расчет потребности в складах и временных зданиях	49
4.8	Подбор временных инженерных сетей	52
4.9	Проектирование строительного генерального плана	56
4.10	Мероприятия по охране труда и технике безопасности	58
5	Экономика строительства	59
6	Безопасность и экологичность технического объекта	61
6.1	Характеристика рассматриваемого объекта	61
6.2	Выявление профессиональных рисков	61
6.3	Способы и средства уменьшения профессиональных рисков	63
6.4	Обеспечение пожарной безопасности объекта	66
6.5	Обеспечение экологической безопасности объекта	67
	Заключение	70
	Список используемой литературы и используемых источников	71
	Приложение А Сведения по архитектурным решениям	76
	Приложение Б Сведения по расчетно-конструктивному разделу	82
	Приложение В Сведения по технологии строительства	86
	Приложение Г Сведения по организации и планированию строительства	90
	Приложение Д Сведения по разделу экономики строительства	128

Введение

В Российской Федерации большое внимание уделяется производству минеральных органических удобрений как для внутренней дистрибьюции, так и для экспорта. В связи с этим предполагается строительство здания насосной с многоярусной этажеркой для производства карбамида, являющегося одним из основных элементов установки по производству карбамида.

Реализация проекта обеспечит:

- создание конкурентоспособного производства карбамида, отвечающего требованиям современных потребителей;
- конкурентоспособную продукцию, а значит, как результат – стабильную прибыль от реализованного производства;
- расширение действующего производства карбамида и увеличение объема производства;
- рост поставок товарного карбамида российским потребителям и на внешний рынок;
- рост количества рабочих мест в связи с необходимостью персонала по обслуживанию агрегата;
- получение прибыли от экспортных поставок, что ведет к пополнению областного и местного бюджетов.

Проектируемое здание – это отдельно стоящее строение сложной архитектуры и конфигурации, отвечающее требованиям для обеспечения цехового обслуживания.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка архитектурно-конструктивных и организационно-технологических решений для здания насосной с многоярусной этажеркой.

В ходе проектирования завода, согласно выданному заданию, требуется решить задачи по выполнению разделов ВКР.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Объектом капитального строительства является здание насосной с многоярусной этажеркой для производства карбамида, являющееся частью агрегата по производству гранулированного карбамида мощностью 1500 т/сутки, который размещается в промышленной зоне г. Тольятти, Самарской области.

Земельный участок площадью застройки 2786,25 м² расположен по адресу: Самарская область, г. Тольятти, ул. Новозаводская.

Ближайшая жилая застройка расположена:

- пос. Загородный – на расстоянии 1285 м в северо-западном направлении;
- пос. Васильевка – на расстоянии 1615 м в восточном направлении;
- г. Тольятти (Центральный район) – на расстоянии 1995 м в юго-западном направлении.

Объект находится в климатическом подрайоне ПВ. В холодный период времени преобладающими являются ветры с юго-восточной стороны, в теплый период времени – с западной стороны, максимальная температура воздуха составляет плюс 40 С°, минимальная температура воздуха – минус 43 С°. Среднегодовая скорость ветра составляет около 3,2 м/с.

Подземные воды на исследуемом участке, скважинами, пробуренными до глубины 21,0 м, не встречены. Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов составляет 1,60 м.

В геоморфологическом отношении район проектируемого производства расположен в пределах IV надпойменной левобережной террасы р. Волги. В разрезе участка строительства, до исследованной глубины (35,0 м) принимают участие техногенные грунты, почвенные грунты и аллювиальные отложения

(суглинок тугопластичный, макропористый; супесь твердая; песок мелкий, маловлажный; суглинок тугопластичной консистенции).

Корпус отнесен к следующей степени огнестойкости – II.

По пожарной опасности корпус относится к категории А.

1.2 Схема планировочной организации земельного участка

Размещение корпуса предусмотрено на территории ПАО «КуйбышевАзот» в Северном промышленном районе г. Тольятти, Самарской области.

Земельный участок под строительство располагается в центральной части пром-площадки в квартале Г-4 на территории действующего предприятия, имеющего развитую инфраструктуру, транспортную сеть, инженерное обеспечение. С севера и юга участок ограничен автомобильными дорогами, с запада – коридором инженерных сетей, с востока – существующей эстакадой.

Абсолютные отметки территории колеблются от 86,83 до 87,99 м.

Расстояние от вновь проектируемых корпусов до существующих зданий и сооружений ПАО «КуйбышевАзот» составляют не менее 15 м. Размещение корпуса приведено на Листе 1.

Вертикальная планировка выполнена с учетом обеспечения нормативных уклонов для проезда автомобильного транспорта, отвода поверхностных вод от зданий и сооружений на покрытия с дождеприемниками дождевой канализации.

Сбор поверхностных вод с территории предусматривается в проектируемую дождевую канализацию, которая соединяется с существующей заводской сетью.

Для максимального сохранения планировочной отметки территории предусмотрен пилообразный продольный профиль проездов.

За относительную отметку 0,000 м корпуса принят уровень чистого пола, что соответствует абсолютной отметке 87,80 м.

Предусмотрены мероприятия по благоустройству территории:

- устройство подъездов с твердым покрытием;
- устройство щебеночного покрытия площадей;
- электроосвещение территории.

Для озеленения территории здания устраивается газон по плодородному слою 0,15 м.

Все участки территории, свободные от застройки, покрытий дорог и газона имеют щебеночное покрытие толщиной 0,10 м и по слою геотекстиля. Грунт под геотекстилем обрабатывается гербицидом.

1.3 Объемно-планировочное решение

Здание насосной с многоярусной этажеркой для производства карбамида представляет собой вновь проектируемое одноэтажное отапливаемое здание насосной с общими размерами по осям 2-9/3 / А-Е – 62,5×31,0 м. Высота здания по парапету 7,6 м в осях 2-9/А-Е, в осях 2-9/3 /Е-Е высота здания по парапету 5,05 м. На отметке 0,000 м (чистый пол здания) располагаются помещения насосных высокого и низкого давления, установка обработки конденсата и приточная вентиляционная камера.

Выше здания в осях 2-8/А-Е, надстраивается этажерка производства карбамида в виде многоярусного сооружения для расположения технологического оборудования с отметкой верхней площадки плюс 41,500 м и высотой ярусов 3,8...8,8 м. В осях 9/1-9/4 /С-Е к корпусу пристраивается помещение приточной венткамеры с размерами в осях 4,45×6,5 м, высотой в коньке – 10,59 м. Севернее корпуса вдоль оси Е также выполняется наружная установка в виде технологического оборудования с площадками и поддоном.

Технико-экономические показатели здания представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Техничко-экономические показатели

Наименование	Количество
Площадь застройки	2786,25 м ²
Строительный объем	13218,26 м ³
Общая площадь здания	1825,57 м ²

По функциональной пожарной ответственности здание относится к Ф5.1 согласно [26].

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – А согласно [26].

По конструктивной пожарной ответственности здание – С0 согласно [26].

Степень огнестойкости здания – II согласно [26].

Уровень ответственности – нормальный согласно [26].

1.4 Конструктивное решение

Прочность и устойчивость здания насосной обеспечивается пространственной рамной конструкцией с жесткими опорными узлами и жестким соединением колонн и ригелей (выполненных в монолитном железобетоне) в продольном и поперечном направлениях и монолитными плитами перекрытия и покрытия, образующими горизонтальный жесткий диск.

Прочность и устойчивость этажерки корпуса обеспечивается вертикальными связями в продольном и поперечном направлении.

Каркас здание насосной с многоярусной этажеркой смешанного типа – монолитные железобетонные колонны сечением 800×1000 мм, 1000×1200 мм, 1000×1000 мм, 1000×1100 мм, 800×900 мм, перекрытие монолитное толщиной 200 мм по железобетонным балкам сечением 300×1000 мм, 500×1000 мм,

400×1000 мм. На монолитное перекрытие устанавливаются металлические колонны наружной этажерки (таблица А.1 приложение А).

Фундаменты – свайные железобетонные с монолитными железобетонными ростверками из бетона В30, W6, F150. Отметка низа свай – минус 13,450 м. Подготовка под фундаменты – из бетона В10. Арматура класса А240, А500С по ГОСТ 34028 «Прокат арматурный для железобетонных конструкций» [10]. Армирование фундаментов выполняется отдельными стержнями [24]. Внутренние пересечения перевязываются через узел в шахматном порядке.

Каркас корпуса – монолитные железобетонные колонны и балки, перекрытие монолитное по железобетонным балкам. На монолитное перекрытие устанавливаются металлические колонны двутаврового сечения наружной этажерки.

Цоколь корпуса здания запроектирован из монолитного железобетона толщиной 250 мм с утеплением минераловатными плитами ROCKWOOL Кавити Баттс толщиной 60 мм и облицовкой кирпичом «Бессер».

Стены корпуса запроектированы из сэндвич-панелей изготовленных в соответствии с ГОСТ 32603-2021 «Панели трехслойные с металлическими облицовками и сердечником из минеральной ваты» [9] толщиной 100 мм с горизонтальной раскладкой.

Крыша корпуса запроектирована эксплуатируемая, с внутренним организованным водостоком.

В осях 2-9/А-Д крыша плоская, с уклоном 1,0%. Крыша представляет собой монолитный железобетонный поддон с высотой бортика 600 мм с утеплением минераловатными плитами ROCKWOOL Руф Баттс по слою клея на битумной мастике толщиной 90 мм. Кровля – керамическая кислотоупорная плитка ПК-2 по ГОСТ 961-89.

В осях 2-9/3 /D-F крыша плоская, с уклоном 1,6%, с внутренним организованным водостоком, утепленная минераловатными плитами

ROCKWOOL Руф Баттс толщиной 90мм по монолитному железобетонному перекрытию.

Кровля – 2 слоя наплаваемого рулонного кровельного материала Техноэласт.

В осях 9/1-9/4 /С-D крыша односкатная, с уклоном 12% с наружным организованным водостоком из кровельных сэндвич-панелей изготовленных в соответствии с ГОСТ 32603-2021 толщиной 100 мм.

Диаметр принятых водосточных труб для наружного водостока – 100мм.

Двери наружные утепленные – по ГОСТ 31173-2016 [7]. Ворота – металлические утепленные с калиткой, в соответствии с ГОСТ 31174-2017 [8]. Окна выполнены с ординарным остеклением толщиной 4 мм. Спецификация приведена в приложении А таблица А.2.

Доступ на отметки Этажерки осуществляется по наружным открытым металлическим лестницам в осях 1-2/Е-G, 2-3/В-С и 9-10/Д-Е.

Доступ на кровлю насосной осуществляется по наружным открытым металлическим лестницам в осях 2-3/В-С и 9-10/Д-Е.

По наружному периметру этажерок и площадок, открытых проемов в перекрытиях, лестниц и площадок лестниц предусмотрена высота ограждений – 1250мм. Нижняя часть ограждения имеет сплошной борт высотой 0,15м.

В осях 3/В-С запроектированы участки легкобрасываемых конструкций, выполненные в виде оконных проемов с площадью стекла в витраже 7,14х5,80м и 2,00х5,80м.

Стены корпуса запроектированы из сэндвич-панелей толщиной 100 мм и 120 мм. Экспликация полов представлена в приложении А таблица А.2.

Легкобрасываемые конструкции решены в виде стеновых сэндвич-панелей и оконного остекления в осях 3/В-С и А/3-5 площадью 89,2 м².

Участок легкобрасываемой конструкции из сэндвич-панелей 67,66 м² в осях А/3-5 толщиной 120 мм и 100 мм.

Сэндвич-панели крепятся с помощью ослабленных креплений к каркасным конструкциям зданий [9].

Требуемая площадь $V \cdot 0,05 = 221,74 \cdot 6,65 \cdot 0,05 = 78,8 \text{ м}^2$.

Фактическая площадь $14,36 \text{ м}^2 + 7,18 \text{ м}^2 + 67,66 \text{ м}^2 = 89,2 \text{ м}^2$.

1 окно $7,18 \cdot 2,0 = 14,36 \text{ м}^2$.

2 окно $7,18 \cdot 1,0 = 7,18 \text{ м}^2$.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

В проекте используются композиционные приемы, направленные на решение выразительности, простоты, крупности и композиционной целостности внешнего облика зданий и сооружений.

Архитектура фасадов во многом определяется конструкцией и материалами внешних ограждений. В проекте принята горизонтальная раскладка сэндвич-панелей, вертикальная раскладка профилированных листов по металлическому каркасу.

Фасады зданий решаются в единой цветовой гамме, согласно общему стилю завода.

Учитывается также ориентация помещений по сторонам света: помещения, расположенные на северную сторону фасада, окрашиваются в цвета теплых тонов, на южную сторону фасада – в цвета холодных тонов.

Приведенное сопротивление теплопередаче для окон принято по ГОСТ 30674–99 – $R_{ок} = 0,35 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$. Класс изделий по показателю приведенного сопротивления теплопередаче согласно ГОСТ 23166-99 – Д2.

Приведенное сопротивление теплопередаче для дверей 2 класса принято по ГОСТ 31173–2016 – $R_{дв} = 0,6 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций корпуса

Исходные данные для расчета.

«Теплотехнический расчет конструкций здания проводится с целью определения наиболее рационального использования теплоизоляционных материалов для защиты помещений от промерзания и перегрева» [1].

«Параметры наружного воздуха принимаем по СП 131.13330.2020 Строительная климатология» [25].

«Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ » [25].

«Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\alpha_v = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ » [25].

Расчетная температура внутреннего воздуха плюс 10 °C .

«Градусо-сутки отопительного периода (ГСОП) $\text{°C} \cdot \text{сут}/\text{год}$, определяют по формуле (1):

$$\text{ГСОП} = (t_v - t_{от}) \cdot z_{от}, \text{°C} \cdot \text{сут}, \quad (1)$$

где t_v – расчетная средняя температура внутреннего воздуха, °C » [30], принимаем $t_v = +20 \text{ °C}$;

$t_{от}$ – «средняя температура наружного воздуха, °C , для периода со среднесуточной температурой не более 8 °C » [30], $t_{от} = -5,2 \text{ °C}$;

$z_{от}$ – «продолжительность, сутки, отопительного периода для периода со среднесуточной температурой не более 8 °C » [30], $z_{от} = 203$ суток.

$$\text{ГСОП} = (20 - (-5,2)) \cdot 203 = 5115,6 \text{°C} \cdot \text{сут},$$

В таблице 2 приведены основные характеристики для теплотехнического расчета цокольной части здания. На рисунке 1 обозначена конструкция цоколя.

Таблица 2 – Конструкция цокольной части

Материал	δ , м	λ , Вт/(м ² ×°С)	R м ² ×°С/Вт
Облицовочный кирпич «Бессер»	0,09	1,86	0,05
Воздушный зазор	0,01	0,235	0,043
Утеплитель - ROCKWOOL КАВИТИ БАТТС	X	0,041	x/0,041
Монолитный железобетон	0,25	1,92	0,13

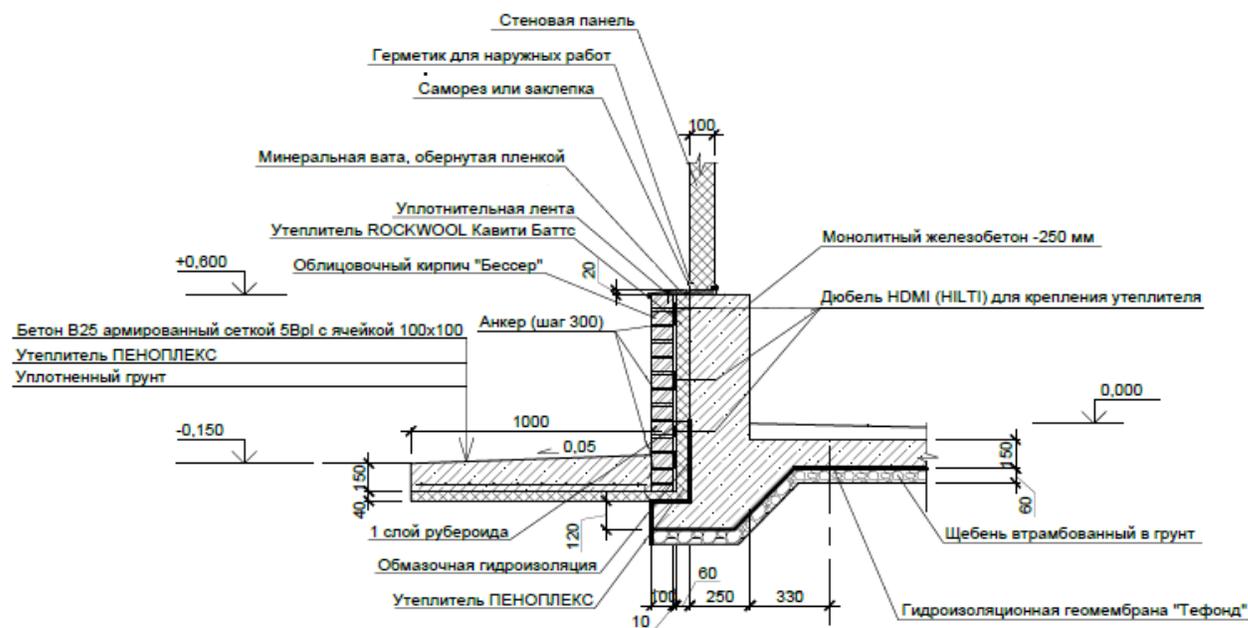


Рисунок 1 – Конструкция цокольной части

«Значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} , м²·°С/Вт, ограждающих конструкций определяют по формуле из таблицы 3 СП:

$$R_0^{TP} = a \cdot \Gamma \text{СОП} + b, \quad (2)$$

где a и b – коэффициенты для наружных стен, принимаемые в соответствии с таблицей 3 СП» [30].

$$R_0^{TP} = 0,0002 \cdot 5115,6 + 1,0 = 2,023, \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

«Сопротивление теплопередаче однородной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется:

$$R_o^{mp} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (3)$$

где $\alpha_B = 8,7$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{°C}}$,

$\alpha_H = 23$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{°C}}$ » [30].

«Теплотехнический расчет ограждающих конструкций выполняется из условия

$$R_0 \geq R_o^{mp}, \quad (4)$$

где R_0 – приведенное сопротивление теплопередачи, $\frac{\text{м} \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$,

R_o^{mp} – нормируемое сопротивление теплопередачи, $\frac{\text{м} \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$ » [30].

$$R_k = 0,05 + 0,043 + \frac{x}{0,041} + 0,13 = 0,212 + \frac{x}{0,041}$$

$$R_o = \frac{1}{8,7} + 0,392 + \frac{x}{0,041} + \frac{1}{23} = 0,381 + x/0,041$$

$$1,62 \leq 0,381 + x/0,041,$$

$$x \geq (1,62 - 0,381) \times 0,041,$$

$$x \geq 0,051 \text{ м}$$

Толщина утеплителя должна быть больше $0,051 \text{ м} = 51 \text{ мм}$. Предусмотрен утеплитель толщиной 60 мм, что удовлетворяет требованиям теплотехнического расчета.

В таблице 3 приведены основные характеристики для теплотехнического расчета стен из сэндвич-панелей. На рисунке 2 обозначена трехслойная сэндвич-панель.

Таблица 3 – Расчет стены из сэндвич-панелей

Материал	δ , м	λ_A , Вт/(м \times °C)	R м 2 \times °C/Вт
Стеновая сэндвич-панель	x	0,046	X/0,046

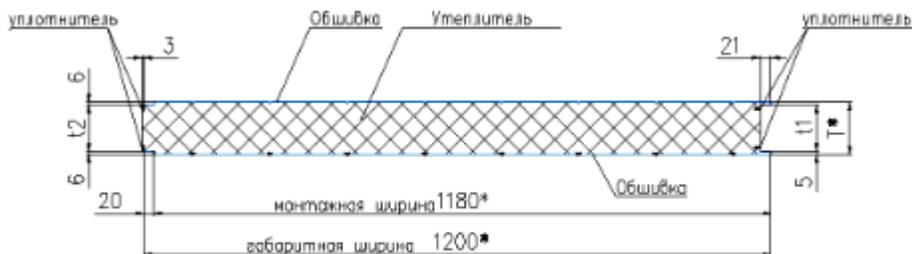


Рисунок 2 – Трехслойная сэндвич-панель

$$R_k = x/0,046,$$

$$R_0 = 1/8,7 + x/0,046 + 1/23 = 0,159 + x/0,046,$$

$$R_o^{mp} = 2,023 \leq R_o = 0,159 + x/0,046,$$

$$x \geq (2,023 - 0,159) * 0,046,$$

$$x \geq 0,085.$$

Толщина должна быть больше 85 мм. Толщина стеновых сэндвич-панелей – 100 мм. Условие выполнено, конструкция удовлетворяет требованиям теплотехнического расчета.

В таблицах 4 и 5 приведены основные характеристики для теплотехнического расчета кровли проектируемого здания.

Таблица 4 – Расчет кровли

Материал	δ , м	λ_b , Вт/(м \times °С)	R м 2 \times °С/Вт
Керамическая кислотоупорная плитка ПК-2	-	-	-
Цементно-песчаная стяжка	0,02	0,58	0,035
Утеплитель - плиты минераловатные РОКВУЛ РУФ БАТТС по слою клея	X	0,043	x/0,043
Монолитный железобетон	0,2	1,69	0,12

$$R_k = 0,035 + x/0,043 + 0,12 = 0,155 + x/0,043,$$

$$R_o = \frac{1}{8,7} + 0,155 + x/0,043 + 1/23 = 0,313 + x/0,043,$$

$$R_o^{mp} = 2,023 < R_o = 0,313 + x/0,043,$$

$$x > (2,023 - 0,313) * 0,043,$$

$$x > 0,074.$$

Толщина утеплителя должна быть больше 74 мм.

Для утепления кровли в проекте предусмотрим использование утеплителя толщиной 90 мм, конструкция кровли удовлетворяет требованиям теплотехнического расчета.

На рисунке 3 обозначен состав кровли насосной.

Таблица 5 – Характеристики кровли

Материал	δ , м	λ_b , Вт/(м \times °С)	R м 2 \times °С/Вт
Кровельная сэндвич-панель	x	0,05	x/0,046

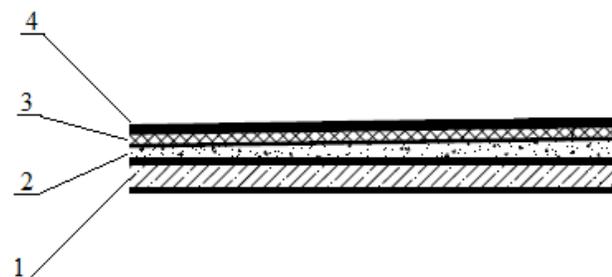
$$R_k = x/0,05,$$

$$R_o = 1/8,7 + x/0,05 + 1/23 = 0,159 + x/0,046,$$

$$R_o^{mp} = 2,023 \leq R_o = 0,159 + x/0,046,$$

$$x \geq (2,023 - 0,159) * 0,046,$$

$$x \geq 0,86.$$



1 – монолитное перекрытие; 2 – утеплитель – плиты минераловатные РОКВУЛ РУФ БАТТС по слою клея; 3 – цементно-песчаная стяжка; 4 – кислотоупорная плитка

Рисунок 3 – Состав кровли насосной

Толщина должна быть больше 86 мм, примем стеновые сэндвич-панели толщиной 100 мм. Конструкция кровли удовлетворяет требованиям расчета.

1.7 Инженерные системы

«Сеть на противопожарные и хозяйственно-питьевые нужды предусматривается кольцевая. Прокладка трубопроводов предусматривается с минимальным уклоном в сторону дренажных устройств. Предусмотрено устройство запорной арматуры на ответвлениях от магистральных линий водопровода. Трубопроводы в местах пересечения перекрытий, внутренних стен и перегородок прокладываются в гильзах из негорючих материалов.

Проектируемое здание оборудовано следующими внутренними и наружными системами водоснабжения:

- В1 – хозяйственно-противопожарный водопровод;
- В2 – водопровод противопожарный;
- В1.1 – водопровод подачи воды к приборам самопомощи (прямой);
- В1.2 – водопровод подачи воды к приборам самопомощи (обратный);
- К2 – канализация дождевая;
- К34 – канализация производственная химически загрязненных вод» [1].

Организованы четыре выпуска дождевой канализации К2 Ду100 мм, Ду150 мм и семь выпусков канализации К34 Ду100 мм, Ду150 мм. Выпуски производственной химически загрязненной канализации К34 выходят из помещения, имеющего категорию А по взрывопожароопасности, поэтому подключение к наружной сети выполнено с устройством колодцев с гидравлическим затвором. Высота столба жидкости в гидрозатворе – 0,25 м. «Система теплоснабжения – закрытая, по зависимой схеме присоединения к тепловым сетям» [1]. Источником теплоснабжения является теплофикационная вода из существующих сетей предприятия. Ввод теплофикационной воды в

корпус предусмотрен в помещения ПВК, где установлены индивидуально-тепловые пункты (ИТП), снабженные контрольно-измерительными приборами и приборами учета теплоты. От ИТП теплофикационная вода поступает на теплоснабжение калориферов приточных вентсистем и на отопление местными отопительными приборами. На подающих и обратных трубопроводах тепловых сетей на вводе и выводе их из ИТП, на подводящих и отводящих трубопроводах систем потребления тепла предусматривается запорная арматура. «Нагревательные приборы систем водяного отопления устанавливаются в местах доступных для очистки, ремонта и обслуживания. Предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением согласно. Предусмотрен отрицательный дисбаланс» [17]. Удаление воздуха осуществляется механическим путем. Приточный воздух в холодный период подается в рабочую зону от систем П1, П1р, П3, П5, П4, П5р. На летний период в дополнение к системам, работающим в зимний период, предусмотрены системы П2, П6, П7. «Предусмотрена подача наружного воздуха в тамбур-шлюз помещения категории А отдельной постоянно действующей системой» [31]. Инженерно-технические решения, используемые в системе электроснабжения, обеспечивают соответствие здания насосной требованиям энергетической эффективности:

- в части электроосвещения используются современные источники света, обеспечивающие нормируемые освещенности при меньших показателях потребления электрической энергии;
- в части электросилового оборудования используются преобразователи частоты, устройства компенсации реактивной энергии, равномерная загрузка секции распределительных устройств и фаз силовой сети.

Выводы по разделу

В разделе дан обзор проектируемого сооружения, приведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций, описаны конструктивные решения и инженерные системы [31].

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

В расчетно-конструктивном разделе проектируется свайный фундамент в осях С/5.

«Фундаменты запроектированы свайные» [20].

«По оголовкам свай устраиваются конструкции железобетонного ростверка для опирания каркаса здания. Конструкция ростверка представляет собой прямоугольную раму, состоящую из четырех балок, которые опираются на оголовки свай. Между двумя балками устраиваются две балки, объединенные стальным листом с отверстиями для анкерных болтов» [20].

«Каркас здания запроектирован из монолитного железобетона и стальных конструкций». [20] План здания и разрез изображены на листе 3 графической части ВКР.

«Нижние концы свай погружаются в слой мелкого песка, плотного. Верх оголовка сваи расположен на расстоянии 2,35 м от уровня насыпи» [20].

2.2 Сбор нагрузок

«В зависимости от продолжительности действия нагрузок следует различать постоянные P_d и временные (длительные P_l кратковременные P_t , особые P_s) нагрузки» [27].

Постоянные и временные нагрузки на 1 м² покрытия представлены в таблицах Б.1 – Б.3 приложения Б. «Строение относится ко II уровню ответственности, следовательно, коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1,0$. На этот коэффициент будем умножать значения всех нагрузок.

Временную снеговую нагрузку определяем по формуле 10.1 [27] для города Тольятти Самарской области» [32].

«Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_q, \quad (5)$$

где « c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с крыши под действием ветра или иных факторов, принято согласно пунктам 10.5-10.9 СП 20.13330.2016, равен 0,57;

c_t – термический коэффициент» [27]. При определении снеговых нагрузок для неутепленных покрытий зданий с повышенными тепловыделениями, приводящими к таянию снега, при уклонах кровли свыше 3 процентов и обеспечении надлежащего отвода талой воды следует вводить термический коэффициент $c_t = 0,8$;

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый согласно пункту 10.4 СП 20.13330.2016. Для односкатной простой крыши α меньше или равно 30 градусов, $\mu = 1$;

S_q – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли принято согласно пункту 10.2 СП 20.13330.2016, равной снеговому району 2,0 кПа» [27].

$$S_0 = 0,57 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 2 = 0,912$$

«Нормативное значение средней составляющей основной ветровой нагрузки w_m в зависимости от эквивалентной высоты z_e над поверхностью земли следует определять» [27] по формуле:

$$w_m = w_0 \cdot k(z_e) \cdot c, \quad (6)$$

«где w_0 – нормативное значение ветрового давления» [27] принята по III ветровому району – 0,38 кПа;

$k(z_e)$ — коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты z_e (см. 11.1.5 и 11.1.6) СП 20.13330.2016, принимаем $k(z_e) = 0,8$;

c — аэродинамический коэффициент (см. 11.1.7)» [27] СП 20.13330.2016 принимаем 2,1.

$$w_m = 0,38 \cdot 0,8 \cdot 2,1 = 63,84 \text{ кг/м}^2$$

Таким образом составлена нагрузка на обреза фундамента, как сумма нагрузок от покрытия, перекрытий, металлоконструкций этажерки и технологического оборудования.

2.3 Расчет несущей способности одиночной сваи

Охарактеризуем послойный состав грунта.

ИГЭ-1-й слой – почва, $h_1 = 2,7$ м.

ИГЭ-2-й слой – суглинок тугопластичный, $h_2 = 5,3$ м, $u_2 = 26,7$ кПа, $E_2 = 14$ МПа.

ИГЭ-3-й слой – супесь твердая, $h_3 = 1,6$ м, $u_3 = 17,1$ кПа, $E_3 = 27,8$ МПа.

ИГЭ-4-й слой – Песок мелкий, $h_4 = 5,5$ м, $u_4 = 7,4$ кПа, $E_4 = 46,8$ МПа.

Принимаем отметку головы сваи до срубки минус 2,500 м, длина сваи 14 м. Свая заглубляется в ИГЭ 4 (песок мелкий, плотный) на глубину 5,5 м.

Поперечное сечение сваи 400×400 мм.

«Определим несущую способность одиночной сваи по грунту:

$$F_d = u_c \cdot u_{R,R} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum u_{R,F} \cdot f_i \cdot h_i \quad (7)$$

где y_c – коэффициент, описывающий вариации работы элемента сваи в толще грунта, равен 1;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа;

A – опирание элемента сваи на грунт, а именно его площадь, соответствующая геометрическим параметрам сечения свайного элемента брутто ($A = 0,40 \cdot 0,40 = 0,12 \text{ м}^2$);

u – внешний периметр поперечного сечения ствола сваи ($u = 0,40 \cdot 4 = 1,60 \text{ м}$);

f_i – расчетное сопротивление i -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа;

h_i – толщина i -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м;

$y_{R,R}$, $y_{R,F}$ – коэффициенты, учитывающие особенности работы грунта у нижнего основания и сбоку свайного элемента, на которые непосредственное влияние оказывает зависимость метода погружения элемента сваи и сопротивлений грунта, принимаемых расчетными ($y_{R,R} = 1$, $y_{R,F} = 1$)» [20].

$$F_d = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 7400 \cdot 0,12 + 1,6 \cdot (1,0 \cdot 35 \cdot 2,7 + 1,0 \cdot 26,7 \cdot 5,3 + 1,0 \cdot 17,1 \cdot 1,6 + 1,0 \cdot 7,4 \cdot 5,5) = 1341,3 \text{ кН} = 134,13 \text{ т.}$$

На рисунке 4 представлен геологический разрез грунта и схематическое заглубление сваи для расчета сопротивления грунта.

Для удобства расчетов сведем определение показателей сопротивления грунта у нижнего основания элемента и по боковой поверхности в табличную форму (таблица Б.4, приложение Б).

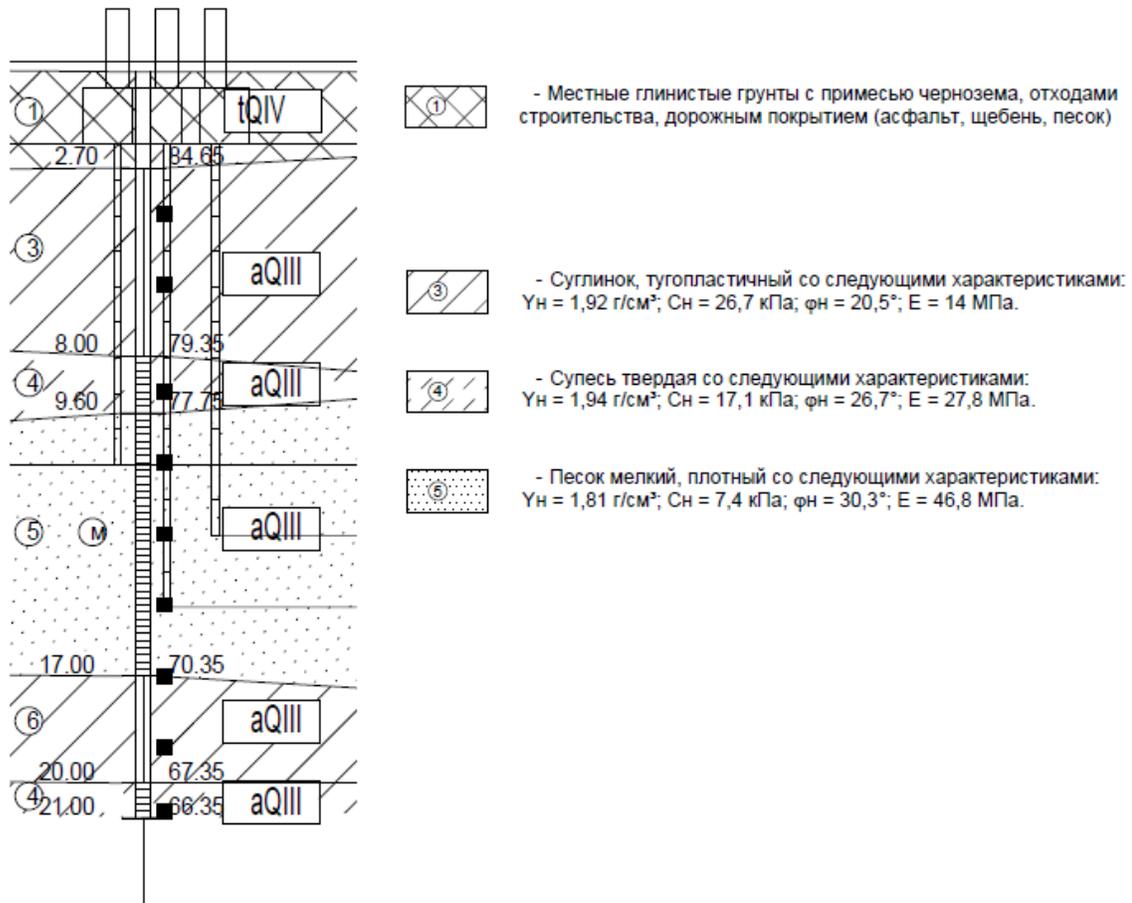


Рисунок 4 – Схема к расчету сопротивления грунта

«Определим способность элемента нести заданную нагрузку по грунту согласно следующей формуле:

$$F = \frac{F_d}{\gamma_{c,g}}, \quad (8)$$

где F_d – предельное значение сопротивления грунтовой толщии отдельно расположенного элемента сваи, то есть способность элемента нести заданную нагрузку;

$\gamma_{c,g}$ – коэффициент надежности по грунту» [20], равный 1,4.

$$F = \frac{134,13}{1,4} = 95,81 \text{ т.}$$

Несущая способность одной сваи составляет 95,81 т.

2.4 Определение числа свай и размещение их в плане

«Определим количество свай на 1 п.м. столбчатого фундамента здания исходя из расчетной нагрузки.

Минимальное расстояние между сваями, погружаемыми методом забивки определяется по формуле» [20]:

$$a_{min} = 3 \cdot d = 3 \cdot 0,4 = 1,2 \text{ м}$$

Максимальное расстояние между сваями в три ряда по несущей способности составляет

$$a_{max} = 3 \frac{F}{f} = \frac{95,81}{213,18} = 1,35 \text{ м.}$$

«Рассматривается центрально нагруженный свайный кустовой фундамент. При условии, что ростверк обеспечивает равномерную передачу нагрузки на все сваи фундамента при определенной несущей способности свай F_d , необходимое число свай в кусте

$$n = y_k N_{oI} / F_d, \quad (9)$$

где y_k – коэффициент надежности по грунту;

N_{oI} – нагрузка, действующая на фундамент» [20].

$$n = 1,4 \cdot \frac{1148,69}{134,13} = 11,98 \text{ шт}$$

«Принимается $n = 12$ с округлением значения в большую сторону. Распределение свай в плане производится с расстоянием между осями свай» [20] 1,2 м.

«Конструктивная схема свайного кустового фундамента показана на рисунке 5» [20].

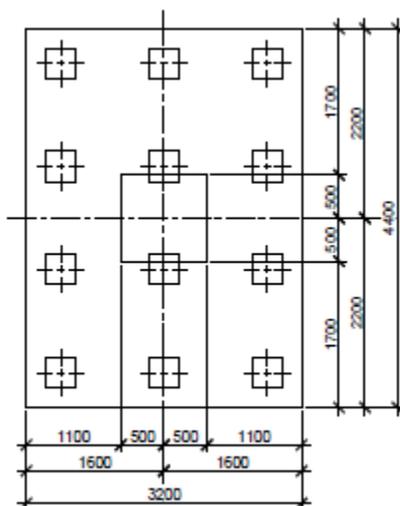


Рисунок 5 – Конструктивная схема свайного кустового фундамента

2.5 Расчет осадок свайного столбчатого фундамента

«Расчет осадок выполним из условия:

$$S < S_u, \quad (10)$$

где S – осадка основания фундамента, см;

S_u – предельная осадка основания фундамента, см» [28].

Определим ширину подошвы условного массивного фундамента. Осадку фундамента будем определять при условии отсутствия трения по боковой поверхности сваи в границах ИГЭ 2 (суглинок тугопластичный).

«Определим полное среднее давление на подошву условного фундамента:

$$P = \left(\frac{f_n}{b_{red}} + q_f + (q_s + q_g)/b_{red} \right), \quad (11)$$

где $\frac{f_n}{b_{red}}$ – давление от полной нормативной нагрузки (постоянная и временная), т/м²;

q_f – нагрузка от ростверка, т/м²;

q_s – нагрузка от свай, т/м²;

q_g – нагрузка от грунта в объеме условного фундамента, т/м» [28].

Нагрузка от ростверка. Конструктивно принимаем размеры поперечного сечения ростверка 500×3200мм.

$$q_f = h y_b, \quad (12)$$

где h – высота ростверка, м;

y_b – плотность железобетона, 2,500 т/м³.

$$q_f = 0,5 \cdot 2500 = 1,25 \text{ т/м}^2.$$

«Нагрузка от свай вычисляется согласно следующей формуле

$$q_s = n A_s l y_b, \quad (13)$$

где A_s – геометрическое значение, соответствующее площади поперечного сечения свайного элемента, м;

l – длина свай, м;

γ_b – плотность железобетона 2,500 т/м³;

n – количество свай» [28].

$$q_s = 12 \cdot 0,16 \cdot 14 \cdot 2,5 = 67,2 \text{ т.}$$

«Нагрузка от грунта, попадающего в объем условного фундамента определяется по формуле

$$q_g = (b_{red} \cdot 1 - A_s n) \cdot l \cdot \gamma_{red}, \quad (14)$$

где γ_{red} – приведенная плотность грунта в объеме условного фундамента, определяемая по формуле»[20]:

$$\gamma_{red} = \frac{h_{игэ2} \gamma_{игэ2} + h_{игэ3} \gamma_{игэ3}}{l}, \quad (15)$$

$$\gamma_{red} = \frac{5,3 \cdot 1,92 + 1,6 \cdot 1,81}{14} = 0,93 \text{ т/м}^3,$$

Принимается $q_g = 16,67$ т, $P = 47,04$ т/м².

Вычислим бытовое напряжение под подошвой фундамента:

$$\sigma_{zg_0} = h_{игэ1} \gamma_{игэ1} + h_{игэ2} \gamma_{игэ2} + h_{игэ3} \gamma_{игэ3}, \quad (16)$$

$$\sigma_{zg_0} = 2,7 \cdot 1,47 + 5,3 \cdot 1,92 + 1,6 \cdot 1,81 = 17,04, \text{ т/м}^2$$

«Определим дополнительное напряжение под подошвой фундамента:

$$P_0 = \sigma_{zg_0} = P - \sigma_{zg_0}, \text{» [20]} \quad (17)$$

$$P_0 = \sigma_{zg_0} = 47,04 - 17,04 = 30 \text{ т/м}^2$$

Разобьем сжимаемую толщу грунта на элементарные слои.

Расчёт производится по формуле

$$S = \beta \sum \left(\frac{\sigma_{zp.i} h_i}{E_i} \right) \quad (18)$$

«где β – безразмерный коэффициент, равный 0.8;

$\sigma_{zp.i}$ – среднее значение дополнительного вертикального напряжения в i -ом слое грунта, равное полу сумме напряжений на верхней z_{i-1} и нижней границе z_i слоя по вертикали, проходящей через подошву фундамента;

h_i и E_i – соответственно толщина и модуль деформации i -го слоя грунта»[28].

Результаты вычислений приведены в таблице Б.5, приложение Б.

По таблице Д.1 СП 22.13330.2011, предельные деформации основания для производственных одноэтажных зданий составляют $S_{max,u}=100$ мм, что больше расчетной осадки фундамента, равной 86,19 мм.

Граничное условие выполнено.

Выводы по разделу

В результате работы над данным разделом был произведен расчет несущей способности свайного фундамента, определено количество свай в свайном кусте, подобраны геометрические размеры ростверка, а также произведен расчёт осадки фундамента. Граничное условие по осадке фундаментов выполнено.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Возводимый объект строительства – здание насосной с многоярусной этажеркой для производства карбамида. Общий объем строительства и подробная характеристика объекта дана в Архитектурно-планировочном разделе ВКР.

Технология строительства разработана на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия. Приведены организация и технология строительных процессов, представлены конструктивные схемы по организации и технологии работ по монтажу опалубки, армированию, бетонированию и уходу за бетоном.

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Требования законченности подготовительных работ

«До начала монтажа элементов покрытия необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- обустроить стройплощадку индивидуальными и коллективными средствами защиты работающих;
- выполнить ограждение с указателями и знаками;
- обустроить площадки под складирование конструкций и материалов, подготовить площадки для работ машин, установить бытовые и подсобные помещения, выполнить подвод и устройство внутриплощадочных инженерных сетей, внутриплощадочных временных и постоянных дорог, подъездных путей» [18];

- «доставить в зону монтажа необходимые монтажные приспособления, оснастку, инструменты, конструкции и провести их входной контроль;
- произвести укрупнительную сборку» [18]
- выполнить «детальную геодезическую разбивку с выносом главных осей и осей устанавливаемых элементов на обноску и закрепление вертикальных отметок на временных реперах» [18];
- выполнены работы по устройству плит перекрытий и покрытий.

В состав рассматриваемых работ входят – опалубочные, арматурные, бетонные.

3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий

Площадь бетонирования составляет общую площадь плиты перекрытия на указанной отметке, за исключением фундаментов под оборудование. Объем работ по армированию плиты перекрытия определяется как площадь бетонирования, умноженная на толщину плиты. Первоначально составляем спецификацию элементов конструкций на основании конструктивной схемы корпуса – таблица В.1, приложение В.

Далее составляется ведомость потребности в строительных материалах, таблица В.2, приложение В.

3.2.3 Выбор монтажных кранов и приспособлений

В таблице В.3 приложения В представлен перечень необходимых монтажных приспособлений для производства работ.

Принята доставка бетонной смеси автобетоносмесителями типа СБ-92В-2 или аналогичными по своим техническим характеристикам автобетоносмесителями. прием, подача и распределение смеси к месту производства работ – с помощью автобетононасосов и бадьей с помощью автокрана.

Подача бетонной смеси к месту укладки рассмотрена в трех вариантах:

- с помощью автомобильного крана в поворотных бункерах вместимостью 1...1,6 м³;
- с помощью лотка;
- при помощи автобетононасоса.

При использовании автобетононасоса установка «на рабочей площадке разрешается после:

- обеспечения горизонтальности площадки для автобетононасоса;
- подготовки подкладок под аутригеры;
- подготовки цементного теста (для пусковой смеси).

Стоянки автобетононасоса назначаются с учетом бетонирования каждой захватки с определенной стоянки. Автобетононасос устанавливают на стоянке и подготавливают к работе (устанавливают аутригеры, раскрывают стрелу, затворяют и прогоняют по трубопроводу пусковой раствор)» [23].

Прием, подача и распределение смеси к месту производства работ выполнять с помощью автобетононасосов типа БН-80-20М2, СБ-170-1 или аналогичными по своим техническим характеристикам автобетононасосами и автомобильным краном (Q=25т) в бункерах. Характеристики автобетононасосов сведены в таблицу В.4, приложение В.

«Разгрузку, сборку и монтаж конструкций покрытия осуществляем с помощью автокрана» [23] грузоподъемностью 25 т, 32 т или 50т.

Арматуру и щиты опалубки к месту установки подают автомобильным краном типа КС-55713 (грузоподъемностью Q=25т) или аналогичными по своим техническим характеристикам автомобильными кранами, или автокранами грузоподъемностью 32 или 50т, Рисунок 6.

Армокаркасы и сетки плит перекрытий и покрытий массой свыше 50 кг устанавливают в проектное положение автомобильным краном.

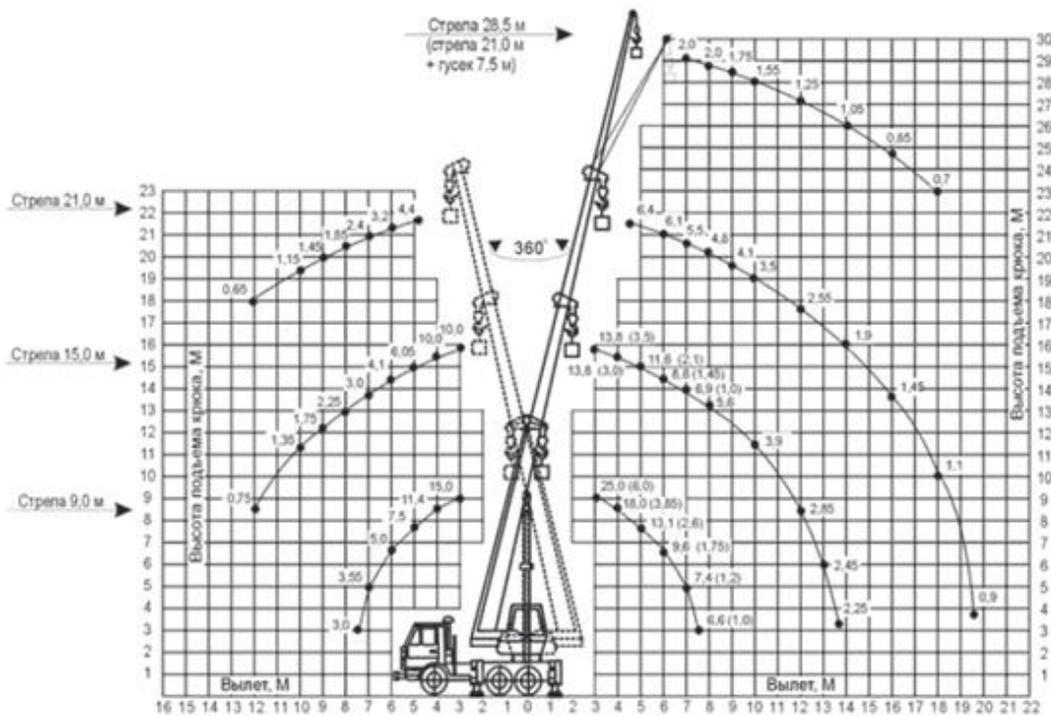


Рисунок 6 – Технические характеристики автомобильного крана

Установку готовых арматурных каркасов, сеток и отдельных стержней в проектное положение осуществляют вручную с подачей арматуры в рабочую зону монтажным краном. Способ строповки, подъем, перемещение и опускание арматуры должны исключать её деформацию.

Изготовление арматурных каркасов, правка, резка и чистка арматурных стержней производится на приводных станках, расположенных на арматурных участках на строительной площадке.

Автокран LIEBHERR 1050 грузоподъемностью $Q=50$ т.

Грузовые характеристики LIEBHERR 1050 смотри Рисунок 7.

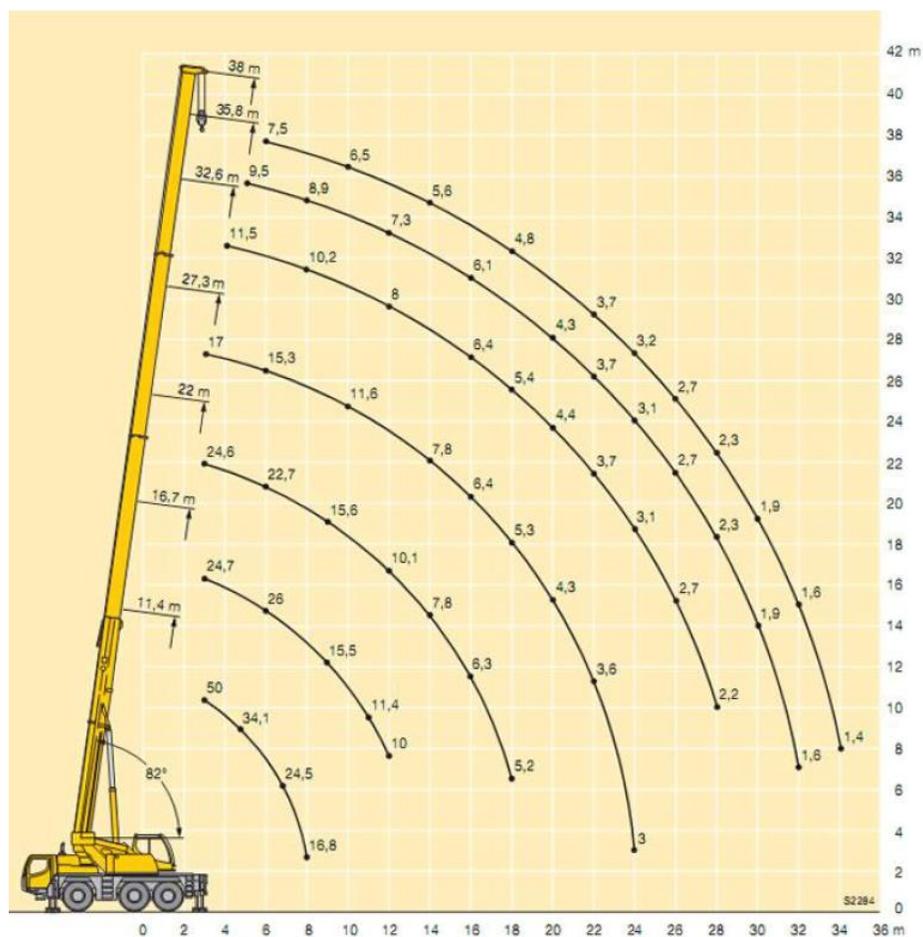


Рисунок 7 – Грузовые характеристики автокрана LIEBHERR 1050

3.3 Методы и последовательность производства работ

Работы по устройству монолитных железобетонных конструкций выполняются в две смены. В случае выполнения работ в зимнее время необходимо выполнять требования на электропрогрев бетона.

Работы по устройству монолитных железобетонных плит перекрытий и покрытий выполнять по захваткам.

«Устройство опалубки плит перекрытий и покрытий производят в следующем порядке:

- устанавливают и закрепляют укрупненные панели опалубки плит перекрытий и покрытий;
- устанавливают собранный короб строго по осям и закрепляют опалубку нижнего пояса металлическими штырями к основанию» [18].

Демонтаж опалубки производится после достижения бетоном не менее 70% проектной прочности на сжатие (или по требованию установленным разделом КЖ рабочей документации) и разрешения производителя работ при обязательных гарантиях дальнейшего 100% набора прочности. Движение людей по забетонированным конструкциям и установка опалубки вышележащих конструкций допускаются после достижения бетоном прочности не менее 2,5 МПа. Опалубку смотри на рисунке 8.

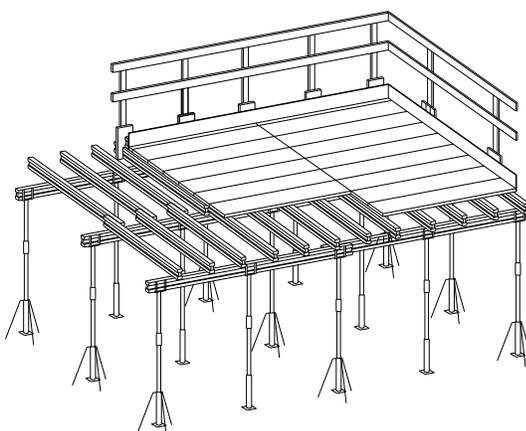


Рисунок 8 – Общий вид опалубки перекрытия

«Изготовление пространственных крупногабаритных арматурных изделий следует производить в сборочных кондукторах» [18] путем прихватки арматурных сеток между собой электродуговой сваркой или вязкой.

«Арматуру следует монтировать в последовательности, обеспечивающей правильное ее положение и закрепление» [29]. Для обеспечения проектного защитного слоя бетона необходимо устанавливать пластмассовые или бетонные

фиксаторы. «Смонтированная арматура должна быть закреплена от смещения и защищена от повреждений» [29]. В сетке арматурные стержни необходимо сначала связать между собой в пакет, а потом - в местах пересечения с арматурой другого направления.

Стыки арматуры выполнять внахлест с разбежкой, как в плоскости сетки, так и по высоте. При этом, площадь сечения стержней, стыкуемых в одном месте или на расстоянии менее перепуска, должна составлять не более 50% общей площади арматуры. Необходимо обратить особое внимание на соосность расположения пакетов стержней (или одиночных стержней) по высоте.

Стыковые соединения арматуры выполняются с помощью вязальной проволоки. Для вязки сеток и пространственных каркасов следует применять вязальную проволоку диаметром 1,0...1,2мм низкоуглеродистую общего назначения, термически обработанную светлую по ГОСТ 3282-74. Арматурные элементы плоских и пространственных каркасов соединяются "мертвым узлом", а арматурные элементы сеток – крестообразным узлом, в остальных случаях – простым узлом.

Вязка отдельных стержней, а также каркасов всех железобетонных элементов должна выполняться в каждом пересечении арматурных стержней. Перевязкой должно быть соединено не менее половины узлов сеток, угловые узлы соединяются полностью, в приопорной зоне ($1/4$ пролета) - каждый стык, в пролете - через один.

Арматурные работы по выполняются в следующем порядке:

- соединяют арматурные выпуски колонн с рабочей арматурой плит перекрытий и покрытий, посредством нахлестного соединения;
- устанавливают рабочую, монтажную и конструктивную арматуру плит перекрытий и покрытий.

Бетонирование конструкций выполняется в соответствии с указаниями и требованиями [29].

«В состав работ по бетонированию плит перекрытий и покрытий входят:

- прием и подача бетонной смеси;
- укладка и уплотнение бетонной смеси;
- уход за бетоном» [18].

«Перед началом бетонирования необходимо произвести внимательный осмотр опалубки, а также поддерживающих лесов, проверку на надежность установки стоек, лесов и клиньев под ними, креплений, а также отсутствия щелей в опалубке, наличие закладных частей и пробок, предусмотренных проектом. Также производят очистку от мусора и грязи. Перед укладкой бетонной смеси выполняется проверка установленных арматурных конструкций. Контролю подвергаются местоположение, диаметр, число арматурных стержней, а также расстояния между ними, наличие перевязок и сварных прихваток в местах пересечения стержней. Расстояния между стержнями должны соответствовать проектным» [18].

«Бетонную смесь при помощи гибкого рукава распределяют в захваты бетонирования, начиная от наиболее удаленного места. Бетонные смеси следует укладывать горизонтальными слоями одинаковой толщины (~0,25х0,5 м) без разрывов с направлением укладки в одну сторону во всех слоях. Укладку следующего слоя бетонной смеси необходимо производить до начала схватывания бетона предыдущего слоя. Верхний уровень уложенной бетонной смеси должен быть на 50×70мм ниже верха щитов опалубки. При большей высоте сбрасывания смеси, во избежание ее расслоения, спуск ее следует осуществлять по виброжелобам, наклонным лоткам или желобам, обеспечивающим медленное сползание смеси в опалубку» [23].

«При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на арматуру и закладные изделия, тязи и другие элементы крепления опалубки. Глубина погружения глубинного вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 5-10 см. Шаг

перестановки глубинных вибраторов не должен превышать полуторного радиуса их действия, поверхностных вибраторов – должен обеспечивать перекрытие на 100 мм площадкой вибратора границы уже провибрированного участка» [23].

«В процессе выдерживания осуществляется уход за бетоном, который должен обеспечивать поддержание температурно-влажностного режима, необходимого для нарастания прочности бетона, предотвращение значительных температурно-усадочных деформаций и образования трещин, предохранение твердеющего бетона от ударов, сотрясений и др. воздействий, ухудшающих качество бетона в конструкциях» [18].

«Свежеуложенный бетон поддерживают во влажном состоянии путем периодических наливок и предохраняют от мороза защитными покрытиями (этинолевым лаком, вводно-битумной эмульсией, полимерными пленками). свежеуложенный бетон не должен подвергаться действию нагрузок и сотрясений. Движение людей по забетонированным конструкциям, а также установка на эти конструкции лесов и опалубки допускается только по достижению бетоном прочности не менее 1,5 МПа» [18].

3.4 Требования к качеству и приёмке работ

Контроль качества строительных работ должен осуществляться исполнителями, специальными службами подрядчика и заказчика, технадзором, а также, в порядке авторского надзора, представителями проектных организаций в соответствии с действующими нормами и правилами.

Результаты всех видов контроля должны быть зафиксированы прорабом или бригадиром в журнале входного контроля, общем журнале работ, актах выполненных работ и актах освидетельствования скрытых работ.

«Все скрытые работы следует закреплять актами на скрытые работы. Акт освидетельствования скрытых работ должен составляться на завершённый

процесс. Запрещается выполнение последующих работ при отсутствии актов освидетельствования предшествующих скрытых работ во всех случаях» [18].

3.4.1 Контроль качества арматурных работ

Требования, предъявляемые к арматурным работам сведены в таблицу В.5, приложения В.

«Смонтированную арматуру принимают с оформлением акта, оценивая при этом качество выполненных работ. Кроме проверки ее проектных размеров по чертежу проверяют наличие и место расположения фиксаторов, и прочность сборки армоконструкции, которая должна обеспечить неизменяемость форм при бетонировании» [18].

3.4.2 Контроль качества опалубочных работ

Требования, предъявляемые к опалубочным работам сведены в таблицу В.6, приложения В.

3.4.3 Контроль качества бетонных работ

Требования, предъявляемые к бетонным работам сведены в таблицу В.7, приложения В.

3.5 Требования безопасности и охраны труда

3.5.1 Безопасность труда

«Рабочие при производстве работ должны иметь удостоверения на право производства конкретного вида работ, а также пройти обучение по безопасности труда, по пожарной безопасности и охране окружающей среды» [23].

«Допуск рабочих к выполнению работ разрешается только после их ознакомления с технологической картой и, в случае необходимости, с требованиями, изложенными в наряде-допуске на особо опасные работы» [23].

«Наряд-допуск выдается непосредственному руководителю работ лицом, уполномоченным приказом руководителя организации» [18].

«Выдаваемые работникам средства индивидуальной защиты должны соответствовать характеру и условиям выполняемой работы и обеспечивать безопасность труда» [23].

«Применяемые при производстве бетонных работ машины, оборудование и технологическая оснастка по своим техническим характеристикам должны соответствовать условиям безопасного выполнения работ.

При организации строительной площадки, размещении участков работ, рабочих мест, проездов строительных машин и транспортных средств, проходов для людей следует обозначить знаками безопасности, сигнальными ограждениями и надписями установленной формы опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы» [23].

«При организации производства работ в темное время суток или в затемненных местах администрация должна обеспечить освещение рабочих мест, проездов и проходов к ним. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих.

Подача материалов на рабочие места должна осуществляться в технологической последовательности, обеспечивающей безопасность работ» [5].

«Складевать материалы на рабочих местах следует так, чтобы они не создавали опасности при выполнении работ и не стесняли проходы» [5].

«Расстояние от границы перепада по высоте до ограждения должно быть для:

- страховочных – не более 0,3 м;
- сигнальных и защитных – не менее 2,0 м;
- сигнально-защитных – не менее 0,5 и не более 1,8 м» [2].

«Перемещение, установка и работа машин вблизи котлованов с неукрепленными откосами разрешается только за пределами призмы обрушения грунта на определенном расстоянии [2].

3.5.2 Пожарная безопасность

«В каждой смене должен быть назначен ответственный за противопожарную безопасность» [4].

«Места производства работ должны быть обеспечены средствами пожаротушения - огнетушителями, бочками с водой, ящиками с песком, ломami, топорами, лопатами, баграми, ведрами. Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками. Все электротехнические установки по окончании работ необходимо выключать, а кабели и провода обесточивать. Сушка одежды и обуви должна производиться в специально приспособленных для этих целей помещениях, зданиях или сооружениях с центральным водяным отоплением либо с применением водяных калориферов. Не разрешается накапливать на строительных площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте. К началу основных строительных работ на стройке должно быть обеспечено противопожарное водоснабжение от пожарных гидрантов на водопроводной сети или из резервуаров (водоемов). Колодец с пожарным гидрантом должен быть в исправном состоянии и освещен в ночное время. Подъезд к нему должен быть свободен всегда. Для курения должны быть отведены специальные места, оборудованные урнами, бочками с водой, ящиками с песком. Для предупреждения пожаров необходимо строго соблюдать требования противопожарной безопасности и регулярно проводить инструктаж работающих. Огнетушители, ящики для песка, бочки для воды, ведра, щиты или шкафы для инвентаря, ручки для лопат, футляры для кошм и другое оборудование в отличие от хозяйственного инвентаря должны быть окрашены в красный цвет. Сгораемые материалы (древесностружечные плиты, фанера,

лесоматериалы, и т.д.) должны доставляться на рабочие места в количестве, не превышающем сменной потребности» [34].

3.5.3 Экологическая безопасность

«При производстве работ запрещается использование полимерных материалов и изделий с взрывоопасными и токсичными свойствами без ознакомления с инструкциями по их применению, утвержденными в установленном порядке. Импортные полимерные материалы и изделия допускается применять только по согласованию с органами Госкомсанэпиднадзора России. Выпуск воды со стройплощадок непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва не допустим. Производственные и бытовые стоки, образующиеся на стройплощадке, должны очищаться и обезвреживаться в порядке, предусмотренном в ПОС. Мероприятия и работы по охране окружающей среды должны включать предотвращение потерь природных ресурсов, предотвращение или очистку вредных выбросов в атмосферу, водоемы и почву. Не допускается при уборке отходов и мусора выбрасывать их без применения закрытых лотков и бункеров-накопителей» [35].

Производство работ осуществлять с обеспечением максимальной сохранности зеленых насаждений. «В пределах охранных, заповедных и санитарных зон и территорий производство строительно-монтажных работ следует осуществлять в порядке, установленном специальными правилами и положениями о них. Выезд автотранспорта, не прошедшего через мойку для колес, категорически запрещен» [35]. При эксплуатации строительных машин с двигателями внутреннего сгорания нельзя орошать почвенный слой маслами и горючим. Вывоз и утилизацию строительного мусора выполнять в соответствии с требованиями местной администрации в строго установленные места.

Выводы по разделу

В разделе представлена технология бетонирования монолитной плиты. Рассмотрен процесс подготовки, выполнения и приемки работ.

4 Организация и планирование строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Здание представляет собой одноэтажный отапливаемый корпус насосной с общими размерами 62,5×31,0 и отметками верха здания по парапету плюс 5,300 м и плюс 7,450 м. Выше здания надстраивается этажерка в виде многоярусного сооружения с отметкой верхней площадки плюс 45,0 м.

4.2 Определение объемов работ

«Состав (номенклатура) работ по строительству объекта определяется по архитектурно-строительным чертежам. В номенклатуру входят все работы, которые необходимо выполнить для строительства и сдачи заказчику отдельного здания, включая: подготовительные работы, работы нулевого цикла, возведение надземной части, устройство кровли, внутреннюю и наружную отделку, электромонтажные и санитарно-технические работы, благоустройство территории и неучтенные работы» [14].

Ведомость объемов строительно-монтажных работ приведена в таблице Г.1 приложение Г [14].

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях

«Определение потребности в строительных ресурсах производится на основании ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов» [14] и отражено в таблице Г.2 приложения Г.

«Материалы, изделия, конструкции для строительства поставляют предприятия:

- строительной индустрии, т.е. предприятия отрасли «строительство», состоящие на самостоятельном промышленном балансе или балансе строительных организаций;
- промышленности строительных материалов;
- других отраслей промышленности – металлургической, химической, лесной и деревообрабатывающей и т.д.» [15].

4.4 Подбор машин и механизмов

«В этом разделе ведется расчет и подбор необходимых параметров и видов строительных машин» [14].

Проектируемое здание имеет размеры в плане 62,5×31,6 м и высоту верхней площадки этажерки 45,0 м.

«Подбор грузоподъемного крана происходит по его техническим параметрам, а именно грузоподъемность, наибольший вылет стрелы, наибольшая высота подъема крюка. Высота подъема крюка крана и вылет стрелы рассчитывается из условия возможности монтажа наиболее тяжелого или самого удаленного элемента монтажа на наибольшую отметку при максимально большом вылете стрелы» [15].

Сначала необходимо подобрать грузоподъемные приспособления. Ведомость представлена в таблице Г.3, Приложение Г.

«Башенные краны выбирают в случае, если здание высокое (высота более 16-20 метров, широкое (более 35-40 метров)». Максимальная высота проектируемого здания составляет 41,5 метров, ширина 31,6 метра. Принимаем башенный кран.

«Высота подъема крюка рассчитывается по формуле 19:

$$H_{\text{к}} = h_0 + h_3 + h_э + h_{\text{ст}}, \quad (19)$$

где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м
(высота до верха смонтированного элемента);

$h_з$ – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

$h_э$ – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$ – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м» [15].

$$H_k = 45 + 1 + 1,5 + 3 = 50,5\text{м}$$

«Вылет крюка» [15]

$$L_{к.баш} = (a/2) + b + c \quad (20)$$

$$L_{к.баш} = (4,5/2) + 2 + 31,6 = 35,85\text{м}$$

«Грузоподъемность крана Q_k рассчитываем по формуле (1)

$$Q_k = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр}, \quad (21)$$

где $Q_э$ – масса самого тяжелого элемента;

$Q_{пр}$ – масса приспособлений для монтажа

$Q_{гр}$ – масса грузозахватного устройства» [15].

$$Q_k = 5,05 + 0,05 = 5,1\text{т},$$

$$Q_{расч} = 5,1 \cdot 1,2 = 6,12\text{т}.$$

«Для безопасной работы крана также необходимо, чтобы соблюдалось условие» [15]:

$$a/2 + b \geq R_n + 0,75 \quad (22)$$

«где R_n – радиус габаритной части крана, м» [15].

$$4,5/2 + 31,6 \geq 3,6 + 0,75$$

Условие выполняется.

«По результатам расчета подбираем в качестве основного монтажного механизма» [15] – башенный кран КБ-473, с максимальной длиной стрелы 45 м. Технические характеристики крана смотри таблицу 6.

Таблица 6 – Технические характеристики КБ-473

«Наименование монтируемых конструкций»	Масса элемента Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы L _к , м		Длина стрелы L, м	Грузоподъемность, т	
		H _{max}	H _{min}	L _{min}	L _{max}		Q _{max}	Q _{min} » [15]
Лестничный марш	5,05	122,4	-	3,2	45	24,4	8	-

Выбор остальных строительных машин и механизмов сведен в таблицу Г.4 приложение Г.

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Нормы времени определяем по государственным элементным сметным нормам (ГЭСН 81-02...2020). Затраты труда приводятся в чел-час и маш-час. Трудоемкость работ в чел-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле (6). Все расчеты по трудозатратам сводятся в ведомость затрат труда и машинного времени в порядке технологической последовательности их выполнения» [12].

«Трудоемкость работ:

$$T = \frac{V \cdot H_{\text{вр}}}{8}, \text{ чел} - \text{дн}(\text{маш} - \text{см}), \quad (23)$$

где V – объем выполненных работ;

$H_{\text{вр}}$ – норма времени (чел-час, маш-час);

8 – длительность смены, час» [15].

«Ведомость трудозатрат и затрат машинного времени» [15] представлена в таблице Г.5 приложения Г.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Календарный план разработан для эффективной организационной и технологической увязки работ во времени и пространстве на одном объекте, выполняемых различными исполнителями при непрерывном и эффективном использовании выделенных на эти цели трудовых, материальных и технических ресурсов с целью ввода объекта в эксплуатацию в установленные нормативные сроки» [16].

«Количество дней проведения работы рассчитываем по формуле:

$$T = \frac{T_p}{n} \cdot k, \text{ дни} \quad (24)$$

где T_p – трудозатраты (чел-дн);

n – рабочих на операции;

k – количество смен» [16].

«Календарный план производства работ включает подробное описание состава рабочего звена с указанием разряда и количества рабочих» [16].

«После построения календарного графика, диаграммы движения людских ресурсов и их оптимизации рассчитывают следующие показатели.

Среднее число рабочих на объекте:

$$R_{\text{СР}} = \frac{\Sigma T_p}{T_{\text{общ}}}, \text{ чел} \quad (25)$$

где T_p – суммарная трудоемкость работ, чел-дн;

$T_{\text{общ}}$ – общий срок строительства по графику, дн» [16].

$$R_{\text{СР}} = \frac{5341,8}{133} = 40 \text{ чел.}$$

«Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов определяется по формуле» [16]

$$\alpha = \frac{R_{\text{СР}}}{R_{\text{max}}}, \quad (26)$$

$$\alpha = \frac{40}{45} = 0,89$$

«Степень достигнутой поточности строительства по времени определяется по формуле» [16]

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}}, \quad (27)$$

$$\beta = \frac{22}{133} = 0,17$$

4.7 Расчет потребности в складах и временных зданиях

«Площади и количество временных зданий рассчитываются, исходя из максимального количества работающих в смену и среднего числа работников в наиболее загруженную смену.

Максимальное количество рабочих определяется по календарному графику» [14].

«Общее количество работающих вычисляется по формуле:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}, \quad (28)$$

где $N_{\text{раб}}$ – максимальное число работающих по календарному графику,
 $N_{\text{раб}} = 45$ чел.;

$N_{\text{итр}}$ – численность ИТР, $N_{\text{итр}} = 6$ чел.;

$N_{\text{служ}}$ – численность служащих, $N_{\text{служ}} = 2$ чел.;

$N_{\text{моп}}$ – численность младшего обслуживающего персонала, $N_{\text{моп}} = 1$ чел» [14].

$$N_{\text{общ}} = 45 + 6 + 2 + 1 = 54 \text{ чел.}$$

«Расчетное количество человек на строительной площадке» [14] определяется по формуле:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}}, \text{ чел.}, \quad (29)$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 54 = 56,75 \approx 57 \text{ чел.}$$

«По итогу максимального количества рабочих и расчетного количества, работающих на строительной площадке, нормативов площади определяется расчетная площадь конкретно по каждому временному зданию, необходимому для нужд рабочих, ИТР, служащих и МОП. Расчет временных зданий представлен» [14] в таблице Г.6 приложения Г.

«Склады устраиваются на строительной площадке для временного хранения материалов, конструкций и изделий.

Площадь складов зависит от их вида, способа хранения изделий и конструкций и их количества. Склады делятся на открытые, закрытые и под навесом. Открытые склады (складские площадки) являются основным типом приобъектных складов. Они предназначены для хранения материалов, не боящихся солнечной радиации и атмосферных воздействий.

Полузакрытые склады (навесы) применяются для хранения материалов и изделий, которые надо защищать от прямого воздействия солнца и осадков.

Закрытые склады сооружаются для хранения материалов дорогостоящих или портящихся на открытом воздухе» [14].

«Сначала определяют запас материала на складе» [14]:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \text{ Т}, \quad (30)$$

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

T – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов, дни;

n – норма запаса материала данного вида на площадке;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта $K_1=1,1$);

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода ($K_2=1,3$)» [14].

«Полезная площадь для складирования данного вида ресурса определяют по формуле:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ М}^2, \quad (31)$$

где q – норма складирования» [14].

«Общая площадь склада с учетом проходов и проездов определяется по формуле 13:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \text{ м}^2, \quad (32)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада» [14].

Ведомость потребности в складах представлена в таблице Г.7 приложения Г.

4.8 Подбор временных инженерных сетей

«На основании календарного графика находим период строительства, затрачиваемый на производство работ, требуемый наибольшее количество воды и на основании его рассчитываем максимальный расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/с}, \quad (33)$$

где $K_{\text{ну}}$ – неучтенный расход воды;

$q_{\text{н}}$ – удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ, л;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t_{\text{см}}$ – число часов в смену;

$n_{\text{н}}$ – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду, рассчитываемый по формуле:

$$n_{\text{н}} = \frac{V}{t_{\text{дн}} \cdot n_{\text{см}}}, \quad (34)$$

где $t_{\text{дн}}$ – число дней монтажа;

$n_{см}$ – число смен;

V – объем работ, на m^2 » [16].

«Максимальный расход воды происходит» [16], при устройстве монолитного перекрытия на отметке 4,850 м.

$$n_n = \frac{4701}{11.2} = 213,68 \text{ м}^2,$$
$$Q_{пр} = \frac{1,2 \cdot 30 \cdot 213,68 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,4 \text{ л/с.}$$

«Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей, определяется по формуле:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_{ч}}{3600 \cdot t_{см}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \text{ л/сек,} \quad (35)$$

где q_y – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды;

q_d – удельный расход воды в душе на 1 работающего;

n_p – максимальное число работающих в смену;

$K_{ч}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

t_d – продолжительность пользования душем;

n_d – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену» [16].

$$n_d \cdot 0,8 = 65 \cdot 0,8 = 52 \text{ чел.}$$

$$Q_{хоз} = \frac{25 \cdot 65 \cdot 2,5}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 33}{60 \cdot 45} = 0,14 \text{ л/сек.}$$

«Расход воды на пожаротушение $Q_{пож}$ составляет 10 л/сек» [16].

«Требуемый максимальный (суммарный) расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления» [16] определяется по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \text{ л/сек}, \quad (36)$$
$$Q_{\text{общ}} = 0,4 + 0,14 + 10 = 10,54 \text{ л/сек}.$$

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

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм}, \quad (37)$$

где v – скорость движения воды по трубам» [2], 1,5-2,0 л/с.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,54}{3,14 \cdot 1,5}} = 94,61 \text{ мм}.$$

Принимаем $D_y = 100$ мм.

«Диаметр временной сети канализации» [2] принимаем $D_{\text{кан}} = 100$ мм» [1].

«Требуемая мощность временного трансформатора определяется из расчета одновременного использования всех электроинструментов, машин и приборов в период пика потребления определяется на период выполнения максимального объема строительного-монтажных работ по формуле:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{\text{ов}} + \sum k_{4c} \cdot P_{\text{он}} \right), \text{ кВт}, \quad (38)$$

где α – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности, сечения проводов и т.п;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$ – коэффициенты, одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неоднородность их работы;

$P_c, P_m, P_{ов}, P_{он}$ – установленная мощность силовых токоприемников «с», технологических потребителей «т», осветительных приборов внутреннего «о.в.» и наружного «о.н.» освещения, кВт» [2].

«Ведомость установленной мощности силовых потребителей представлена» [2] в таблице Г.8 приложения Г.

«Коэффициенты спроса и мощности, мощности электродвигателей машин и механизмов представлены» [2] в таблице Г.9 приложения Г.

«Мощность силовых потребителей определяется по формуле 21» [1]:

$$P_c = \frac{k_1 \cdot P_{c1}}{\cos \varphi_1} + \frac{k_2 \cdot P_{c2}}{\cos \varphi_2} + \frac{k_3 \cdot P_{c3}}{\cos \varphi_3} + \frac{k_4 \cdot P_{c4}}{\cos \varphi_4}, \quad (39)$$
$$P_c = \frac{0,5 \cdot 67}{0,5} + \frac{0,1 \cdot 1,92}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 1,44}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 12,48}{0,4} + \frac{0,7 \cdot 52,8}{0,8} = 124,96 \text{ кВт}$$

Мощность изменилась с 135,64 до 124,96 кВт.

«Потребная мощность наружного освещения представлена в таблице Г.10 приложения Г.

Потребная мощность внутреннего освещения представлена в таблице Г.11 приложения Г» [2].

По итогу, «суммарная установленная мощность электроприемников будет равна» [2]:

$$P_p = 1,05 \cdot (124,96 + 0,8 \cdot 2,73 + 1,0 \cdot 3,52) = 137,197 \text{ кВт.}$$

«Произведем пересчет мощности из кВт в кВ·А» [2] по формуле:

$$P_p = P_y \cdot \cos\varphi \quad (40)$$

$$P_p = 137,197 \cdot 0,8 = 109,76 \text{ кВ}\cdot\text{А}$$

«Подбираем один временный трансформатор СКТП-180/10/6/0,4 мощностью 180 кВ·А» [2].

«Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле:

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (41)$$

где $p_{уд}$ – удельная мощность, Вт/м²;

S – величина площадки, подлежащей освещению, м²;

E – освещенность, лк;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт» [2].

$$N = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 4576}{1000} = 17,02 \approx 2 \text{ шт.}$$

Таким образом, принимаем 2 «штук прожекторов ПЗС-35 для освещения стройплощадки» [2].

4.9 Проектирование строительного генерального плана

«Стройгенплан – это план строительной-монтажной площадки с нанесением на него постоянных зданий и сооружений, проектируемого объекта (объектов), а также временных зданий и сооружений. Стройгенплан входит в состав ПОС и ППР. Назначение стройгенплана заключается в планировании и развертывании строительства в пространстве» [29].

«На стройгенплан наносятся границы строительной площадки и виды ее ограждения, действующие и временные подземные, надземные и воздушные сети и коммуникации, постоянные и временные дороги, схемы движения средств транспорта и механизмов, места установки строительных и грузоподъемных машин, пути их перемещения и зоны действия, размещение постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений. С учетом размещения кранов проектируют временные дороги, места расположения складов материалов и конструкций, площадок укрупненной сборки элементов, ремонта и сборки опалубки, места установки бетононасосов, сварочных трансформаторов и агрегатов, трансформаторной подстанции, временных зданий и сооружений, противопожарного оборудования и сети» [14].

«На строительной площадке организована кольцевая схема с двухсторонним движением транспорта. Временные дороги принимаются шириной 6 м, ширина тротуаров для передвижения рабочих 1,5 м. Открытые и закрытые склады, навесы располагаются в рабочей зоне действия крана, временные здания, предназначенные для бытовых нужд рабочих, в свою очередь, размещаются вне опасной зоны действия крана» [14].

«Границы опасных зон монтажных кранов определяю по формуле:

$$R_{o.п} = R_{max} + 0,5l_{max} + l_{без} , \quad (42)$$

где $l_{без}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы крана, м;

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

l_{max} – длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном, м»

[14].

$$R_{o.п} = 50 + 0,5 \cdot 6 + 7 = 60 \text{ м.}$$

Электроснабжение организовано по тупиковой схеме.

4.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

«Места производства работ должны быть обеспечены средствами пожаротушения - огнетушителями, бочками с водой, ящиками с песком, ломами, топорами, лопатами, баграми, ведрами» [4].

«Скорость движения автотранспорта на стройплощадке должна быть не более 5 км/ч. На площадке обозначают границы опасных зон, т.е. расстояние по горизонтали от возможного места падения груза при его перемещении краном. При высоте подъема груза до 20м и 1/10 большей высоты, но не менее 10м. На границе опасной зон устанавливают предупредительные знаки и надписи, хорошо видимые в любое время суток» [5].

«К самостоятельным работам на высоте допускаются работники не моложе 19 лет, имеющие стаж работы на высоте в строительстве не менее одного года и квалификацию не ниже 3-го разряда» [5].

«Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а также уровни шума и вибрации на рабочих местах не должны превышать установленных соответствующими государственными стандартами» [3]. В связи с этим каждому работнику выдается портативный газоанализатор. Калибровка производится периодически в установленном порядке.

Выводы по разделу

В разделе был определен объем работ, разработан календарный график и стройгенплан объекта, произведен расчет строительных материалов, подобраны временные сооружения и произведен расчет снабжения строительной площадки.

5 Экономика строительства

Рассматриваемый объект – здание насосной с многоярусной этажеркой для производства карбамида. «Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-01-2022. Сборники УНЦС применяются с 15 февраля 2022г» [22].

«Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-19-2023 Сборник N19. Здания и сооружения городской инфраструктуры;
- НЦС 81-02-16-2023 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2023 Сборник N17. Озеленение» [22].

«Для определения стоимости строительства здания насосной с многоярусной этажеркой для производства карбамида в г. Тольятти в сборнике НЦС 81-02-19-2023 выбираем таблицу 19-07-005 и определяем стоимость 1 м² общей площади здания» [22].

«Если параметр объекта отличается от указанного в таблицах, Показатель НЦС рекомендуется рассчитывать методом интерполяции по формуле:

$$P_v = P_c - (c - v) \cdot \frac{P_c - P_a}{c - a}, \quad (43)$$

где P_v – рассчитываемый Показатель ЦНС;

P_a и P_c – пограничные Показатели НЦС из таблиц сборника;

a и c – параметр для пограничных Показателей НЦС;

v – параметр для определяемого Показателя НЦС, $a < v < c$ » [3].

$$P_v = 70,99 - (2500 - 1825,57) \cdot \frac{70,99 - 116,52}{2500 - 1463}$$

«Расчет стоимости объекта строительства – показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты» [13]:

$$C = 100,60 \cdot 1825,57 \cdot 0,85 \cdot 1,00 = 156106,33 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

где « $K_{\text{пер}} = 0,85$ – коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (сборник 01 НЦС 81-02-02-2023, таблица 1);

$K_{\text{пер.1}} = 1,00$ – коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации, связанный с регионально-климатическими условиями (сборник 02 НЦС 81-02-02-2023, таблица 3)» [22].

«Сводный сметный расчет составлен в соответствии с «Методикой определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» – Утверждена приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. №421/пр» [19].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2023 г. и представлен в таблице Д.1, Приложение Д. Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах Д.2, Д.3, Д.4 Приложение Д. Сметная стоимость строительства составляет 203 697 460 руб., в т ч. НДС – 40 739 49 руб. Стоимость за 1 м² составляет 111,58 тыс. руб.» [19].

Выводы по разделу

В разделе определена сметная стоимость строительства.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Характеристика рассматриваемого объекта

Корпус представляет собой вновь проектируемое одноэтажное отапливаемое здание, являющееся частью агрегата по производству гранулированного карбамида мощностью 1500 т/сутки, который размещается в промышленной зоне г. Тольятти, Самарской области.

«Устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия, которое рассмотрено в разделе Технология строительства, следует осуществлять в соответствии с рабочими чертежами КЖ с соблюдением правил производства и приемки работ» [33].

Технологический процесс на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия на отметке плюс 4,850 м предусматривает:

- установка опалубки;
- арматурные работы (установка и вязка арматурных сеток, каркасов, закладных, анкерных групп);
- укладка бетона;
- уход за бетоном;
- демонтаж опалубки.

6.2 Выявление профессиональных рисков

Устройство монолитных железобетонных плит перекрытий является одним из технологических процессов по возведению здания насосной.

Данный процесс предусматривает следующие «опасные факторы в процессе выполнения работ:

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,8 м и более на расстоянии ближе 2 м от границы перепада по высоте в условиях отсутствия защитных ограждений либо при высоте защитных ограждений менее 1,1 м;
- неустойчивое состояния сооружения, объекта, опалубки и поддерживающих креплений;
- высокие ветровые нагрузки;
- наличие химических добавок в бетонной смеси, возможность химических ожогов кожи и повреждения глаз работников;
- движущиеся машины и передвигаемые ими предметы;
- обрушение элементов конструкций;
- шум и вибрация;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека» [3].

В технологическом процессе задействованы производственные факторы, которые обладают следующими свойствами:

- «физическое воздействие на организм человека;
- химическое воздействие на организм человека;
- психофизиологическое воздействие на организм человека;
- производственные факторы в системе стандартов безопасности труда.

Идентификация опасностей, представляющих угрозу жизни и здоровью работников, и составление их перечня осуществляются работодателем с привлечением службы (специалиста) охраны труда, комитета (комиссии) по охране труда, работников или уполномоченных ими представительных органов» [3].

6.3 Способы и средства уменьшения профессиональных рисков

«К проведению работ допускаются работники не моложе 18 лет, прошедшие соответствующую подготовку, имеющие профессиональные навыки по выполнению бетонных работ» [3], перед допуском к самостоятельной работе должны пройти:

- обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования) для признания годными к выполнению работ в порядке, установленном Минздравом России;
- обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда.

«При приготовлении, подаче, укладке и уходе за бетоном, заготовке и установке арматуры, а также установке и разборке опалубки (далее - выполнении бетонных работ) необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером выполняемой работы» [3].

«Безопасность бетонных работ должна быть обеспечена на основе выполнения требований по охране труда, содержащихся в проектной и организационно-технологической документации на строительное производство» [3]:

- определение средств механизации для приготовления, транспортирования, подачи и укладки бетона;
- определение несущей способности, последовательности установки и порядка разборки опалубки, а также разработка ее проекта;
- разработка мероприятий по обеспечению безопасности рабочих мест на высоте;

- разработка мероприятий по уходу за бетоном в холодное и теплое время года.

Дополнительно необходимо применять следующие способы производства работ, обеспечивающие безопасность труда:

- «производить заливку бетона в опалубках с применением автобетононасосов и бетонно-раздаточных стрел; заливку бетона с применением бадьи осуществлять в крайне ограниченном объеме;
- осуществлять заливку в опалубки и уплотнение бетона вибраторами, находясь на инвентарных навесных площадках с защитными ограждениями высотой не менее 1,1 м» [23];
- производить монтаж и демонтаж опалубок, заливку и уплотнение бетона работниками, имеющими опыт не менее 1 года самостоятельного выполнения работ на высоте.

Приемка и уплотнение бетона работниками, находящимися на опалубках в положении «стоя», запрещается.

«Демонтаж опалубок должен производиться не менее чем двумя работниками под наблюдением бригадира или инженерно-технического работника» [23].

Металлические опалубки, применяемые в процессе, должны быть оборудованы специальными постоянно установленными на щитах или съемными приспособлениями в виде вертикальных или горизонтальных скоб для обеспечения безопасности перемещения рабочих по этим опалубкам и возможности закрепления применяемых систем обеспечения безопасности работ на высоте.

«Размещение на опалубке оборудования и материалов, непосредственно не участвующих в производстве работ на установленных конструкциях опалубки, не допускается» [3].

«Для перехода работников с одного рабочего места на другое необходимо

применять лестницы, переходные мостики и трапы» [3].

Ходить по уложенной арматуре допускается только по специальным настилам шириной не менее 0,6 м, уложенным на арматурный каркас.

«На участках натяжения арматуры в местах прохода людей должны быть установлены защитные ограждения высотой не менее 1,8 м» [11].

Запрещается пребывание людей на расстоянии ближе 1 м от арматурных стержней, нагреваемых электротоком.

При применении бетонных смесей с химическими добавками следует использовать защитные перчатки и очки.

Работники, укладывающие бетонную смесь на поверхности, имеющей уклон более 20°, должны пользоваться предохранительными поясами.

Заготовка и укрупнительная сборка арматуры должны выполняться в специально предназначенных для этого местах.

Элементы каркасов арматуры необходимо пакетировать с учетом условий их подъема, складирования и транспортировки к месту монтажа.

Разборка опалубки должна производиться после достижения бетоном заданной прочности.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать его за токоведущие кабели не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.

При устройстве технологических отверстий для пропуска трубопроводов в бетонных и железобетонных конструкциях алмазными кольцевыми сверлами необходимо на месте ожидаемого падения керны оградить опасную зону.

Зона электропрогрева бетона должна находиться под круглосуточным наблюдением электромонтеров, выполняющих монтаж электросети.

«Запрещается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, исключающих видимость в пределах фронта работ» [11].

6.4 Обеспечение пожарной безопасности объекта

Здание насосной с многоярусной этажеркой для производства карбамида «в соответствии с действующими на территории РФ нормативными документами [21] имеет:

- уровень ответственности здания – II (нормальный);
- по степени огнестойкости – II;
- категория по взрывопожарной и пожарной опасности – А» [3].

Внутренняя трубопроводная разводка принята кольцевой.

В здании предусмотрены два ввода воды условным диаметром по 100 мм.

«Расход воды на внутреннее пожаротушение принят из условия действия двух струй по 5,2 л/с согласно таблицам 2,3» [26].

«Пожарные краны с диаметром клапана 65 и диаметром sprыска наконечника пожарного ствола 19 мм, снабженные пожарными рукавами длиной 20 м, предусмотрено размещать в металлических пожарных шкафах согласно» [26]. Количество пожарных кранов в здании – 14 штук.

Для сокращения времени подачи воды к технологическому оборудованию, расположенному на верхних отметках наружных установок корпуса у наружных лестниц, с которых осуществляется подъем на площадки наружных установок, запроектированы стояки-сухотрубы диаметром 80 мм. На стояках на каждом этаже предусматривается запорная и соединительная арматура, рассчитанная на присоединения и работу пожарных рукавов Ду50.

Подача воды в стояки будет осуществляться передвижной пожарной техникой. Для присоединения пожарной техники в нижней части стояков на высоте 1,35 м над землей выполнены патрубки с соединительными головками диаметром 80 мм.

На строительной площадке должны быть организованы пожарные посты с противопожарными средствами, а также определены особо опасные в пожарном отношении зоны и режимы работы в этих зонах.

«Строительная площадка в темное время суток должна быть освещена надлежащим образом, чтобы в темное время суток можно было быстро найти пожарные гидранты и места размещения пожарного инвентаря» [5].

«Места размещения средств пожарной безопасности предусмотрено обозначить знаком, предупреждающим о соблюдении правил пожарной безопасности, в том числе знаком «не загромождать» [26].

«Дороги, проезды и подъезды к зданиям и сооружениям, открытым складам, наружным лестницам и водоисточникам, используемым для целей пожаротушения должны быть всегда свободными для проезда пожарной техники, содержаться в исправном состоянии, зимой очищаться от снега и льда» [26].

6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

Планировочные мероприятия направлены на уменьшение воздействия выбросов на жилые зоны, и включают:

- размещение зданий и сооружений проектируемого производства с учётом господствующих направлений ветра в приземном слое;
- размещение зданий и сооружений проектируемого производства с учётом естественного проветривания площадки и обеспечения нормативов ПДК на границе СЗЗ предприятия и селитебной зоне.

Мероприятия по охране поверхностных вод и территории от загрязнения сточными водами включают:

- отведение поверхностного стока с территории размещения объекта в соответствующие коммуникации предприятия;

- очистку производственных сточных вод до уровня, позволяющему использовать их повторно в процессе производства карбамида и/или системе водоснабжения предприятия;
- устройство поддонов технологических узлов – возможных источников аварийных поступлений жидких продуктов, и системы отведения ливневых вод из них;
- использование материалов трубопроводов и оборудования, стойких к воздействию агрессивных жидких сред;
- установка приборов учёта водопотребления и водоотведения.

«Стоянку и заправку строительных механизмов ГСМ следует производить на специализированных площадках, не допуская их пролив и попадание на грунт» [35].

«На машинах должен находиться исправный огнетушитель, а в местах стоянки должны стоять ящики с песком. Не допускается стоянка машин и механизмов с работающими двигателями» [35].

«С целью исключения рассыпания грунта с кузовов автосамосвалов, рассеивания его во время движения, кузова нагруженных грунтом автосамосвалов необходимо накрывать полотнищами брезента. Брезент должен надёжно закрепляться к бортам» [35].

На выезде со строительной площадки устанавливается пункт мойки колес.

«При производстве работ следует принимать конструктивные и технологические меры по снижению уровня шума. Для уменьшения количества пыли временные дороги, особенно в сухой жаркий период, должны периодически поливаться водой» [35].

Должно быть выполнено устройство уклонов временных открытых каналов для обеспечения отвода поверхностных сточных вод

«В процессе строительства образуются следующие типы отходов: изъятый грунт (IV класс опасности); строительный мусор (IV класс опасности); бытовые

отходы (IV класс опасности)» [35]. Снятый плодородный грунт сгружается на подготовленную площадку на территории строительного городка (см. подраздел 23 – «Строительный генеральный план»). Некачественный грунт, не пригодный для использования в качестве обратной засыпки» вывозится на территорию с. Тимофеевка, Самарской области, полигон ООО «Экология-Пром» – 1,5 км от места строительства. Строительный мусор и прочие отходы строительного производства передаются на полигоны ЗАО «Экология-Сервис» ТБО МСК «Водино» (Кинельский район Самарской области, пос. Водино) - 93 км от места строительства.

«Удаление бытовых отходов предусматривается выполнять в соответствии с требованиями, собирая их в закрывающиеся стальные контейнеры, исключаящие загрязнение окружающей среды. По мере накопления мусор вывозят силами специализированной лицензированной организации» [35].

Выводы по разделу

Раздел безопасность и экологичность технического объекта описывает основные факторы и требования по охране труда и окружающей среды, применяемые к процессу устройства монолитных железобетонных плит перекрытий здания насосной. «Разработка мероприятий по экологической и пожарной безопасности производится на основании нормативно-технических документов» [35], а принятые в проекте решения обеспечивают выполнение требований действующего законодательства по обеспечению экологической и промышленной безопасности.

Заключение

В ходе выполнения проекта, согласно выданному заданию, были разработаны следующие разделы ВКР:

- архитектурно-планировочный раздел, в котором разработаны СПОЗУ, представлена характеристика проектируемого объекта, основных конструкций;
- расчетно-конструктивный раздел, представляющий собой расчеты одной из основных конструкций, а именно, свайного фундамента. Был произведен сбор нагрузок, определение несущей способности и подбор свайного куста;
- раздел технология строительства, в котором были представлены разделы технологической карты на устройство монолитного железобетонного перекрытия;
- раздел организации и планирования строительства, в котором был определен календарный график производства работ, а также стройгенплан;
- раздел экономики строительства, содержащий расчет сметной стоимости строительства объекта по укрупненным показателям в соответствии с НЦС от 2023г;
- раздел безопасности и экологичности объекта, освещающий основные принципы безопасной реализации проекта. Данный раздел является заключительным разделом ВКР.

В ходе выполнения работы была использована нормативная и учебная литература, перечень которой представлен в списке используемой литературы и используемых источников.

Поставленные перед выполнением работы задачи были полностью выполнены в ходе разработки ВКР в соответствии с заданием.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Ананьин М.Ю. Основы архитектуры и строительных конструкций: термины и определения: учеб. пособие // М. Ю. Ананьин; Уральский федеральный университет. - Екатеринбург: Урал. ун-т, 2016. – С. 132. URL: <http://www.iprbookshop.ru/65955.html> (дата обращения 25.03.2023).
2. Бойкова, М.Л. Организация, планирование и управление строительным производством: учебное пособие // Издательство: Поволжский государственный технологический университет, 2017. – С. 186. URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=399219> (дата обращения: 15.03.2023).
3. ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. – Взамен ГОСТ 12.0.003-74. – Изд. офиц. – Введ. 03.01.2013. – Москва: Стандартинформ, 2016. – С. 16.
4. ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования [Текст]. – Взамен ГОСТ 12.1.004- 85. – Изд. офиц.: – Введ. 07.01.1992. – М.: Стандартинформ, 2006. – 68 с.
5. ГОСТ 12.1.046-85. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Нормы освещения строительных площадок [Текст]. – Введ. 1986-01-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – С. 19.
6. ГОСТ 21.508-2020. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов [Текст]. – Введ. 2021-01-01. – М.: Стандартинформ, 2020. – С. 65.
7. ГОСТ 31173-2016. Блоки дверные стальные. Технические условия [Текст]. – Введ. 2017-07-01. – С. 44.
8. ГОСТ 31174-2017 Ворота металлические. Общие технические условия [Текст]. – Введ. 2018-03-01. – С. 46.

9. ГОСТ 32603-2021 Панели трехслойные с металлическими облицовками и сердечником из минеральной ваты. Технические условия (с Поправкой) [Текст] – Введ. 2022-04-01. – С. 56.

10. ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия (с Поправкой) [Текст] – Введ. 2018-01-01. – С. 46.

11. ГОСТ Р 12.3.053-2020 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Ограждения предохранительные временные. Общие технические условия. [Текст] Взамен ГОСТ 12.4.059-89; введ. 01.03.2021. Москва: Стандартинформ, 2021. – С. 11.

12. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы и специальные работы. ГЭСН-2020. Сборники 1; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 15; 26; 27; 46; 47. – Введ. 2019-26-12. – М.: Издательство Госстрой России, 2020.

13. Каракозова И.В. Современные концепции ценообразования в строительстве [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие // Каракозова И.В. Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020.— С. 36. URL: <http://www.iprbookshop.ru/101832.html> (дата обращения 25.04.2023).

14. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства: учеб.-метод. пособие // Н. В. Маслова; ТГУ; Архитектурно-строит. ин-т; каф. "Пром. и гражд. стр-во". - ТГУ. - Тольятти: 72 ТГУ, 2012. С. 103: ил. - Библиогр.: С. 63-64. - Прил.: С. 65-102. URL: <http://hdl.handle.net/123456789/361.html> (дата обращения: 09.01.2023).

15. Маслова Н.В. Организация строительного производства: электрон. учеб.-метод. пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2015. – 147 с.: 1 опт. Диск.

16. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование: учеб. пособие // А. Ю. Михайлов. - 2-е изд. - Москва:

ИнфраИнженерия, 2020. С. 300. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167781.html> (дата обращения: 15.03.2023).

17. Опарин, С.Г. Архитектурно-строительное проектирование: учебник и практикум для академического бакалавриата // С. Г. Опарин, А. А. Леонтьев; под общей редакцией С.Г. Опарина. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. С. 283. URL: <https://urait.ru/bcode/433576.html> (дата обращения: 20.02.2023).

18. Плешивцев, А.А. Технология возведения зданий и сооружений: учебное пособие // А.А. Плешивцев. — Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. С. 443. URL: <https://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 03.05.2023).

19. Плотникова И. А. Сметное дело в строительстве: учеб. пособие // И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. – С. 187. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 02.03.2022).

20. Попов Д.В. Расчеты и конструирование фундаментов промышленного здания на естественном основании: учебное пособие // Сост. Д.В. Попов, Е.В. Савинова, А.В. Мальцев. – Самар. гос. техн. ун-т, 2021. – С. 120.

21. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 (с изменениями на 21 мая 2021 года) «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» [Электронный ресурс]: URL: <https://docs.cntd.ru/document/565837297> (дата обращения 03.05.2022 г.).

22. Приказ Минстроя России от 22 февраля 2023 г. № 119/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-02-2023. Сборник № 02. «Административные здания». С.70. URL: https://minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/45c/22.02.2023_119_pr.pdf (дата обращения 03.05.2022 г.).

23. Рязанова Г. Н. Основы технологии возведения зданий и сооружений: учебное пособие // Рязанова Г. Н., Давиденко А. Ю. – Самара: СГАСУ: 2016. С. 229. URL: <http://www.iprbookshop.ru/58831.html> (дата обращения 01.05.23).

24. Слышенок С.О. О свариваемости арматуры класса А500С // Дьячков В. В., Зборовский Л. А. Москва: Промышленное и гражданское строительство, 2017. С. 78-82. URL: <http://www.pgs1923.ru/ru/index.php?m=4&y=2017&v=01&p=00&r=14> (дата обращения: 25.02.2023).

25. СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*: Введ. 2021-06-25 – М.: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2018. – 115 с. – Режим доступа: <https://аргрупп.пф/wp-content/uploads/2019/05/SP-131.13330.2018-SNiP-23-01-99-Stroitel'naya-klimatologiya/> (дата обращения 15.02.2023).

26. СП 2.13130.2020. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты: актуализированная редакция СП 2.13130.2012: утвержден Минрегионом РФ 12.03.2020 № 151: введен 2020-09-12. – Москва: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2020.

27. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. Введ. 2017-06-04. АО "Кодекс". Режим доступа <http://docs.cntd.ru/16598> (дата обращения 25.02.2023).

28. СП 25.13330.2012 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. Актуализированная редакция СНиП 2.02.04-88. Введ. 01.01.2013. М.: Минрегион России, 2011. 123 с.

29. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. Введ. 25.06.2020. Москва : Минрегион России, 2020. - 25 с.

30. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с изменением №1). Введ. 01.07.2013. Москва: Минрегион России, 2013. -96 с.

31. СП 60.13330.2020 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха СНиП 41-01-2003 (с Поправкой, с Изменением N 1) / Свод правил № 60.13330.2020.

32. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. Введ. 01.01.2013. Москва: Минрегион России, 2012. -293 с.

33. Терентьев Г. П. Основы технологии изготовления металлических конструкций для большепролетных зданий и сооружений [Электронный 68 ресурс]: учебное пособие // Г. П. Терентьев, Д. Н. Смирнов, А. Д. Смирнов; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. - Нижний Новгород: ННГАСУ, 2017. С. 126. URL: <http://www.iprbookshop.ru/80814.html> (дата обращения: 06.04.2023).

34. Федеральный закон № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (с изменениями на 14 июля 2022 года) (редакция, действующая с 13 октября 2022 года). – Собрание законодательства Российской Федерации, N 35, 26.12.94, ст. 3649.

35. Федеральный закон № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды (с изменениями на 26 марта 2022 года) от 10 января 2002 года. – М: Собрание законодательства Российской Федерации, N 2, 14.01.2002, ст. 133.

Приложение А
Сведения по архитектурным решениям

Таблица А.1 – Спецификация металлоконструкций

Сечение	Лот 1 (до отм.16,330 м)		Лот 2 (до отм.28,655 м)		Лот 3 (до отм.42,130 м)	
	2		3		4	
1						
20Б1	3 шт	-	1 шт	-	4 шт	-
20К1	9 шт	-	5 шт	-	-	-
26К1	5 шт	-	2 шт	-	-	-
30К1	6 шт	-	1 шт	-	2 шт	-
35К1	-	-	1 шт	-	-	-
40К1	15 шт	-	10 шт	-	3 шт	-
40К3	1 шт	-	1 шт	-	-	-
40К5	12 шт	-	9 шт	-	11 шт	-
20Ш1	-	-	4 шт	-	5 шт	-
25Ш1	-	-	15 шт	-	22 шт	-
30Ш1	-	-	4 шт	-	-	-
Составные	7 шт	-	3 шт	-	4 шт	-
Балки						
Швеллер 12П	-	-	47 шт	-	42 шт	-
Швеллер 16П	-	-	-	-	4 шт	-
Двутавр:	-	-	-	-	-	-
20Б1	-	-	142 шт	-	66 шт	-
25Б1	-	-	19 шт	-	31 шт	-
25Б2	-	-	2 шт	-	-	-
30Б1	-	-	4 шт	-	12 шт	-
40Б1	-	-	1 шт	-	-	-
35Б1	-	-	2 шт	-	3 шт	-
35Б2	-	-	-	-	1 шт	-
50Б2	-	-	1 шт	-	-	-
60Б2	-	-	-	-	1 шт	-
25К1	3 шт	-	2 шт	-	-	-
30К1	1 шт	-	-	-	-	-
40К1	6 шт	-	1 шт	-	2 шт	-
40К2	-	-	-	-	5 шт	-
40К5	-	-	6 шт	-	-	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2		3		4	
20Ш1	-	-	102 шт	-	55 шт	-
25Ш1	-	-	46 шт	-	30 шт	-
30Ш1	-	-	73 шт	-	48 шт	-
30Ш2	-	-	10 шт	-	3 шт	-
35Ш1	-	-	77 шт	-	30 шт	-
35Ш2	-	-	19 шт	-	11 шт	-
40Ш1	-	-	7 шт	-	7 шт	-
40Ш2	-	-	19 шт	-	7 шт	-
45Ш1	-	-	11 шт	-	7 шт	-
50Ш1	-	-	13 шт	-	-	-
50Ш2	-	-	13 шт	-	3 шт	-
60Ш1	-	-	2 шт	-	-	-
60Ш2	-	-	5 шт	-	3 шт	-
70Ш2	-	-	5 шт	-	1 шт	-
100Ш2	-	-	4 шт	-	-	-
Составные	-	-	4 шт	-	-	-
Связи						
Замкнутый профиль	Горизонтальные и вертикальные		Горизонтальные и вертикальные		Горизонтальные Вертикальные	
80×4	36шт	-	84шт	13шт	30шт	34шт
50×5	-	-	39шт	-	4шт	-
70×5	-	-	-	2шт	36шт	-
90×7	-	-	20шт	3шт	31шт	-
120×5	21шт	18шт	63шт	8шт	2шт	7шт
100×4	97шт	37шт	45шт	41шт	23шт	21шт
100×8	-	-	-	-	1шт	-
140×5	-	15шт	8шт	28шт	1шт	50шт
160×5	-	-	2шт	10шт	-	12шт
180×5	-	16шт	-	9шт	2шт	13шт
200×7	-	8шт	3шт	10шт	-	9шт
250×7	-	3шт	-	2шт	-	-
300×9	-	1шт	-	-	-	-
Равнополочные уголки						
90×7	5 шт	-	-	-	-	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

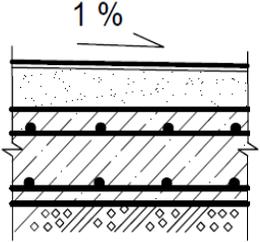
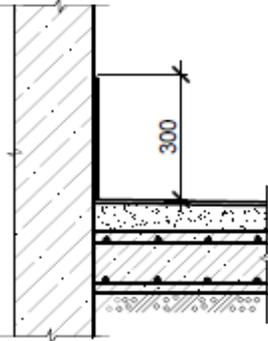
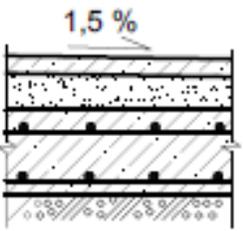
1	2	3	4
70x5	29шт		
Металлические лестницы, т			1,215
Металлические ограждения, т			17,118
Решетчатые настилы, т			7,479
Итого общее, т			570,202

Таблица А.2 – Спецификация заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Размер	Кол-во	Масса
1	2	3	4	5
Окна				
Ок-1	Окно противопожарное ОП 4-30	1780 × 2000	4	-
Ок-2	Окно противопожарное ОП 4-30	1780 × 1000	4	-
Ворота				
Врт-1	Ворота металлические противопожарные распашные «КВПР-60М»	3020 × 3550	1	-
Врт-2	Ворота ВМ утепленные, металлические ГОСТ 31174-2017	3020 × 3550	2	-
Двери наружные				
Дн-3	Дверь стальная наружная, правая, двупольная, утепленная ГОСТ 31173-2016	1000 × 2100	2	-
Дн-4	Дверь стальная наружная, правая, двупольная, утепленная ГОСТ 31173-2016	2420 × 2400	1	-
Дн-5	Дверь стальная наружная, правая, двупольная, утепленная ГОСТ 31173-2016	2000 × 2100	1	-

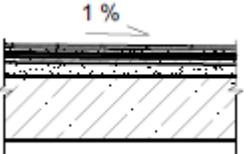
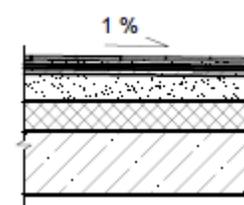
Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Экспликация полов

Название или номер	Схема	Данные элементов пола, толщина, основание и др.	Площадь, м ²
1	2	3	4
Помещения №1, 2, 3, 4	 <p>1 %</p>	<p>Горизонтальная поверхность:</p> <ul style="list-style-type: none"> - финишное покрытие 2×Маресоат I24; - грунтовка: 1×Triblock; - стяжка под полимерные полы из бетона В25 на мелком заполнителе – 60-140 мм; - монолитный железобетонный подстилающий слой – 150 мм; - гидроизоляционная мембрана «Тефонд»; - щебень втрамбованный в грунт – 60 мм; 	1502,0
	 <p>300</p>	<p>Вертикальная поверхность:</p> <ul style="list-style-type: none"> - финишное покрытие 2×Маресоат I24; - грунтовка: 1×Triblock; - бетонное основание или оштукатуренная кирпичная стена. 	125,5
Помещения 5, 6	 <p>1,5 %</p>	<p>Горизонтальная поверхность:</p> <ul style="list-style-type: none"> - покрытие из бетона класса В25 марка водонепроницаемости W4 с пропиткой Элакор-МБ1 Флюат – 25 мм; - керамзитобетон 800 кг/м³ по уклону – 20-110 мм; - монолитный железобетонный подстилающий слой – 150 мм; - гидроизоляционная мембрана «Тефонд»; - щебень втрамбованный в грунт – 60 мм. 	52,5

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4
<p>Этажерка производства карбамида на отметке 9,850 м</p>		<p>Горизонтальная поверхность:</p> <ul style="list-style-type: none"> - плитка керамическая кислотоупорная ПК-2 по ГОСТ 961-89 – 30 мм; - прослойка из замазки Арзамит-5 – 3 мм; - 2 слоя полиизобутилена марки ПСГ – 5 мм; - стяжка из цементно-песчаного раствора М150 по уклону – 20 мм; - керамзитобетон 800 кг/м³ по уклону – 20-60 мм; - монолитная железобетонная плита перекрытия. 	<p>52,5</p>
<p>Этажерка производства карбамида на отметке 6,850 м</p>		<p>Горизонтальная поверхность:</p> <ul style="list-style-type: none"> - плитка керамическая кислотоупорная ПК-2 по ГОСТ 961-89 – 30 мм; - прослойка из замазки Арзамит-5 – 3 мм; - 2 слоя полиизобутилена марки ПСГ – 5 мм; - цементно-песчаная стяжка М150 по уклону – 20 мм; - керамзитобетон 800 кг/м³ по уклону – 20-120 мм; - утеплитель ROCKWOOL РУФ БАТТС по слою клея на битумной мастике – 90 мм; - пароизоляция – 1 слой рубероида марки РКП 350 по ГОСТ 10292-93; - монолитная железобетонная плита покрытия. 	<p>1056,0</p>

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4
То же		<p>Вертикальная поверхность:</p> <ul style="list-style-type: none"> - плитка керамическая кислотоупорная ПК-2 по ГОСТ 961-89 – 30 мм; - прослойка из замазки Арзамит-5 – 3 мм; - 2 слоя полиизобутилена марки ПСГ – 5 мм; - бетонное основание или оштукатуренная кирпичная стена. 	77,5

Приложение Б

Сведения по расчетно-конструктивному разделу

Таблица Б.1 – Сбор нагрузок на покрытие

«Вид нагрузки»	Нормативная нагрузка, кН/м ²	γ_f	Расчётная нагрузка, кН/м ² » [20]
Постоянные от покрытия			
Стальной лист кровельной сэндвич-панели $\delta=0,005$ м	0,039	1,05	0,041
Утеплитель кровельной сэндвич-панели $\delta=0,095$ м, $\rho=30,6$ кг/м ³	0,029	1,2	0,035
Прогоны покрытия	0,06	1,05	0,063
Связи покрытия	0,05	1,05	0,053
Итого постоянные:	0,178	-	0,192
Временные			
Снеговая (S)	0,912	1,4	1,277
Ветровая	0,638	1,4	0,89
Итого (постоянные + временные)	1,728	-	2,359

Таблица Б.2 – Нагрузка от перекрытий на отметках 4,850 м и 6,480 м

«Вид нагрузки»	Нормативная нагрузка, кН/м ²	γ_f	Расчётная нагрузка, кН/м ² » [20]
1	2	3	4
Постоянные от железобетонных перекрытий			
Цементно-песчаный раствор М150 $\delta=0,04$ м; $\rho=1800$ кг/м ³ (18 кН/м ³)	0,72	1,3	0,936
Стяжка их керамзитобетона класса В15 $\delta=0,044$ м; $\rho=1200$ кг/м ³ (12 кН/м ³)	0,528	1,3	0,686

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4
Эпоксидное покрытие $\delta=0,11$; $\rho=800$ кг/м ³ (0,8 кН/м ³)	0,088	1,3	0,114
Монолитная железобетонная плита $\delta=0,2$ м; $\rho=2500$ кг/м ³ (25 кН/м ³)	5,0	1,1	5,5
Конструкция балочной клетки	0,05	1,05	0,053
Итого	6,386	-	7,289

Таблица Б.3 – Нагрузка от металлических конструкций и оборудование

«Вид нагрузки»	Нормативная нагрузка, кН/м ²	γ_f	Расчётная нагрузка, кН/м ² » [20]
Постоянные			
Металлоконструкции этажерки	5,702	1,05	5,987
Технологическое оборудование	1077,24	1,05	1131,1
Итого			1137,1

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.4 – Сопротивление грунта

«Глубина погружение нижнего конца сваи, м	Расчетное сопротивление под нижним концом сваи, R, кПа	Глубина i-го слоя, м	Толщина i-го слоя, м	Расчетное сопротивление по боковой поверхности, кПа» [20]
16,35	7400	$z_1=2,7$	$h_1=2,7$	35
		$z_2=8,0$	$h_2=5,3$	26,7
		$z_3=9,6$	$h_3=1,6$	17,1
		$z_4=15,1$	$h_4=5,5$	7,4

Таблица Б.5 – Расчет осадки фундамента

Название грунта	Модуль деформации E_i , мПа	Толщина слоя грунта h_i , м	Расстояние от подошвы до слоя z_i , м	Дополнительное напряжение $\sigma_{zp,i}$, кПа	Осадка слоя, S_i
1	2	3	4	5	6
ИГЭ-2	14	0,482	0,482	461	12,69726
ИГЭ-2	14	0,482	0,964	439,5	12,10509
ИГЭ-2	14	0,482	1,446	398,4	10,97307
ИГЭ-2	14	0,482	1,928	344,5	9,488514
ИГЭ-2	14	0,482	2,41	288,8	7,954377
ИГЭ-2	14	0,482	2,892	240	6,610286
ИГЭ-2	14	0,482	3,374	198,7	5,472766
ИГЭ-2	14	0,482	3,856	164,5	4,5308
ИГЭ-2	14	0,482	4,338	137,8	3,795406
ИГЭ-2	14	0,482	4,82	117	3,222514
ИГЭ-2	14	0,482	5,302	99,7	2,746023
ИГЭ-3	27.8	0,4	5,702	86,5	0,995683
ИГЭ-3	27.8	0,4	6,102	77	0,886331
ИГЭ-3	27.8	0,4	6,502	68,9	0,793094
ИГЭ-3	27.8	0,4	6,902	61,9	0,712518
ИГЭ-4	46.8	0,5	7,402	55,3	0,47265

Продолжение Приложения Б

Продолжение Таблицы Б.5

1	2	3	4	5	6
ИГЭ-4	46.8	0,5	7,902	49	0,418803
ИГЭ-4	46.8	0,5	8,402	43,6	0,37265
ИГЭ-4	46.8	0,5	8,902	39	0,333333
ИГЭ-4	46.8	0,5	9,402	35,1	0,3
ИГЭ-4	46.8	0,5	9,902	32	0,273504
ИГЭ-4	46.8	0,5	10,402	29,1	0,248718
ИГЭ-4	46.8	0,5	10,902	26,4	0,225641
ИГЭ-4	46.8	0,5	11,402	24,1	0,205983
ИГЭ-4	46.8	0,5	11,902	22,1	0,188889
ИГЭ-4	46.8	0,5	12,402	20,3	0,173504
					$\Sigma S_i = 86,1974$

Приложение В
Сведения по технологии строительства

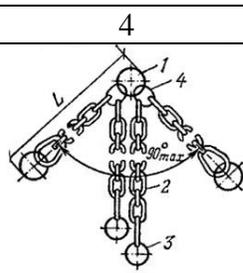
Таблица В.1 – Объем работ при устройстве монолитной плиты перекрытия

Наименование работ	Единица измерения	Объем работ
Монтаж опалубки	м ³	426,8
Армирование	т	1325,3
Бетонирование перекрытия	м ³	426,8
Демонтаж опалубки	м ³	426,8

Таблица В.2 – Потребность в строительных материалах

«Наименование материалов	Единица измерения	Норма расхода на 1 м ³ конструкции	Общий расход» [23].
Опалубка	м ³	-	18,5
Арматура А400	кг	0,077	101,197
Бетон В30	м ³	1,02	435,3
Безусадочный бетон на мелком заполнителе В35	м ³		1,09
Вода	м ³	0,003	1,28
Ткань мешочная	м ³	0,0429	20,998

Таблица В.3 – Монтажные приспособления

«Наименование элементов	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, марка	Эскиз	Характеристика		Высота строповки, нст, м» [23].
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
1	2	3	4	5	6	7
Опалубка крупнощитовая	1,2	Строп 4СЦ-10,0/5000		10	0,085	2
Сетки (каркасы) арматуры	До 3,0					

Продолжение Приложения В

Продолжение Таблицы В.3

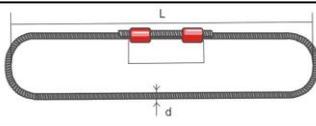
1	2	3	4	5	6	7
Бункер-бадья	До 3,0	-	-	-	-	-
Арматурные стержни	До 3,0	Строп кольцевой УС К2-3.2/4000		3,2	0,035	2
Фанера опалубки	3,0	Строп текстильный СТП 6.0/5000		6,0	0,001	2

Таблица В.4 – Основные технические характеристики автобетононасосов

«Показатель»	Ед. изм.	Автобетононасосы	
		СБ-126Б (СБ-126Б-1)	СБ-170-1 (СБ-170-1А)
1	2	3	4
Наибольшая подача бетонной смеси на выходе из распределительного устройства	3 м/ч	65	65
Наибольшее давление нагнетания бетонной смеси	МПа	6	32
Тип качающего узла	-	поршневой	поршневой
Количество секций стрелы	-	3	3
Наибольшая высота подачи бетонной смеси со стрелы	м	21	22
Наибольшая дальность подачи бетонной смеси со стрелы	м	18	18 (21,5)
Наибольшая глубина подачи бетонной смеси со стрелы	м	9	9 (10)
Размеры машин в транспортном положении	м		
Длина		10	10 (11)
Ширина		2,5	2,5
Высота		3,8	3,8
Масса автобетононасосов в транспортном положении	т	17 (19,1)	16,5 (18,5)
Высота загрузки	м	1,4	1,45
Базовый автомобиль» [23]	-	КАМАЗ-53213	КАМАЗ-53213

Продолжение Приложения В

Таблица В.5 – Требования к арматурным работам

«Вид контроля»	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
1	2	3	4
Входной	Наличие документа о качестве	Визуальный	Паспорт (сертификат), журнал производства работ
	Качество арматурных изделий (при необходимости провести требуемые замеры и отбор проб испытания)	Визуальный Измерительный	
	Качество подготовки и отметки несущего основания	То же	
Операционный	Порядок сборки элементов арматурного каркаса, качество выполнения сварки (вязки) узлов каркаса	Технический осмотр всех элементов	Журнал производства работ
	Точность установки арматурных изделий в плане и по высоте, надежность их фиксации	То же	Акт на армирование фундаментов
Приемочный	Соответствие положения установленных арматурных изделий проекту	Визуальный Измерительный	Акт на армирование фундаментов
	Качество выполнения вязки узлов каркаса	Технический осмотр всех элементов» [23].	

Таблица В.6 – Требования к опалубочным работам

«Наименование технологических процессов, подлежащих контролю»	Предмет контроля	Технические характеристики оценки качества
1	2	3
Приемка опалубки и сортировка	Комплекты элементов опалубки. Маркировка элементов	Наличие комплектов элементов опалубки, их маркировки
Монтаж опалубки	Смещение осей опалубки от проектного положения	Допускается отклонение 15мм
	Отклонение плоскости опалубки от вертикали на всю высоту фундамента	Допускаемое отклонение 20мм

Продолжение Приложения В

Продолжение Таблицы В.6

1	2	3
Распалубливание конструкций» [23]	Проверка соблюдение сроков распалубливания, отсутствие повреждений бетона при распалубливании	-

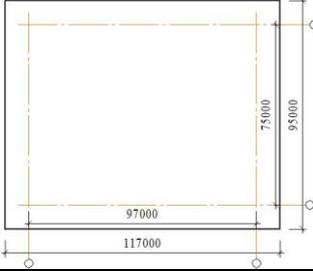
Таблица В.7 – Требования к арматурным работам

Параметр	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид)
Отклонение линий плоскостей пересечения от вертикали или проектного наклона на всю высоту конструкций для плит перекрытий и покрытий	20	Измерительный, каждый конструктивный элемент, журнал работ
Размер поперечного сечения элемента h при $h > 200$ мм	+6	Измерительный, каждый элемент (не менее одного измерения на 100 м площади плит перекрытия и покрытия), журнал работ
Отклонение от соосности вертикальных конструкций	15	Измерительный (исполнительная геодезическая съемка), каждый конструктивный элемент, журнал работ
Расположение анкерных болтов:	-	То же, каждый болт, исполнительная схема
в плане внутри контура опоры	5	
в плане вне контура опоры	10	
По высоте	+20	

Приложение Г

Сведения по организации и планированию строительства

Таблица – Г.1 Ведомость объемов работ

«Поз.	Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [14]
1	2	3	4	5
1. Земляные работы				
1	Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ²	4,57	$F=(65+20) \cdot (33,8+20)=4573 \text{ м}^2$ 
2	Разработка основного котлована экскаваторами с погрузкой и дальнейшей транспортировкой в отвал. (9дней)	1000 м ³	7,087	<p>Грунт – суглинок $\alpha = 63^\circ$, $m = 0,5$</p> $A_H=65+1,6+1,2=67,8 \text{ м}$ $B_H=33,8+1,6+1,2=36,6 \text{ м}$ $F_H=A_H \cdot B_H=67,8 \cdot 36,6=2481,5 \text{ м}^2$ $A_B=A_H+2 \cdot m \cdot H=67,8+2 \cdot 0,5 \cdot 2,7=70,5 \text{ м}$ $B_B=B_H+2 \cdot m \cdot H=36,6+2 \cdot 0,5 \cdot 2,7=39,3 \text{ м}$ $F_B=A_B \cdot B_B=70,5 \cdot 39,3=2770,65 \text{ м}^2$ $V_{\text{кот.}}=1/3 \cdot H_{\text{кот}}(F_B+F_H+\sqrt{F_B \cdot F_H})$ $V_{\text{кот.}}=1/3 \cdot 2,7 \cdot (2770,65+2481,5+2622,1)=7087 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
3	Ручная зачистка дна котлована	100 м ³	3,54	$V_{\text{руч.зач.}}=V_{\text{к}} \cdot 0,05=7087 \cdot 0,05=354,35 \text{ м}^3$
4	Уплотнение грунта самоходными катками	1000 м ³	0,5	$F_{\text{упл}}=F_{\text{н}} \cdot 0,2$ $F_{\text{упл}}=2481,5 \cdot 0,2=496,3 \text{ м}^3$
5	Обратная засыпка	1000 м ³	7,28	$V_{\text{обр.засып.}}=7277,2 \text{ м}^3$
Подземная часть				
6	Забивка свай (40 дней)	м ³	579,28м ³	C120.35-18, C140.40-20, C100.30-22, C120.30-16 L=12 м, 350x350; V1=12·0,35·0,35=1,47м ³ Vобщ=1,47·150=220,5м ³ L=14 м, 400x400; V2=14·0,4·0,4=2,24м ³ Vобщ=2,24·95=212,8м ³ L=10 м, 300x300; V3=10·0,3·0,3=0,9м ³ Vобщ=0,9·47=42,3м ³ L=12 м, 300x300; V3=12·0,3·0,3=1,08м ³ Vобщ=1,08·96=103,68м ³ Vобщ=220,5м ³ +212,8м ³ +42,3м ³ +103,68м ³ =579,28м ³
7	Устройство бетонной подготовки под конструкцию ростверка	м ³	49,57	В соответствии с раб чертежами

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
8	Устройство монолитного ростверка	м ³	540,17	В соответствии с раб чертежами
9	Устройство гидроизоляции ростверка: Вертикальная горизонтальная	м ² м ²	122,3 84,11	В соответствии с раб чертежами
10	Обратная засыпка (8 дней)	1000 м ³	7,28	$V_{\text{обр.засып.}} = 7277,2 \text{ м}^3$
11	Устройство монолитных фундаментных балок	м ³	18,95	FBJ001 $V = 2.95 \cdot 0.4 \cdot 0.38 \cdot 2 = 0.8968 \text{ м}^3$ FBJ002 $V = 7.45 \cdot 0.8 \cdot 0.38 \cdot 6 = 13.5888 \text{ м}^3$ FBJ003 $V = 6.45 \cdot 0.8 \cdot 0.38 \cdot 1 = 1.9608 \text{ м}^3$ FBJ004 $V = 6.95 \cdot 0.8 \cdot 0.38 \cdot 1 = 2.1128 \text{ м}^3$ FBJ005 $V = 2.8 \cdot 0.4 \cdot 0.38 \cdot 1 = 0.3952 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = 0.8968 + 13.5888 + 1.9608 + 2.1128 + 0.3952 = 18,9544 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
Надземная часть				
12	Установка ж/б колонн в стаканы фундаментов	м ³	250,251	$EC001=EC006=0,8 \cdot 1 \cdot 7,35=5,88 \text{ м}^3$ $V=5,88 \cdot 2=11,76 \text{ м}^3$ $EC002=EC003=EC004=0,8 \cdot 1 \cdot 6,75=5,4 \text{ м}^3$ $V=5,4 \cdot 3=16,2 \text{ м}^3$ $EC005=1,2 \cdot 1 \cdot 7,35=8,82 \text{ м}^3$ $EC007=EC008=EC010=EC013=EC015=EC016=EC017=EC018=$ $EC019=EC020=EC021=EC023=EC024=EC025=EC026=EC027=$ $EC028=EC029=EC030=1 \cdot 1 \cdot 7,35=7,35 \text{ м}^3$ $V=7,35 \cdot 19=139,65 \text{ м}^3$ $EC009=EC012=1,2 \cdot 1 \cdot 7,35=8,82 \text{ м}^3$ $V=8,82 \cdot 2=17,64 \text{ м}^3$ $EC011=1,1 \cdot 1 \cdot 7,35=8,085 \text{ м}^3$ $EC014=EC022=1 \cdot 1 \cdot 6,75=6,75 \text{ м}^3$ $V=6,75 \cdot 2=13,5 \text{ м}^3$ $EC031=EC032=EC033=EC034=EC035=EC037=EC038=0,9 \cdot 0,8 \cdot$ $5,4=3,888 \text{ м}^3$ $V=3,888 \cdot 7=27,216 \text{ м}^3$ $EC036=0,8 \cdot 1 \cdot 5,4=4,32 \text{ м}^3$ $EC039=EC040=EC041=EC042=EC043=EC044=EC045=EC046=$ $EC047=EC048=0,5 \cdot 0,5 \cdot 4,75=1,188 \text{ м}^3$ $V=1,188 \cdot 10=11,88 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
-	То же	-	-	$V_{\text{общ}}=11,76+16,2+139,65+17,64+8,085+13,5+27,216+4,32+11,88=$ $=250,251 \text{ м}^3$
13	Монтаж монолитных железобетонных балок перекрытия на отм +4,850	м^3	37,19	$V_1=0,3 \cdot 0,4 \cdot 70,5 \cdot 3 = 25,38 \text{ м}^3$ $V_1=0,3 \cdot 0,4 \cdot 12,3 \cdot 8 = 11,81 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}}= 25,38 + 11,81 = 37,19 \text{ м}^3$
14	Монтаж плиты перекрытия +4,850 (4 дня)	м^3	169,02	$V_1=12,3 \cdot 67 \cdot 0,2=164,82 \text{ м}^3$ $V_2=6 \cdot 3,5 \cdot 0,2=4,2 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}}=164,82+4,2 = 169,02 \text{ м}^3$
15	Монтаж монолитных железобетонных балок перекрытия на отм +6,850	м^3	83,54	$V_1=0,3 \cdot 0,4 \cdot 17,5 \cdot 2 + 0,3 \cdot 0,4 \cdot 20,5 \cdot 6 = 18,96 \text{ м}^3$ $V_2=0,3 \cdot 0,4 \cdot 19,2 \cdot 6 = 13,82 \text{ м}^3$ $V_3=0,3 \cdot 0,4 \cdot 70,5 \cdot 6 = 50,76 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}}= 18,96 + 13,82 + 50,76 = 83,54 \text{ м}^3$
16	Монтаж плиты перекрытия с отм.+6,650 до отм.+6,850 (4 дня)	м^3	224,58	$V_1=13,8 \cdot 8,8 \cdot 0,2=24,29 \text{ м}^3$ $V_2=44 \cdot 20 \cdot 0,2=176 \text{ м}^3$ $V_3=13,8 \cdot 8,8 \cdot 0,2=24,29 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}}=24,29+121,44+24,29 - 6 \cdot 8,8 \cdot 0,2= 224,58 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
17	Установка металлических колонн в стаканы фундаментов и на нижестоящие 1 ЛОТ (до отм. +16,300)	т	102,233	<p>Металлические колонны из двутавров с параллельными гранями полок: 20Б1 – 3шт – 1,492 т; Металлические колонны из колонных двутавров: 20К1 – 9шт – 3,966 т; 26К1 – 5шт – 2,736 т; 30К1 – 6шт – 7,059 т; 40К1 – 15шт – 26,072 т; 40К3 – 1шт – 1,989 т; 40К5 – 12шт – 33,465 т; Металлические колонны составные: 7шт – 25,454 т;</p>
18	Монтаж металлических балок 1 ЛОТ (до отм. +16,300)	т	9,093	<p>Металлические балки из двутавра: 25К1 – 3шт – 1,121 т; 30К1 – 1шт – 0,61 т; 40К1 – 6шт – 7,362 т;</p>
19	Монтаж связей 1 ЛОТ (до отм. +16,300)	т	6,210 8,119	<p>Горизонтальные: из замкнутого профиля 80х4: 36шт – 1,034 т; из замкнутого профиля 120х5: 21шт – 1,409 т;</p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
-	То же	-	-	из замкнутого профиля 100x4: 97шт – 3,460 т; из равнополочных уголков 90x7: 5шт – 0,095 т; из равнополочных уголков 70x5: 29шт – 0,212 т. Вертикальные: из замкнутого профиля 100x4: 37шт – 1,021 т; из замкнутого профиля 120x5: 18шт – 0,906 т; из замкнутого профиля 140x5: 15шт – 1,281 т; из замкнутого профиля 180x5: 16шт – 1,794 т; из замкнутого профиля 200x7: 8шт – 0,880 т; из замкнутого профиля 250x7: 3шт – 0,966 т; из замкнутого профиля 300x9: 1шт – 0,321 т; Соединительные стыковые пластины – 0,95 т.

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
20	Установка металлических колонн в стаканы фундаментов и на нижестоящие 2 ЛОТ	т	51,755	Металлические колонны из двутавров с параллельными гранями полок: 20Б1 – 1шт – 0,032 т; Металлические колонны из колонных двутавров: 20К1 – 5шт – 1,885 т; 26К1 – 2шт – 1,651 т; 30К1 – 1шт – 0,662 т; 35К1 – 1шт – 1,434 т; 20Ш1 – 4шт – 0,227 т; 26Ш1 – 15шт – 2,895 т; 30Ш1 – 4шт – 0,362 т; 40К1 – 10шт – 14,099 т; 40К3 – 1шт – 1,932 т; 40К5 – 9шт – 26,608 т; Металлические колонны составные: 3шт – 11,983 т;
21	Монтаж металлических балок 2 ЛОТ	т	197,273	Швеллер 12П – 47шт – 0,806 Металлические балки из двутавра: 20Б1 – 142шт – 6,164 т; 25Б1 – 19шт – 2,528 т;

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
-	То же	-	-	25Б2 – 2шт – 0,097 т; 30Б1 – 4шт – 0,968 т; 40Б1 – 1шт – 0,295 т; 35Б1 – 2шт – 0,732 т; 50Б2 – 1шт – 0,354 т; 26К1 – 2шт – 1,163 т; 40К1 – 1шт – 1,434 т; 40К5 – 6шт – 13,263 т; 20Ш1 – 102шт – 7,371 т; 25Ш1 – 46шт – 8,379 т; 30Ш1 – 73шт – 18,281 т; 30Ш2 – 10шт – 3,252 т; 35Ш1 – 77шт – 39,846 т; 35Ш2 – 19шт – 13,237 т; 40Ш1 – 7шт – 4,656 т; 40Ш2 – 19шт – 15,617 т; 45Ш1 – 11шт – 12,557 т; 50Ш1 – 13шт – 8,966 т; 50Ш2 – 13шт – 11,732 т; 60Ш1 – 2шт – 2,657 т; 60Ш2 – 5шт – 4,705 т; 70Ш2 – 5шт – 9,249 т;

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
-	То же	-	-	100Ш2 – 4шт – 9,770 т; составные: 4шт – 8,958 т;
22	Монтаж связей 2 ЛОТ	т	6,082 8,015 1,601	Горизонтальные: из замкнутого профиля 80х4: 84шт – 1,204 т; из замкнутого профиля 120х5: 63шт – 2,720 т; из замкнутого профиля 100х4: 45шт – 1,017 т; из замкнутого профиля 160х5: 2шт – 0,075 т; из замкнутого профиля 140х5: 8шт – 0,306 т; из замкнутого профиля 200х7: 3шт – 0,275 т; из равнополочных уголков 50х5: 6шт – 0,021 т; из равнополочных уголков 50х5: 33шт – 0,208 т; из равнополочных уголков 90х7: 20шт – 0,256 т.

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
-	То же	-	-	Вертикальные: из замкнутого профиля 80x4: 13шт – 0,180 т; из замкнутого профиля 120x5: 8шт – 0,331 т; из замкнутого профиля 100x4: 41шт – 1,154 т; из замкнутого профиля 160x5: 10шт – 1,396 т; из замкнутого профиля 140x5: 28шт – 2,288 т; из замкнутого профиля 180x5: 9шт – 1,144 из замкнутого профиля 200x7: 10шт – 1,175 т; из замкнутого профиля 250x7: 2шт – 0,307 т; из равнополочных уголков 90x7: 3шт – 0,028 т; из равнополочных уголков 70x5: 2шт – 0,012 т; Соединительные стыковые пластины – 1061 т.

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
23	Установка металлических колонн в стаканы фундаментов и на нижестоящие 3 ЛОТ	т	57,236	Металлические балки из двутавра: 20Б1 – 4шт – 0,228 т; 20Ш1 – 5шт – 0,397 т; 25Ш2 – 22шт – 4,166 т; 30К1 – 2шт – 0,845 т; 40К1 – 3шт – 5,667 т; 40К5 – 1шт – 29,944 т; Составные: 4шт – 15,989 т.
24	Монтаж металлических балок 3 ЛОТ	т	82,255	Швеллер 12П – 42шт – 0,479 т; Швеллер 16П – 4шт – 0,138 т; Металлические балки из двутавра: 20Б1 – 66шт – 2,794 т; 20Ш1 – 55шт – 4,747 т; 26Б1 – 31шт – 4,311 т; 26Ш1 – 30шт – 3,269 т; 30Б1 – 12шт – 2,088 т; 30Ш1 – 48шт – 11,209 т; 30Ш2 – 3шт – 1,639 т; 35Б1 – 3шт – 0,611 т;

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
-	То же	-	-	35Б2 – 1шт – 0,280 т; 35Ш1 – 30шт – 15,138 т; 35Ш2 – 11шт – 6,341 т; 40К1 – 2шт – 2,563 т; 40К2 – 5шт – 2,977 т; 40Ш1 – 7шт – 4,212 т; 40Ш2 – 7шт – 5,381 т; 45Ш1 – 7шт – 5,650 т; 50Ш2 – 3шт – 3,135 т; 60Б2 – 1шт – 0,388 т; 60Ш2 – 3шт – 3,090 т; 70Ш2 – 1шт – 1,815 т.
25	Монтаж связей 3 ЛОТ	т	2,819 11,013 0,686	Горизонтальные: Из замкнутого профиля 80x4: 30шт – 0,666 т; Из замкнутого профиля 100x4: 23шт – 0,901 т; Из замкнутого профиля 120x5: 2шт – 0,191 т; Из замкнутого профиля 140x5: 1шт – 0,114 т; Из замкнутого профиля 180x5: 2шт – 0,258 т;

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
-	То же	-	-	<p>из равнополочных уголков 100x8: 1шт – 0,020</p> <p>из равнополочных уголков 50x5: 4шт – 0,011</p> <p>из равнополочных уголков 70x5: 36шт – 0,228 т;</p> <p>из равнополочных уголков 90x7: 31шт – 0,430 т;</p> <p>Вертикальные: Из замкнутого профиля 80x4: 34шт – 0,508 т;</p> <p>Из замкнутого профиля 100x4: 21шт – 0,504 т;</p> <p>Из замкнутого профиля 120x5: 7шт – 0,344 т;</p> <p>Из замкнутого профиля 140x5: 50шт – 4,636 т;</p> <p>Из замкнутого профиля 160x5: 12шт – 1,561 т;</p> <p>Из замкнутого профиля 180x5: 13шт – 1,756 т;</p> <p>Из замкнутого профиля 200x7: 9шт – 1,704 т.</p> <p>Соединительные стыковые пластины – 0,686 т.</p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
26	Монтаж металлических лестниц	т	1,215	1,215 т.
27	Монтаж ограждений	т	17,118	17,118 т.
28	Монтаж решетчатых настилов	т	7,479	7,479 т.
29	Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	100 м ²	41,82	$S_{\text{сп.}}=315,32+895,23+125,49+59,39+86,910$ $=4182,34 \text{ м}^2$
Кровля				
30	Монтаж наружных кровельных сэндвич-панелей	100 м ²	19,44	$S_{\text{кр.}}=8,8 \cdot 27,5+31,5 \cdot 44+8,8 \cdot 27,5+3 \cdot 24,5 =1944 \text{ м}^2$
31	Устройство пароизоляции	100 м ²	19,44	$S_{\text{кр.}}=8,8 \cdot 27,5+31,5 \cdot 44+8,8 \cdot 27,5+3 \cdot 24,5 =1944 \text{ м}^2$
32	Устройство теплоизоляции	100 м ²	19,44	$S_{\text{кр.}}=8,8 \cdot 27,5+31,5 \cdot 44+8,8 \cdot 27,5+3 \cdot 24,5 =1944 \text{ м}^2$
33	Устройство гидроизоляционного ковра	100 м ²	19,44	$S_{\text{кр.}}=8,8 \cdot 27,5+31,5 \cdot 44+8,8 \cdot 27,5+3 \cdot 24,5 =1944 \text{ м}^2$
34	Устройство фонарей освещения	шт	8	согласно СГП
5. Полы				
35	Устройство бетонного пола	100 м ²	18,32	$S_{\text{пол}}=18,5 \cdot 8,8+44 \cdot 31,5+27,5 \cdot 8,0+3,4 \cdot 18,5 =1832 \text{ м}^2$
36	Устройство пола из керамогранитной плитки	100 м ²	1,12	$S_{\text{пол}}=6,0 \cdot 8,8+6,7 \cdot 8,8 =112 \text{ м}^2$
37	Окраска полов	100 м ²	18,32	$S_{\text{пол}}=18,5 \cdot 8,8+44 \cdot 31,5+27,5 \cdot 8,0+3,4 \cdot 18,5 =1832 \text{ м}^2$
Окна и двери				
38	Заполнение оконных проемов	м ²	21,54	4шт - ОК-1 - 7,18м ² 4шт - ОК-2 - 14,36м ²
39	Заполнение дверных проемов	100м ²	1,55	$S_{\text{дв}}= 3,4 \cdot 5,7 \cdot 8 =155,04 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
Отделочные работы				
40	Штукатурка бетонных, кирпичных стен	100м ²	4,6	$S_{ст}=35,2 \cdot 6,05 + 12,5 \cdot 6,05 + 31,5 \cdot 6,05 - 3,4 \cdot 5,7 = 459,7 \text{ м}^2$
41	Шпаклевка стен	100м ²	4,6	$S_{ст}=35,2 \cdot 6,05 + 12,5 \cdot 6,05 + 31,5 \cdot 6,05 - 3,4 \cdot 5,7 = 459,7 \text{ м}^2$
42	Окраска стен вододисперсной краской	100м ²	4,6	$S_{ст}=35,2 \cdot 6,05 + 12,5 \cdot 6,05 + 31,5 \cdot 6,05 - 3,4 \cdot 5,7 = 459,7 \text{ м}^2$
Благоустройство территории				
43	Благоустройство территории	10%	48,48	согласно КП

Продолжение Приложения Г

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

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем) работ	Конструкции, материалы, изделия			
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Потребность на весь объем работ» [14]
1	2	3	4	5	6	7
Забивка свай	100 шт.	1,5	Сваи 120.35-18	$\frac{\text{шт}}{\text{м}^3}$	$\frac{1}{1,47}$	$\frac{150}{220,5}$
	100 шт.	0,95	Сваи С140.40-20	$\frac{\text{шт}}{\text{м}^3}$	$\frac{1}{2,24}$	$\frac{95}{212,8}$
	100 шт.	0,47	Сваи С100.30-22	$\frac{\text{шт}}{\text{м}^3}$	$\frac{1}{0,9}$	$\frac{47}{42,3}$
	100 шт.	0,96	Сваи С120.30-16	$\frac{\text{шт}}{\text{м}^3}$	$\frac{1}{1,08}$	$\frac{96}{103,68}$
Устройство бетонной подготовки под конструкцию ростверка	100 м ³	49,57	Бетон класса В10	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{49,57}{118,97}$

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.2 - Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

1	2	3	4	5	6	7
Устройство монолитного ростверка	100 м ²	19,69	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{1969}{19,7}$
	т	4,1	Арматура А500С	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,158}$	$\frac{4,1}{0,649}$
	м ³	540,17	Бетон класса В30	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{540,17}{1296,41}$
Гидроизоляция ростверка	100 м ²	19,6	Обмазочная гидроизоляция «Технониколь»	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{196}{0,98}$
Устройство монолитных фундаментных балок	100 м ²	0,689	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{68,9}{0,689}$
	т	0,085	Арматура А500С	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,158}$	$\frac{0,085}{0,013}$
	м ³	20,56	Бетон класса В30	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{20,56}{49,344}$

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.2 - Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

1	2	3	4	5	6	7
Монтаж ж/б колонн	100 м ²	4,56	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{456}{4,56}$
		0,68	Арматура А500С	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,158}$	$\frac{0,68}{0,107}$
		258,3	Бетон класса В30	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{258,3}{619,92}$
Монтаж монолитных железобетонных балок перекрытия на отм +4,850 монолитного фундамента	100 м ²	1,41	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{141}{1,41}$
	т	0,372	Арматура А500С	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,158}$	$\frac{0,372}{0,33}$
	м ²	37,19	Бетон класса В30	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{37,19}{92,98}$
Монтаж плиты перекрытия +4,850 (4 дня)	100 м ²	7,749	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{7749}{7,749}$

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.2 - Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

1	2	3	4	5	6	7
То же	т	36,8	Арматура А500С	$\frac{M^3}{T}$	$\frac{1}{0,158}$	$\frac{36,8}{5,81}$
	м ²	169,02	Бетон класса В30	$\frac{M^3}{T}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{169,02}{422,55}$
Монтаж монолитных железобетонных балок перекрытия на отм +6,850	100 м ²	31,74	Опалубка	$\frac{M^2}{T}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{3174}{31,74}$
	т	8,354	Арматура	$\frac{M^3}{T}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{8,354}{7,43}$
	м ²	83,54	бетон класса В25	$\frac{M^3}{T}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{83,54}{208,85}$
Монтаж плиты перекрытия с отм.+6,650 до отм.+6,850	100 м ²	85,35	Опалубка	$\frac{M^2}{T}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{8535}{85,35}$
	т	64,39	Арматура А500С	$\frac{M^3}{T}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{22,46}{19,94}$
	м ²	271,4	Бетон класса В30	$\frac{M^3}{T}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{224,58}{561,45}$

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.2 - Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

1	2	3	4	5	6	7
Монтаж металлических колонн	шт	3	20Б1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,6}$	$\frac{3}{1,492}$
		9	20Б1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,07}$	$\frac{9}{3,966}$
		5	26К1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,22}$	$\frac{5}{2,736}$
		6	30К1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,11}$	$\frac{6}{7,059}$
		15	40К1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,32}$	$\frac{15}{26,072}$
		1	40К3	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,6}$	$\frac{1}{1,989}$
		12	40К5	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,07}$	$\frac{12}{33,465}$
		7	составные	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,22}$	$\frac{7}{25,454}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Монтаж металлических балок 1 ЛОТ (до отм. +16,300)	шт	3	25К1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,6}$	$\frac{3}{1,121}$
		1	30К1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,07}$	$\frac{1}{0,07}$
		6	40К1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,22}$	$\frac{6}{1,32}$
Монтаж связей 1 ЛОТ (до отм. +16,300)	т	14,329	Связи	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,06}$	$\frac{14,329}{0,86}$
Установка металлических колонн в стаканы фундаментов и на нижестоящие 2 ЛОТ	т	51,755	Металлические колонны из колонных двутавров	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,06}$	$\frac{51,755}{3,105}$
Монтаж металлических балок 2 ЛОТ	т	197,273	Металлические балки из двутавра	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,06}$	$\frac{197,273}{11,836}$
Монтаж связей 2 ЛОТ	т	15,698	Связи	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,06}$	$\frac{15,698}{0,941}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Установка металлических колонн в стаканы фундаментов и на нижестоящие 3 ЛОТ	т	57,236	Металлические балки из двугавра	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,06}$	$\frac{57,236}{3,434}$
Монтаж металлических балок 3 ЛОТ	т	82,255	Металлические балки из двугавра	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,06}$	$\frac{82,255}{4,935}$
Монтаж связей 3 ЛОТ	т	14,581	Связи	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,06}$	$\frac{14,581}{0,875}$
Монтаж металлических лестниц	т	1,215	Лестницы металлические	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{5,05}$	$\frac{1,215}{6,136}$
Монтаж ограждений	т	17,118	Ограждение металлическое	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{17,118}{0,342}$
Монтаж решетчатых настилов	т	7,479	Настил металлический	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{7,479}{0,075}$
Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	100 м ²	41,82	Трехслойные сэндвич-панели	$\frac{\text{м}^2}{\text{кг}}$	$\frac{1}{27,44}$	$\frac{4182}{114754.08}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Монтаж кровельных сэндвич-панелей	100 м ²	19,44	Трехслойные сэндвич-панели	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{1944}{38,88}$
Пароизоляция	100 м ²	1944	Паробарьер СФ 1000	$\frac{\text{м}^2}{\text{кг}}$	$\frac{1}{0,096}$	$\frac{1944}{186,6}$
Утеплитель	100 м ²	19,44	Минераловатный утеплитель	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,012}$	$\frac{1944}{23,33}$
Гидроизоляция	100 м ²	19,44	ПВХ-мембрана LOGICROOF V-RP	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{1944}{11,66}$
Устройство монолитного железобетонного пола «Мастер-Топ»	100 м ²	18,32	Бетон класса В25	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{1832}{4580}$
Устройство керамогранитных полов	100 м ²	1,12	Плитка керамогранитная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{112}{280}$
Окраска полов	100 м ²	18,32	Краска для пола	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{1832}{2748}$
Установка оконных блоков ПВХ профиль	100 м ²	0,21	Окна по ТУ производителя	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,048}$	$\frac{21}{1}$

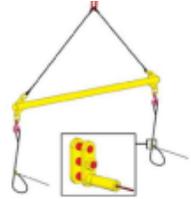
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Установка ворот в наружных и внутренних стенах	100 м ²	1,55	Ворота распашные и подъемные ГОСТ 31174-2017	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,24}$	155/37,2
Оштукатуривание стен	100 м ²	4,6	Раствор отделочный	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{460}{690}$
Шпаклевка стен	100 м ²	4,6	Шпаклевка	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{460}{690}$
Окраска стен	100 м ²	4,6	Краска вододисперсная	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,3}$	$\frac{460}{598}$

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 – Ведомость грузозахватных приспособлений

«Наименование монтируемых элементов	Масса, т	Наименование грузозахватного устройства, марка	Эскиз	Характеристика		
				Грузоподъемность, т	Масса, т	Высота строповки hст, м» [15]
«Наиболее тяжёлый элемент – лестничный марш	5,05	4СК-12,5		12,5	0,05	3,0
Наиболее уделенный элемент по горизонтали – колонна	4,25	2СК-6,3		6,3	0,037	3,0
Наиболее удаленный элемент по вертикали – поддон с сэндвич-панелями	1,5	4СК-1,6		1,6	0,012	3,0
Характерный элемент по высоте – металлическая балка» [15]	1,43	ТС-2,5		2,5	0,2	2,0

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.4 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

«Наименование машин, механизмов и оборудования»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Количество, шт.
Экскаватор	ЭО-3322	Вместимость ковша - 0,8 м ³ Радиус копания - 9,4 м. Глубина копания - 6 м. Мощность - 80 кВт.	Отрывка траншеи	1
Бульдозер	Т-130	Мощность - 160 кВт.	Планировка и обратная засыпка	1
Сваебойная машина	СП 49	Мощность 180 л.с	Устройство свай	1
Пневмошинный самоходный каток	ДУ-29	Мощность — 44 кВт.	Уплотнение грунта	1
Бетононасос	НВТ60С-1816 D III	Мощность - 112 кВт.	Подача бетонной смеси	1
Кран башенный	КБ-473	Мощность - 100 кВт. Грузоподъемность 8 т Максимальный вылет стрелы 50 м	Строительно-монтажные и погрузочно-разгрузочные работы	1
Сварочный аппарат	Ресанта САИ 160	Мощность - 4,8 кВт.	Сварка монтажных соединений	3
Окрасочный агрегат» [33]	Graco Mark 5	Мощность - 1,6 кВт.	Нанесение лакокрасочных покрытий	2

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.5 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование § ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный квалификационный состав звена рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН» [15]
			чел-час	маш-час	Захватка I			
					Объем работ	чел-дн	маш-смен	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Земляные работы								
Срезка растительного слоя бульдозером Т-130 мощностью 160кВт	1000 м ²	ГЭСН 01-01-036-02	5,81	3,54	4,57	3,32	2,022	Машинист 6 р. - 1
Разработка котлована экскаватором								
- с погрузкой с ковшом	1000 м ³	ГЭСН 01-01-22-08	25,5	25,5	7,087	22,6	22,6	Машинист 6 р. - 1
Ручная зачистка	100 м ³	ГЭСН 01-02-057-03	41,26	-	3,54	10,71	-	Землекоп 3 р. - 4
Уплотнение грунта	1000 м ³	ГЭСН 01-02-003-02	12,3	12,3	7,28	11,193	11,193	Машинист 6 р. - 1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Обратная засыпка грунта	1000 м ³	ГЭСН 01-01-033-05	-	3,8	7,28	-	3,46	Машинист 6 р. - 1
2. Основания и фундаменты								
Забивка свай	100м ³	ГЭСН 05-01-005-02	3,93	2,5	6,08	2,99	1,9	Монтажник 4р-3, Машинист 6р-1
Устройство бетонной подготовки под конструкцию ростверка	100м ³	ГЭСН 06-01-001-01	135	18,12	0,5	8,44	1,133	Бетонщик 3р -2
Устройство монолитного ростверка	100м ³	ГЭСН 06-01-001-06	475	26,68	5,4	320,63	18,01	Бетонщик 5р-2, 4р-3, 3р-4, Машинист 6р-1
Гидроизоляция фундамента горизонтальная	м ²	ГЭСН 08-01-003-03	20,1	0,7	0,84	2,11	0,07	Изолировщик 4р-2,2р-2
Гидроизоляция фундамента вертикальная	м ²	ГЭСН 08-01-003-05	46,8	0,55	1,22	7,14	0,084	Изолировщик 4р-2,2р-2
Устройство монолитных фундаментных балок	100м ³	ГЭСН 07-01-011-17	483	84,77	0,19	11,47	2,013	Монтажник 5р-3ч, 4р-3ч, Машинист 6р-1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3. Надземная часть								
Установка ж/б колонн в стаканы фундаментов	100м ³	ГЭСН 06-05-001-13	751	81,88	2,5	234,69	25,59	Монтажник 5р-2ч, 3р-2ч, 2р-2ч, Машинист 6р-1
Монтаж монолитных железобетонных балок перекрытия на отм +4,850	100м ³	ГЭСН 06-07-001-03	1200	78,54	0,37	55,5	3,63	Монтажник 5р-5ч, 3р-9ч, 2р-4ч, машинист 6р-1
Монтаж плиты перекрытия +4,850	100 м ³	ГЭСН 06-08-001-05	1300	41,85	1,69	274,63	8,84	Монтажник 5р-2ч, 3р-2ч, 2р-2ч, Машинист
Монтаж монолитных железобетонных балок перекрытия на отм +6,850	100 м ³	ГЭСН 06-07-001-04	1610	80,58	0,84	169,05	8,46	Монтажник 5р-1ч, 3р-1ч
Монтаж плиты перекрытия с отм.+6,650 до отм.+6,850	100 м ³	ГЭСН 06-08-001-06	1800	41,85	2,25	506,25	11,77	Плотник 4р-1ч, 2р-1ч, Арматурщик 4р-2ч, 2р-1ч, Бетонщик 4р-2ч, 2р-2ч
Установка металлических колонн в стаканы фундаментов	т	ГЭСН 09-01-003-01	10,92	1,9	211,19	288,27	50,16	Монтажник 5р-1ч, 3р-2ч, 2р-1ч, Машинист 6р-1ч

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Монтаж металлических балок	т	ГЭСН 09-03-003-02	13,2	2,4	288,61	476,2	86,58	Монтажник 5р-1ч, 3р-2ч, 2р-1ч, Машинист 6р-1ч
Монтаж связей	т	ГЭСН 09-03-014-03	39,55	4,01	44,55	220,24	22,33	Монтажник 5р-1ч, 3р-2ч, 2р-1ч, Машинист 6р-1ч
Монтаж металлических лестниц	т	ГЭСН 09-03-029-01	28,9	5,83	1,21	4,37	0,88	Монтажник 5р-1ч, 3р-2ч, 2р-1ч, Машинист 6р-1ч
Монтаж ограждений	т	ГЭСН 09-04-006-03	115	17,25	17,12	246,1	36,92	Монтажник 5р-1ч, 3р-2ч, 2р-1ч, Машинист 6р-1ч
Монтаж решетчатых настилов	т	ГЭСН 09-03-030-01	35,9	4,42	7,479	33,56	4,132	Монтажник 5р-1ч, 3р-2ч, 2р-1ч, Машинист 6р-1ч
Установка наружных сэндвич- панелей	100 м ²	ГЭСН 09-04-006-02	94	16,9	41,82	491,38	88,34	Монтажник 5р-3ч, 4р-5ч, 3р-3ч, машинист 6р-1
4. Кровля								
Монтаж наружных сэндвич- панелей	100 м ²	ГЭСН 09-04-002-01	94	16,9	19,44	228,42	41,06	Монтажник 4р-5ч, 3р-7ч, Машинист 6р-1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство трехслойной кровли из рулонных материалов	100м ²	ГЭСН 12-01-002-09	14,36	0,29	58,32	93,05	2,11	Изолировщик 3р-4, 2р-7, Машинист бр-1
Устройство оконных фонарей освещения покрытий	100м ²	ГЭСН 09-03-022-04	113,01	18,5	2,65	37,43	1,25	Монтажник 4р-4ч, 3р-3ч, Машинист бр-1
5. Полы								
Устройство бетонного пола	100м ²	ГЭСН 11-01-02-09	3,66	-	18,32	8,38	-	Бетонщик 4р-3, 3р-3
Устройство покрытий пола из керамогранитной плитки	100м ²	ГЭСН 11-01-047-01	57,99	-	1,12	8,12	-	Облицовщик 4р-4, 3р-4
Окраска полов	100м ²	ГЭСН 11-01-024-01	109,39	-	18,32	250,34	-	Бетонщик 4р-1, 3р-1
6. Окна и двери								
Установка окон	100м ²	ГЭСН 10-01-034-08	145,19	-	0,22	3,99	-	Плотник 4р-5ч, 3р-4ч
Установка дверей	100м ²	ГЭСН 10-01-039-02	80,1	-	1,55	15,52	-	Плотник 4р-2ч, 3р-3ч

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7. Отделочные работы								
Оштукатуривание стен	100м ²	ГЭСН 15-02-016-01	65	-	4,6	37,37	-	Штукатур 5р-4ч, 4р-6ч
Окраска стен водоэмульсионными красками	100м ²	ГЭСН 15-04-005-01	13,8	-	4,6	7,94	-	Маляр 4р-5ч, 3р-5ч
Благоустройство территории	100м ²	ГЭСН 47-01-001-01		0,25	48,48	4,98	1,52	Рабочий зеленого строительства 3р-2, 2р-2 Машинист 6р-1
ИТОГО ОСНОВНЫХ СМР:						4062,6	429,413	-
Затраты труда на подготовительные работы	%	3,5	-	-	-	142,21	-	-
Затраты труда на санитарно- технические работы	%	7	-	-	-	284,34	-	-
Затраты труда на электромонтажные работы	%	5	-	-	-	203,15	-	-

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Затраты труда на неучтенные работы	%	16	-	-	-	650,1	-	-
ВСЕГО:						5341,8	-	-

Таблица Г.6 – Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Численность персонала N, чел.	Норма площади	Расчетная площадь Sp, м ²	Принимаемая площадь Sф, м ²	Размеры здания, м	Количество зданий	Характеристика
Прорабская	6	3 м ² /чел	18	17,8	6,7×3×3	1	Контейнерная, шифр 31316
Диспетчерская	2	7 м ² /чел	14	21	7,5×3,1×3,4	1	Контейнерная, шифр 5055-9
Гардеробная	45	0,9 м ² /чел	40,5	28	10×3,2×3	2	Передвижной Г-10
Душевая	45·0,5 = 22,5=23	0,43 м ² /чел	9,89	24	9×3×3	1	Контейнерная, шифр ГОССД-6
Туалет	57	0,01 м ² /чел	5,7	24	9×3×3	1	Передвижной ГОСС Т-6
Медпункт	57	0,05 м ² /чел	2,9	24	9×3×3	1	Контейнерный, шифр ГОСС МП
Столовая	57	0,7 м ² /чел	39,3	24	8×2,9×2,5	1	Передвижной, СРП-22
Помещение для обогрева	45	0,75 м ² /чел	33,75	21	7,5×3,1×3,4	1	Контейнерная, шифр 5055-9
Проходная» [14]	-	-	-	6	2×3	1	Сборно-разборная 2×3

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.7 – Ведомость потребности в складах

«Материалы, изделия и конструкции»	Потребление, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения» [14]
		Общая	Суточная	На сколько дней	Кол-во $Q_{\text{зап}}$	Норматив на 1 м^2	Полезная $F_{\text{пол}}, \text{ м}^2$	Общая $F_{\text{общ}}, \text{ м}^2$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытый									
Сваи ж/б	23	306 м ³	13,3 м ³	3	76,1 м ³	0,8	95,1	118,8	Штабель 3-4 ряда
Балки ж/б	6	97,2 м ³	16,2 м ³	3	69,5 м ³	0,6	115,8	144,7	Вертикально
Колонны ж/б	8	212 м ³	26,5 м ³	3	113,7 м ³	0,8	142,1	177,6	Штабель 3-4 ряда
Металлические конструкции	47	165,5 т	3,5 т	4	20 м ³	0,3	66,6	83,2	Штабель
Кирпич	5	12,8 тыс. шт.	2560 шт.	4	14640 шт	400 шт	36,6	45,8	В пакетах на поддоне
Сэндвич-панели	24	3,9 т	0,16 т	4	0,92 т	0,3	3,06	3,8	Штабель
Итого:								484,4	-
Закрытый									
Оконные блоки	10	452 м ²	45,2 м ²	4	258,5 м ²	20	15	21	Штабель, вертикально
Дверные блоки	5	233 м ²	46,6 м ²	2	133,3 м ²	20	6,6	9,3	Штабель, вертикально
Краска	12	0,88 т	0,07 т	4	0,4 т	0,6 т	0,66	0,83	На стеллажах
Итого:								31,1	-

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Навесы									
Опалубка	24	894 м ²	37,3 м ²	6	320 м ²	20 м ²	16	20	Штабель
Минераловатный утеплитель	11	70,99 т	6,45 т	3	27,7 т	0,6 т	46,2	57,8	Штабель
ПВХ-мембрана LOGICROOF V-RP	11	34,49 т	3,13 т	3	13,4 т	0,4 т	33,5	41,9	Штабель
Гипсокартон	4	18,8 т	4,7 т	2	13,4	0,5 т	26,8	33,5	Штабель
Гидроизоляция «Технониколь»	7	0,68 т	0,09 т	3	0,4	0,8 т	0,5	0,6	Штабель
Итого:								153,8	-

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.8 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

«Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт» [15]
Башенный кран	шт.	67	1	67
Электровибратор глубинный	шт.	0,64	3	1,92
Электровибратор поверхностный	шт.	0,48	3	1,44
Электросварочный аппарат	шт.	6,24	2	12,48
Компрессор	шт.	26,4	2	52,8
Итого:				135,64

Таблица Г.9 – Значение средних коэффициентов спроса K_c и мощности $\cos\varphi$ для стройплощадки

«Наименование потребителей	K_c	$\cos\varphi$
Башенный кран	0,5	0,5
Электровибратор глубинный	0,1	0,4
Электровибратор поверхностный	0,1	0,4
Электросварочный аппарат	0,35	0,4
Компрессор» [15]	0,7	0,8

Таблица Г.10 – Потребная мощность наружного освещения

«Потребители электрической энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Территория строительства	1000 м ²	0,4	2	4,58	1,83
Открытые склады	1000 м ²	0,8	10	0,484	0,39
Внутрипостроечные дороги» [15]	1 км	2,5	2	0,52	1,3
Итого мощность наружного освещения					3,52

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.11 – Потребная мощность внутреннего освещения

«Потребители электрической энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Прорабская	100 м ²	1,5	75	0,178	0,267
Диспетчерская	100 м ²	1,5	75	0,21	0,315
Гардеробная	100 м ²	1,5	75	0,56	0,84
Душевая	100 м ²	0,8	50	0,24	0,192
Медпункт	100 м ²	0,8	50	0,24	0,192
Столовая	100 м ²	0,8	50	0,24	0,192
Туалет	100 м ²	0,8	50	0,24	0,192
Помещение для обогрева рабочих	100 м ²	1,0	50	0,21	0,21
Проходная	100 м ²	0,8	50	0,12	0,096
Закрытый склад» [15]	1000 м ²	1,2	15	0,031	0,037
Итого мощность внутреннего освещения					2,73

Приложение Д

Сведения по разделу экономики строительства

Таблица Д.1 – Сводный сметный расчет стоимости строительства

«Номера смет и сметных расчетов	Название объектов, глав, затрат и работ	Совокупная сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3
ОС-02-01	Глава 2. «Главные строительные объекты». Здание насосной с многоярусной этажеркой для производства карбамида	156106,33
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	6851,64
-	Итого	162957,97
-	НДС 20%» [22]	40739,49
-	Всего по смете	203697,46

Таблица Д.2 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

Объект	Здание насосной с многоярусной этажеркой для производства карбамида				
Общая стоимость	108186,93 тыс. руб.				
В ценах на	01.01.2023				
«Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб.	Итоговая стоимость тыс. руб» [22]
1	2	3	4	5	6
НЦС 81-02-02-2023 Таблица 02-01-001	Здание насосной с многоярусной этажеркой для производства карбамида	1 м ²	1825,57	100,60	100,60·1825,57 ·0,85·1,00 = 156106,33 тыс. руб.
Итого:					156106,33

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.3 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

Объект	Здание насосной с многоярусной этажеркой для производства карбамида				
В ценах на	01.01.2023				
«Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб.	Итоговая стоимость тыс. руб» [22]
НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-003-001	Площадки, дорожки, тротуары	100м ²	32	239,42	$239,42 \cdot 32 \cdot 0,87 \cdot 1,0 = 6665,45$
НЦС 81-02-17-2023 Таблица 17-01-002-01	Озеленение	100м ²	1,5	144,33	$144,33 \cdot 1,5 \cdot 0,86 \cdot 1,0 = 186,1857$
	Итого:				6851,64

Таблица Д.4 – Основные показатели стоимости строительства

«Показатель	Стоимость
Стоимость строительства всего, тыс. руб.	203697,46
Общая площадь, м ²	1825,57
Стоимость, приведенная на 1 м ² , тыс. руб. » [22]	111,58