

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 Отделение выпарки на технологической линии производства гранулированного карбамида

Обучающийся

Д.С. Колесник

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.техн.наук, доцент, Д.С. Тошин

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

Консультанты

канд.техн.наук, доцент, Д.С. Тошин

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

С.Г. Никишева

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

канд.техн.наук, доцент, Н.В. Маслова

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

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

(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)

Аннотация

Представленная тема выпускной квалификационной работы – «Отделение выпарки на технологической линии производства гранулированного карбамида». Сооружение представляется на территории предприятия ПАО «КуйбышевАзот» имеющего развитую сеть квартальных и внутриквартальных автодорог с асфальтовым покрытием и выходом на внешние автодороги, расположенного в г. Тольятти, Самарской области. Объем пояснительной записки – 103 страницы, графической части – 8 листов формата А1.

В представленных разделах отражаются следующие решения:

- разработка архитектурно-художественного, объемно-планировочного, конструктивного решений сооружения с теплотехническим расчетом;
- проектирование железобетонного поддона перекрытия;
- разработка технологической карты на монтаж стеновых металлических сэндвич-панелей с вертикальной раскладкой с использованием ветровых дополнительных ригелей;
- разработка ППР на строительство сооружения отделения выпарки на технологической линии производства гранулированного карбамида в части организации строительства на этапе возведения наземной части, составление стройгенплана по произведенным расчетам;
- составление объектных смет и, как итога, сводного сметного расчета с целью определения сметной стоимости строительства сооружения отделения выпарки на технологической линии производства гранулированного карбамида;
- анализ производственных рисков и обоснование решений по обеспечению безопасности на строительной площадке при монтаже наружных ограждающих конструкций.

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	8
1.3 Объемно-планировочное решение.....	8
1.4 Конструктивное решение.....	9
1.4.1 Фундаменты и фундаментные балки	10
1.4.2 Колонны	10
1.4.3 Балки покрытия и перекрытия	10
1.4.4 Стены и перегородки	10
1.4.5 Лестницы.....	10
1.4.6 Окна и двери	11
1.4.7 Кровля.....	11
1.4.8 Полы	11
1.5 Архитектурно-художественное решение здания	11
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	12
1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены из сэндвич-панелей..	13
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия	15
1.7 Инженерные системы.....	16
2 Расчетно-конструктивный раздел	18
2.1 Исходные данные.....	18
2.2 Сбор нагрузок.....	18
2.3 Расчет монолитного железобетонного поддона	21
2.4 Схемы загрузки поддона перекрытия.....	22
2.5 Расчетные сочетания нагрузжений.....	25
2.6 Мозаики напряжений	25
2.7 Результаты расчета железобетонной конструкции	28
3 Технология строительства.....	29

3.1 Область применения.....	29
3.2 Организация и технология выполнения работ	29
3.2.1 Требования законченности подготовительных и предшествующих работ	29
3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий.....	30
3.2.3 Методы и последовательность производства работ по монтажу стеновых сэндвич-панелей.....	30
3.3 Требования к качеству и приемке работ	33
3.4 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность	34
3.4.1 Безопасность труда	34
3.4.2 Пожарная безопасность.....	35
3.4.3 Экологическая безопасность	36
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах.....	37
3.6 Техничко-экономические показатели.....	37
3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени	37
3.6.2 График производства работ	38
3.6.3 Техничко-экономические показатели.....	39
4 Организация и планирование строительства	40
4.1 Определение объемов работ	40
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	40
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ	41
4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ	42
4.5 Разработка календарного плана производства работ	43
4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	44
4.6.1 Расчет и подбор временных зданий.....	44
4.6.2 Расчет площадей складов.....	45
4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения...	46

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения	48
4.7 Проектирование строительного генерального плана	51
4.8 Техничко-экономические показатели	52
5 Экономика строительства	54
5.1 Пояснительная записка	54
5.2 Расчет стоимости проектных работ	55
5.3 Техничко-экономические показатели проектируемого объекта	56
6 Безопасность и экологичность технического объекта	58
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	58
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	58
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	59
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	60
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта	62
Список используемой литературы и используемых источников.....	66
Приложение А Дополнение к «Архитектурно-планировочному» разделу	69
Приложение Б Дополнение к «Расчетно-конструктивному» разделу.....	71
Приложение В Дополнение к разделу «Организация и планирование строительства».....	73
Приложение Г Дополнение к разделу «Экономика строительства»	100

Введение

Производство сельскохозяйственных удобрений на химических предприятиях, является одной из первостепенных задач. Сельскохозяйственные удобрения требуются, как для многих частных, так и для большого количества государственных предприятий. Потребление удобрений с каждым годом увеличивается на 6%. Исходя из этого, производства делают для себя следующий вывод, чтобы успешно функционировать химическому заводу, требуется не только производить продукт в необходимом количестве, но и развивать технологические мощности, чтобы количество и качество продукта возрастало, что в свою очередь поможет найти новые рынки сбыта. Развитие поспособствует увеличению продаж изготовленной продукции, что в свою очередь улучшит благосостояние производства. Реализовать подобный подход требуется путем расширения производства и строительства дополнительных мощностей.

Строительство новой технологической линии поможет на пути улучшения предприятием качества и количества изготавливаемой продукции, что впоследствии позволит реализовать стратегию выпуска удобрения с большей добавленной стоимостью.

Целью выпускной квалификационной работы, является разработка «Сооружения отделения грануляции на технологической линии производства гранулированного карбамида». Такая конструкция, поможет нарастить производственные мощности всего предприятия.

Одним из главных плюсов гранулированного карбамида, является более высокая прочность гранул, что способствует меньшей смешиваемости и слеживаемости при транспортировке. Увеличенное содержание азота, относительно других минеральных удобрений, так же является немаловажным фактором.

Можно сделать вывод, что актуальная и важная задача современности – это расширение и модернизация сектора химической промышленности.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – Самарская обл., г. Тольятти.

В соответствии со строительно-климатическим районированием:

- «климатический район строительства – II В» [19];
- «дорожно-климатическая зона – III В» [19].

Пожарно-техническая классификация проектируемого сооружения:

- «уровень ответственности здания – II (нормальный);
- категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – В;
- степень огнестойкости здания – IV» [22];
- «класс конструктивной пожарной опасности здания – С0» [22];
- «класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 5.1» [22];
- «класс пожарной опасности строительных конструкций – К0» [22];
- «класс пожарной опасности строительных материалов – НГ» [22];
- «расчетный срок службы здания – 60 лет по II уровню ответственности» [22].

Тип грунта послойно:

- насыпной грунт;
- суглинок полутвердый;
- уплотненный суглинок полутвердый;
- песок мелкий, средней крупности.

Все данные о метеорологических и климатических условиях района строительства взяты с СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» [19].

1.2 Планировочная организация земельного участка

Сооружение отделения выпарки на технологической линии производства гранулированного карбамида, входящее в комплекс по производству азотной кислоты, раствора нитрата аммония и установки гранулирования нитрата аммония, располагается на территории площадки предприятия ПАО «КуйбышевАзот» г. Тольятти в квартале В-5.

Описываемый район относится к поясу резко континентального климата.

Объект находится в пределах предприятия ПАО «КуйбышевАзот» имеющего развитую сеть квартальных и внутриквартальных автодорог с асфальтовым покрытием и выходом на внешние автодороги. Это необходимо для обеспечения перевозок производственных, хозяйственных грузов и перемещению специального автотранспорта к сооружениям и установкам технологического производства, для ликвидации аварийных ситуаций. Для осуществления работ, связанных с ремонтом и строительством на территории ПАО «КуйбышевАзот» имеются существующие квартальные дороги с асфальтовым покрытием.

1.3 Объемно-планировочное решение

Проектируемое отделение является объектом капитального строительства. Формой сооружения в плане является прямоугольник. Многоэтажность сооружения обусловлена тем, что технологический процесс производства гранулированного карбамида происходит с перепадом высот. Отделение выпарки на технологической линии производства гранулированного карбамида в осях 1-10 и А-Б имеет размеры 41,0×9,0 м соответственно.

Корпус представляет собой многоярусное сооружение для размещения оборудования технологических блоков, включающее:

- этажерку отделения выпарки со встроенной насосной;
- этажерку установки нагнетателей воздуха;
- наружную установку.

С помощью металлических лестниц происходит коммуникация с этажами на верхних отметках, включая максимальную отметку плюс 25,2 м.

На нижней отметке +0.000, находятся технические помещения, имеющие высоту 2,5 м. На этой отметке расположены установка нагнетателей воздуха, узел ввода, входная площадка, пандус.

На всех этажах находящихся выше установлено технологическое оборудование по выработке готового продукта. В качестве грузоподъемных устройств используются кран-балки грузоподъемностью 2 т. Для обслуживания крана предусмотрена площадка из металлопроката.

Помещения для расположения на установке персонала не предусмотрены, в связи с особенностями процесса производства. Лифт для передвижения между этажами отсутствует, все передвижения происходят по наружной металлической лестнице.

Этажерки и площадки предусматриваются с таким расчетом, чтобы площади перекрытий использовались, как правило, не менее чем на 70-80% (в используемую площадь включается площадь оборудования с добавлением вокруг него площади, обеспечивающей проход шириной не менее 1,0 м при постоянном обслуживании оборудования и 0,8 м при его периодическом обслуживании, а также площади монтажных площадок, проемов и лестниц).

1.4 Конструктивное решение

Металлический каркас сооружения исполнен по рамно-связевой схеме. Основным элементом является рама, выполненная из ригелей, колонн и распорок. Фундаменты из монолитного железобетона имеют конструкцию стаканного типа. Сэндвич-панели являются элементом фасада, а также ограждающими конструкциями. Покрытие выполнено из монолитного

железобетона. В проекте предусмотрена облицовка цоколя декоративной штукатуркой.

1.4.1 Фундаменты и фундаментные балки

Фундаменты, покрытые гидроизоляцией, образуют монолитную железобетонную конструкцию стаканного типа. Элементы фундаментов – монолитные из бетона класса В20 с отметкой низа минус 3,9 м.

Под самонесущие стены в качестве фундаментов используются фундаментные балки, также выполненные из монолитного железобетона.

Спецификация фундаментных балок и фундаментов приведена в таблице А.1 приложения А.

1.4.2 Колонны

Колонны в данном проекте выполнены из двутавров I40 по [3].

В нижней части колонны располагается её стальная база, за счет которой происходит закрепление колонн с фундаментом. Спецификация колонн приведена в таблице А.2 приложения А.

1.4.3 Балки покрытия и перекрытия

Двутавровые балки перекрытия и покрытия выполнены из профилей I35, I30, I20, I40, I50 по [3].

Спецификация балок приведена в таблице А.3 приложения А.

1.4.4 Стены и перегородки

Для наружного стенового ограждения и внутренних перегородок в проекте приняты стеновые сэндвич-панели ГК «Техностиль», с отделкой внешней стороны из оцинкованной стали с защитным полимерным покрытием PVDF, отвечающим требованиям применения их в неагрессивной среде; с внутренней стороны – из нержавеющей стали. Утеплитель для панелей принят из минераловатных плит на основе базальтового волокна.

1.4.5 Лестницы

Лестницы и ограждения лестниц – металлические индивидуального изготовления.

1.4.6 Окна и двери

Оконные блоки приняты индивидуального изготовления из ПВХ-легкосбрасываемых оконных конструкций в соответствии с [2] по типу вскрытия сбросного проема.

Наружные двери – металлические с минераловатным утеплителем по [4].

Спецификация окон и дверей приведена в таблице А.4 приложения А.

1.4.7 Кровля

Кровля обслуживаемая, утепленная. Утеплитель – керамзитовый гравий по уклону. Стяжка из цементно-песчаного раствора толщиной 40 мм. Антикоррозионная защита из кислотоупорной плитки керамической на жидком стекле с уплотняющей добавкой.

1.4.8 Полы

Шлифованный покрытый лакокрасочным составом бетон, является силовой плитой пола в проектируемом сооружении. Под технологическое оборудование предусмотрены поддоны, покрытие которых не повреждается во время проливов из-за применения химически стойких материалов.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Для наружного стенового ограждения и внутренних перегородок в проекте приняты стеновые сэндвич-панели ГК «Техностиль», с отделкой внешней стороны из оцинкованной стали с защитным полимерным покрытием PVDF, отвечающим требованиям применения их в неагрессивной среде; с внутренней стороны из нержавеющей стали. Утеплитель для панели принят из минераловатных плит на основе базальтового волокна.

Цветовое решение фасадов принято согласно протоколу по стандартизации цветов и марок применяемых на ПАО «КуйбышевАзот».

Химическое производство современности должно сочетать в себе и интерьер и экстерьер.

Двери и ворота окрашиваются в RAL 7035.

Под сэндвич-панели устраивается на протяжении всего периметра здания цоколь из бетонных блоков, оштукатуренный улучшенной штукатуркой из цементно-известкового раствора с последующей окраской.

Окраска колонн, створок ворот, верхние габариты проемов, является сигнально-предупреждающей.

Формообразование сооружения выполнено с учетом специфики производства. Часть технологических процессов располагается на открытых установках (этажерки, площадки, поддоны).

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Температурный режим в данном помещении обеспечивается за счет работы оборудования, оснащенного обогревательными трубками и ограждающими конструкциями, которые позволяют сохранять данное тепло в помещении.

Исходные данные:

- район строительства: г. Тольятти;
- «зона влажности района строительства: сухая» [13];
- «относительная влажность внутреннего воздуха: 55 %;
- расчетная температура внутреннего воздуха: $t_v = 16 \text{ }^\circ\text{C}$;
- влажностный режим помещения: нормальный» [13];
- «условия эксплуатации: А» [13];
- « $t_n = \text{минус } 30 \text{ }^\circ\text{C}$ – расчетная зимняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92» [19];
- « $t_{от} = \text{минус } 5,2 \text{ }^\circ\text{C}$ – средняя температура наружного воздуха отопительного периода» [19];

– « $Z_{от} = 203$ сут. – продолжительность отопительного периода со среднесуточной температурой воздуха ниже или равно $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ » [19];

«Градусо-сутки отопительного периода, $^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}$, определяют по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от}) \cdot Z_{от}, \quad (1)$$

где $t_{от}$, $Z_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$, и продолжительность, сут/год, отопительного периода;

$t_{в}$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$ » [13, с.4].

$$\text{ГСОП} = (16 - (-5,2)) \cdot 203 = 4303,6\text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены из сэндвич-панелей

В осях 3 и 9 наружные стены выполнены из сэндвич-панелей. Эскиз ограждающей конструкции стен из сэндвич-панелей представлен на рисунке 1.

Исходные данные по составу наружной стены представлены в таблице 1.

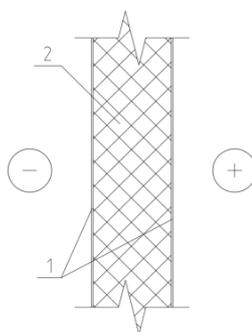


Рисунок 1 – Эскиз наружной ограждающей конструкции стен

Таблица 1 – Исходные данные по составу наружной стены

«Наименование слоя ограждающей конструкции	Толщина слоя δ , м	Коэффициент теплопроводности слоя λ , Вт/(м·°С)» [13]
Оцинкованная сталь с полимерным покрытием	0,005	58,0
Утеплитель из минераловатных плит	x	0,042
Оцинкованная сталь с полимерным покрытием	0,005	58,0

«Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}$, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода. Значения для величин ГСОП, отличающихся от табличных, следует определять по формуле:

$$R_0^{\text{тp}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \text{» [13, с.5]} \quad (2)$$

«где a и b – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3» [13, с.5].

$$R_0^{\text{тp}} = 0,0002 \cdot 4303,6 + 1,0 = 1,86 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}}.$$

Тогда толщина определяемого утеплителя стены по формуле (3) равна:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} + \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (3)$$

$$1,86 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58,0} + \frac{x}{0,042} + \frac{0,005}{58,0} + \frac{1}{23}$$

$x = 0,071$, принимается расчетная толщина утеплителя равная $0,1$ м.

На основании сертификатов ГК «Техностиль» принимаем сэндвич-панели толщиной 100 мм, имеющие сопротивление теплопередаче $R_0 = 2,597 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, что больше определенного по формуле (2) $R_0^{\text{тп}} = 1,86 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Эскиз ограждающей конструкции покрытия представлен на рисунке 2.

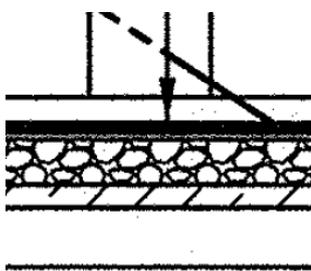


Рисунок 2 – Эскиз ограждающей конструкции кровли

Исходные данные по составу кровли представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Исходные данные покрытия кровли

«Наименование слоя ограждающей конструкции»	Толщина слоя δ , м	Коэффициент теплопроводности слоя λ , Вт/(м·°C)» [13]
Покрытие из плитки керамической кислотоупорной	0,0035	0,2
Стяжка из цементно-песчаного раствора марки М200	0,040	0,76
Утеплитель из керамзитового гравия	x	0,17
Железобетонный поддон ПД по металлическим прогонам	0,150	1,92

Для кровли:

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00025 \cdot 4303,6 + 1,5 = 2,576 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Тогда толщина определяемого утеплителя кровли по формуле (3) равна:

$$2,576 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0035}{0,2} + \frac{0,04}{0,76} + \frac{x}{0,17} + \frac{0,15}{1,92} + \frac{1}{23}$$

$x=0,385$, принимается расчетная толщина утеплителя равная 0,39 м.

Производится проверка, подставив значения в формулу (3):

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,0035}{0,2} + \frac{0,04}{0,76} + \frac{0,39}{0,17} + \frac{0,15}{1,92} + \frac{1}{23} = 2,69 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{°C}}{\text{Вт}},$$

$$R_0^{\text{факт}} = 2,69 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > R_0^{\text{TP}} = 2,576 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Следовательно, требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции обеспечено.

1.7 Инженерные системы

На данном объекте источником теплоснабжения является электричество. Для всех технических помещений предусмотрена система электрического отопления с помощью установки электроконвекторов со встроенными термостатами для поддержания температуры до +16 гр.С. Количество электроконвекторов принято из расчета обеспечения резерва.

Вентиляция технических помещений приточно-вытяжная с механическим и естественным побуждением. В теплый период года компенсация теплоизбытков от технологического оборудования предусмотрена с помощью систем кондиционирования воздуха.

Производитель систем кондиционирования воздуха «General». Наружные блоки устанавливаются на перекрытиях технических помещений или на стенах для обеспечения доступа для обслуживания. Внутренние блоки настенного типа. У каждого настенного блока устанавливается проточная помпа для подъема конденсата и обеспечения самотечной дренажной системы. Трубопроводы отвода конденсата выполняются из полипропиленовых труб, прокладываемых с уклоном не менее 0,001. Слив конденсата предусматривается в емкости для сбора воды с дренажным краном. В зависимости от холодильной мощности и количества сплит-систем устанавливаются емкости объемом от 100 л до 200 л. Дренаж емкостей выполнять силами обслуживающего персонала. Хладоновые трубопроводы выполняются из медных труб, изолированных трубчатой изоляцией «K-FLEX ST» расчетной толщины.

Электроснабжение осуществляется от существующих трансформаторов и трансформаторной подстанции. Напряжение в сети 380/220В.

Вывод по разделу

Отделение выпарки на технологической линии производства гранулированного карбамида отвечает всем требованиям нормативных документов по разработке объемно-планировочных решений, а также существующим требованиям пожарной безопасности. Все принятые решения и выводы основаны на данных источников [2], [3], [4], [13], [16], [17], [18], [19].

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

Рассматриваемая строительная конструкция – железобетонный монолитный поддон, являющийся перекрытием этажерок отделения выпарки и установки нагнетателей воздуха. В поддоне размещается емкостное оборудование. От воздействия агрессивных сред предусмотрена антикоррозионная защита. Толщина железобетонного монолитного поддона перекрытия с отметкой низа +7,650 составляет 150 мм. Рабочая арматура принята классом А500С. Армирование поддона предполагается в продольном и поперечном направлении с шагом стержней 200 мм. Опираение монолитной поддона перекрытия по металлическим балкам принято шарнирное. Район строительства – г. Тольятти. Снеговой район – IV.

2.2 Сбор нагрузок

Основные нагрузки на конструкцию:

- постоянные – собственный конструкций, вес пирога перекрытия;
- временные – снеговая, полезная;
- особые – от аварийных проливов.

Сбор нагрузок производится в соответствии с [11].

Нагрузки от собственного веса железобетонных конструкций учитываются в расчетной программе автоматически с учетом размеров сечений и применяемых материалов и коэффициентов надежности по нагрузке и ответственности.

Состав пирога перекрытия:

- керамическая кислотоупорная плитка;
- гидроизоляция;

- цементно-песчаная стяжка – 40 мм;
- утеплитель из керамзитового гравия – 470 мм.

Нормативные нагрузки от пирога кровли сведены в таблицу 3.

Таблица 3 – Нагрузки 1 м² веса пирога перекрытия

Нагрузка	Элементы покрытия и расчет нагрузок	Нормативная нагрузка, кгс/м ²	Коэффициенты надежности γ_f	Расчетная нагрузка, кгс/м ²
Постоянная	Керамическая кислотоупорная плитка: $q_1 = \delta_{пл} \times \rho_{пл} =$ $0,02 \times 1000 = 20 \text{ кгс/м}^2$	20,0	1,2	24,0
	Гидроизоляция: $q_2 = \delta_{ги} \times \rho_{ги} =$ $0,02 \times 1000 = 4 \text{ кгс/м}^2$	4,0	1,3	5,2
	Цементно-песчаная стяжка – 40 мм; $q_3 = \delta_{цп} \times \rho_{цп} =$ $0,04 \times 1400 = 56 \text{ кгс/м}^2$	56,0	1,3	73,0
	Утеплитель из керамзитового гравия – 470 мм: $q_4 = \delta_{кг} \times \rho_{кг} =$ $0,47 \times 200 = 95 \text{ кгс/м}^2$	95,0	1,3	117,0
	Монолитный железобетонный поддон: $q_5 = \delta_{пп} \times \rho_{пп} =$ $0,15 \times 2500 = 375 \text{ кгс/м}^2$	375,0	1,1	413,0
-	Итого (без учета плиты поддона):	170,0	-	220,0
Временная	Снеговая нагрузка: $S_0 = c_e c_t \mu S_g \text{ кгс/м}^2$ ($c_e = 1, c_t = 1, \mu = 1$)	200×0,5	1,4	140
	Нагрузка от временного пребывания людей: $q_{пл} = 150 \text{ кг/м}^2$	150	1,3	195

Снеговая нагрузка для этажерок принята с понижающим коэффициентом 0,5.

Расчетная равномерно распределенная нагрузка от железобетонного бортика определяется по формуле:

$$q = h \cdot \delta \cdot \rho_{\text{жб}} \cdot \gamma_f, \text{ кгс/м} \quad (4)$$

где: $h=0,55$ м – высота бортика;

$\delta=0,15$ м – толщина бортика, м;

$\rho_{\text{жб}} = 2500$ кгс/м³ – удельный вес железобетона, кгс/м³;

$\gamma_f=1,1$ – коэффициент надежности по нагрузке для железобетонных конструкций.

Из формулы (4):

$$q = h \cdot \delta \cdot \rho = 0,55 \cdot 0,15 \cdot 2500 \cdot 1,1 = 227 \text{ кгс/м.}$$

Равномерно распределенная нагрузка прикладывается в программе «ЛИРА-САПР».

Расчётная равномерно распределенная нагрузка от разлива продукта при аварии аппарата СК-1 определяется по формуле:

$$q = \delta_{\text{ж}} \cdot \rho_{\text{ж}} \cdot \gamma_f, \text{ кгс/м} \quad (5)$$

где: $\delta_{\text{ж}}=0,25$ м – толщина разлива продукта, м;

$\rho_{\text{жб}} = 2500$ кгс/м³ – удельный вес продукта, кгс/м³;

$\gamma_f= 1$ – коэффициент надежности по нагрузке при аварийной ситуации.

Из формулы (5):

$$q = \delta_{\text{ж}} \cdot \rho_{\text{ж}} \cdot \gamma_f = 0,25 \cdot 1000 \cdot 1 = 250 \text{ кгс/м}^2.$$

Толщина разлива продукта (воды) принята согласно заданию технологического отдела при аварии аппарата СК-1.

2.3 Расчет монолитного железобетонного поддона

Статический расчет конструкции монолитного железобетонного поддона перекрытия выполнен в программном комплексе «Лира-САПР». «В основу расчета положен метод конечных элементов с использованием в качестве основных неизвестных перемещений и поворотов узлов расчетной схемы. В качестве основных неизвестных приняты следующие перемещения узлов:

- X линейное по оси X;
- Y линейное по оси Y;
- Z линейное по оси Z;
- UX угловое вокруг оси X;
- UY угловое вокруг оси Y;
- UZ угловое вокруг оси Z» [11].

Расчет модели поддона произведен автоматизировано при помощи ПК «ЛИРА-САПР». Монолитный железобетонный поддон перекрытия реализован в расчетной программе с помощью типа КЭ 41 (универсальная прямоугольная КЭ оболочка) с разбивочной сеткой 0,5×0,5 м.

Наложение связей в расчетной модели монолитного железобетонного поддона перекрытия принято как для шарнирно опертой неразрезной пластины с наложением связей по концам пластины по осям X, Y, Z, в середине поддона – по оси Z.

Тип схемы – пространственный. Деформации по данному типу схемы и «ее основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X, Y, Z и поворотами вокруг этих осей» [11].

Конструкция поддона рассчитана на следующие загрузки:

- собственный вес;
- постоянная нагрузка;
- полезная нагрузка;
- снеговая нагрузка.

Жесткостные характеристики КЭ представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Жесткостные характеристики

Тип жесткости	Имя	Параметры
1	Пластина Н 15	$E=2.75e+006\text{т/м}^2$, $V=0,2$, $H=15\text{см}$, $R_0=2,5\text{т/м}^3$

Толщина пластины (конструкции поддона) составляет 150 мм.

2.4 Схемы загрузки поддона перекрытия

На рисунках 3,4,5,6,7 представлены загрузки конструкции поддона.

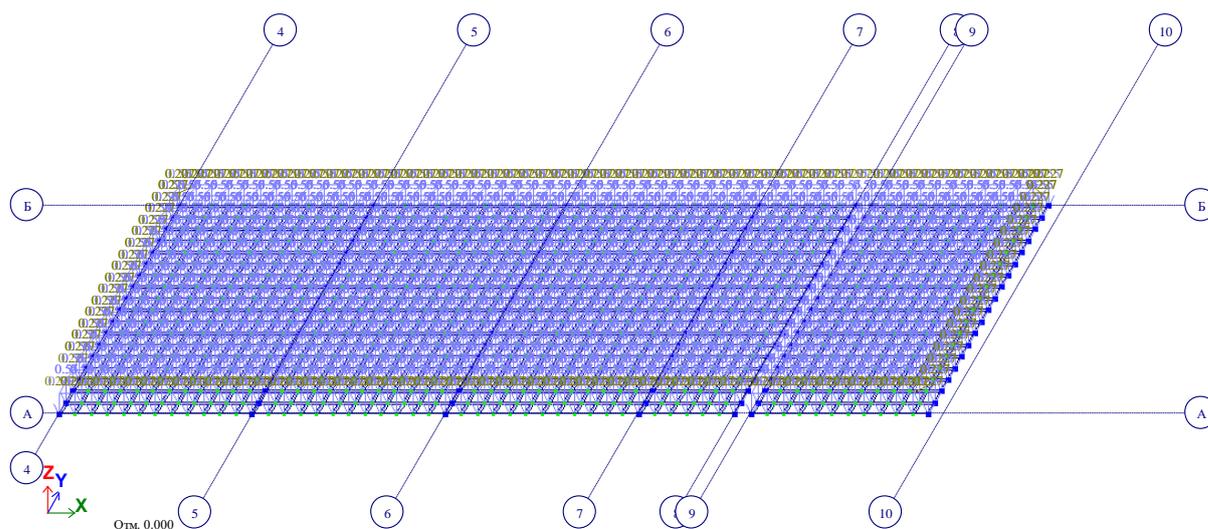


Рисунок 3 – Загрузка №1. Собственный вес конструкции поддона, т/м^2 .

Равномерно распределенная нагрузка по площади – $0,55\text{т/м}^2$, равномерно распределенная нагрузка от бортика – $0,27\text{ т/м}$

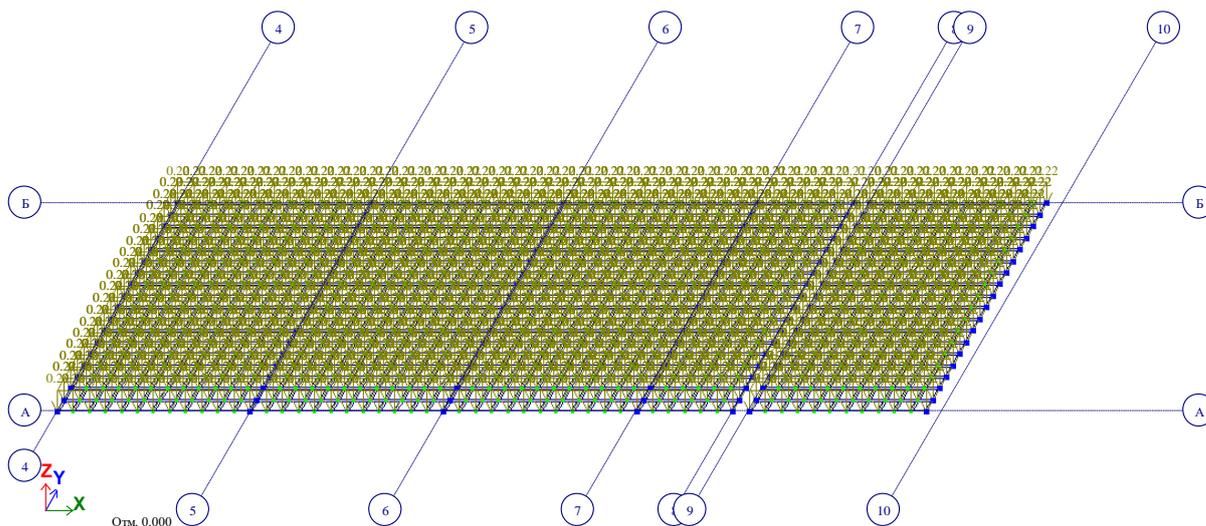


Рисунок 4 – Загружение №2. Постоянная нагрузка. Равномерно распределенная нагрузка – $0,22 \text{ т/м}^2$

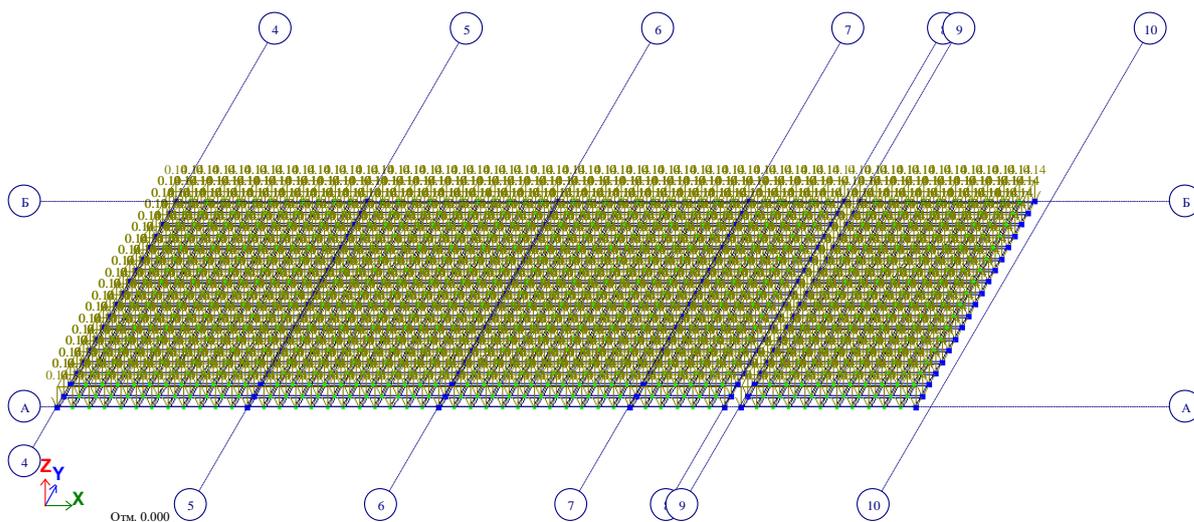


Рисунок 5 – Загружение №3. Снеговая нагрузка, т/м^2 . Равномерно распределенная нагрузка – $0,14 \text{ т/м}^2$

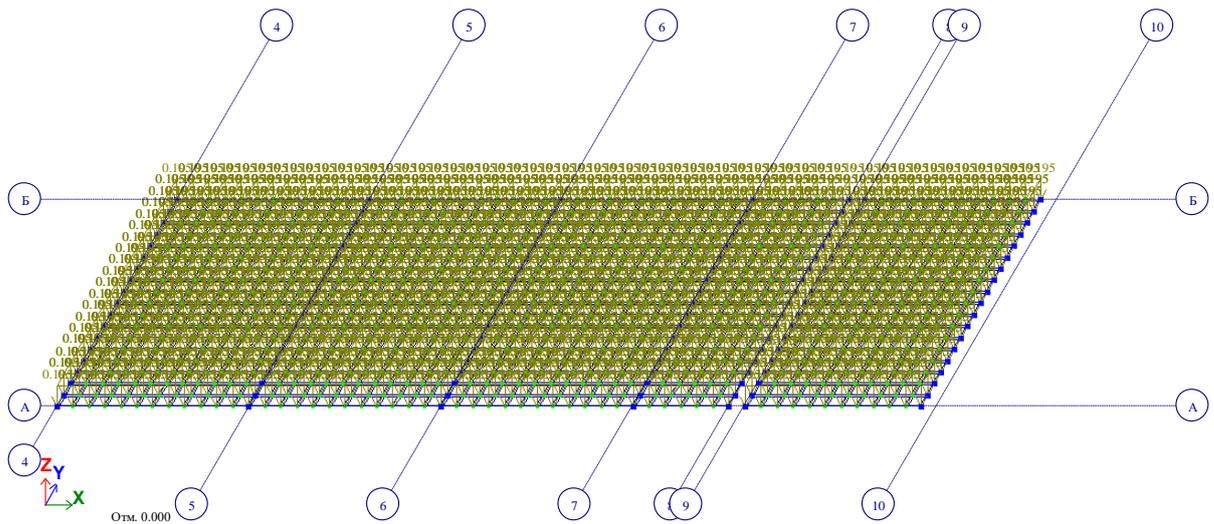


Рисунок 6 – Загружение №4. Полезная нагрузка, т/м². Равномерно распределенная нагрузка – 0,195 т/м²

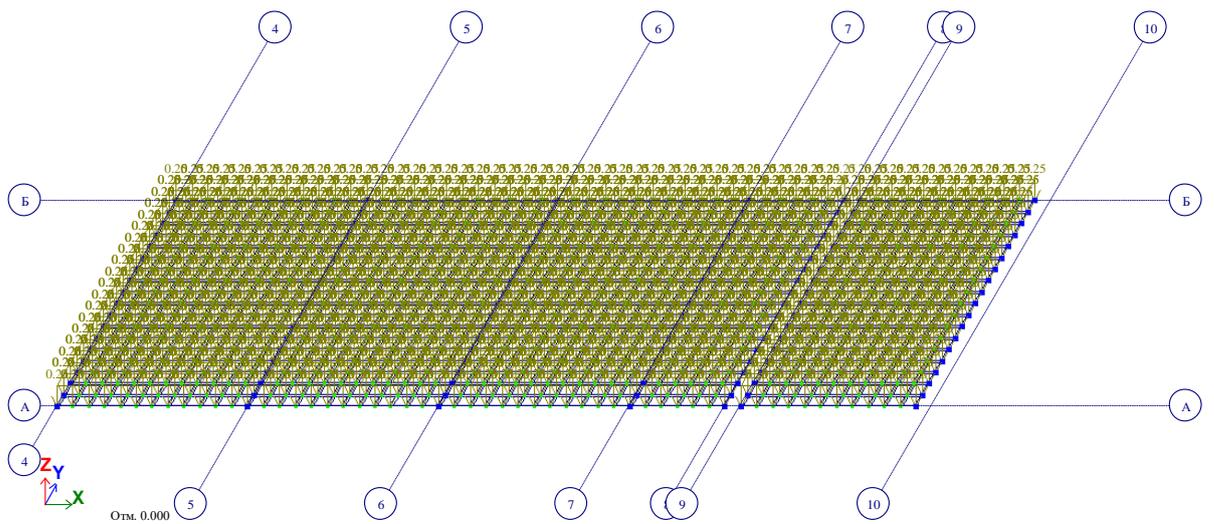


Рисунок 7 – Загружение №5. Особая (аварийная) нагрузка, т/м². Равномерно распределенная нагрузка по площади – 0,25 т/м²

Далее составляются расчетные сочетания нагружений.

2.5 Расчетные сочетания нагрузений

Учет силового влияния различных видов загрузений, произведенный на основании расчетных сочетаний нагрузений приведен на рисунке 8.

Диалоговое окно «Расчетные сочетания нагрузений» содержит следующие элементы:

- Номер таблицы РСН: 1
- Имя таблицы РСН: СП 20.13330.2011/2016_1
- Код: СП 20.13330.2011/2016
- Коеф. надежности по ответственности:

для I-го ПС	1
для II-го ПС	1
для особых сочетаний	1
- В расчетной схеме заданы:
 - расчетные нагрузки
 - нормативные нагрузки
- Не учитывать сейсмику для II-го ПС:
- Не учитывать особое загруз. для II-го ПС:

N загруз.	Наименование	Вид	Знакоперем.	Взаимоискл.	Коеф. надежн.	Доля длительн.	1.РСН1	2.РСН2
1	Собственный вес каркаса	Постоянное (P)	+		1.1	1.0	1.	1.
2	Постоянная нагрузка	Постоянное (P)	+		1.3	1.0	1.	1.
3	Снеговая нагрузка	Кратк. доминир.1 (P11)	+		1.4	0.35	1.	0.3
4	Полезная нагрузка	Кратк. доминир.2 (P12)	+		1.3	0.35	0.9	0.31
5	Авария	Особое (Ps)	+		1.0	0.0	0.	1.

Основное сочетание:
$$P^d + \psi_{11} \cdot P_{11}^d + \sum_{i=2}^n \psi_{1i} \cdot P_{1i}^d + \psi_{11} \cdot P_{11}^d + \psi_{12} \cdot P_{12}^d + \sum_{j=3}^n \psi_{1j} \cdot P_{1j}^d$$

Особое сочетание

Кнопки: Добавить, Коэффициенты

Рисунок 8 – Диалоговое окно «Расчетные сочетания нагрузений»

Подбор необходимого армирования осуществляется по расчетному сочетанию нагрузений.

2.6 Мозаики напряжений

Мозаики напряжений представлены на рисунках 9,10,11,12.

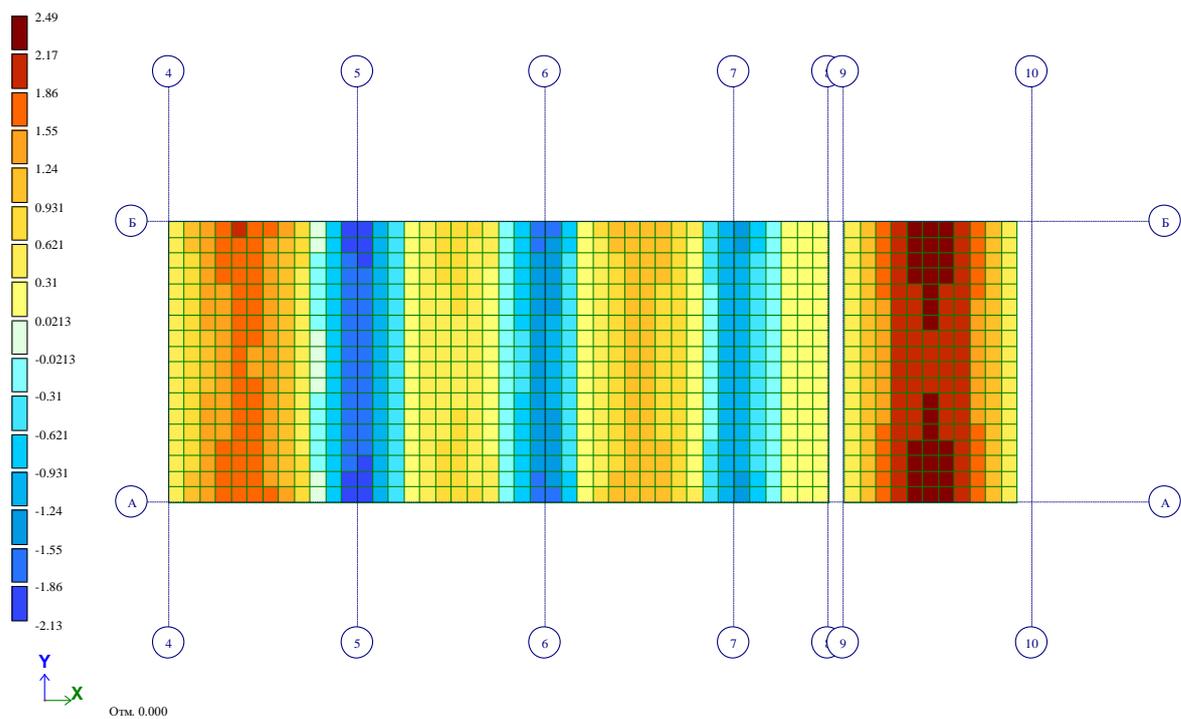


Рисунок 9 – Мозаика напряжений M_x , (тс×м)/м

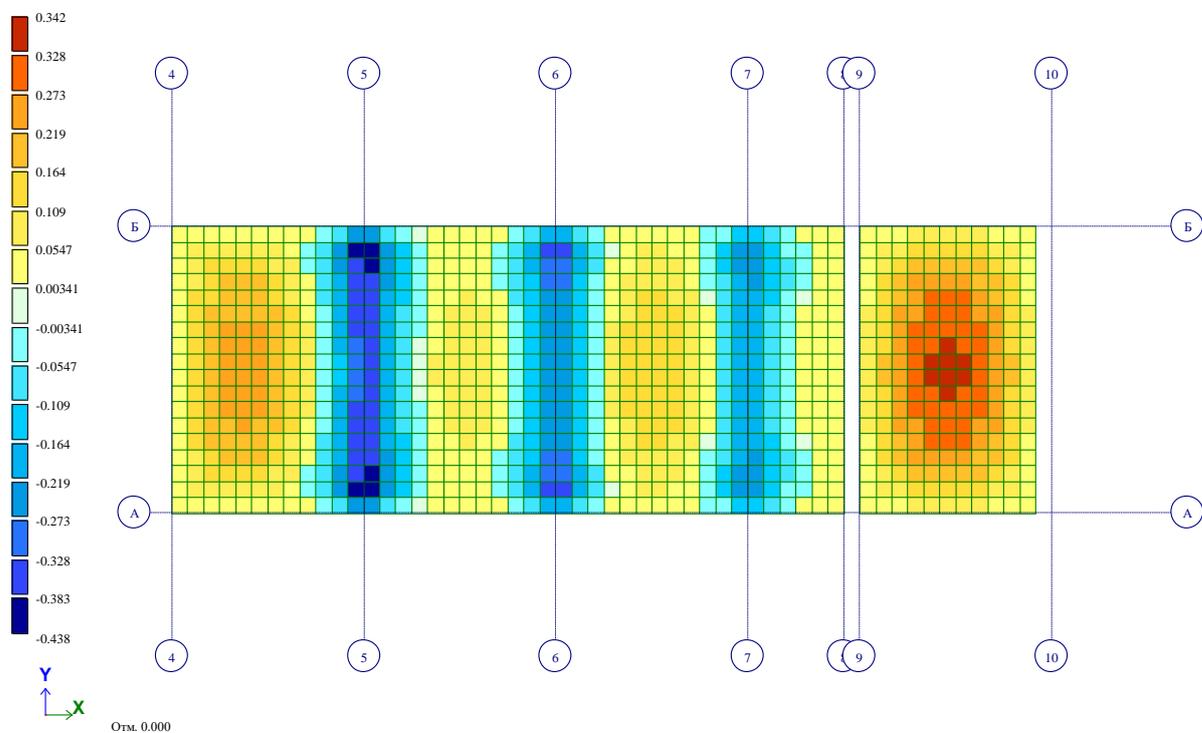


Рисунок 10 – Мозаика напряжений M_y , (тс×м)/м

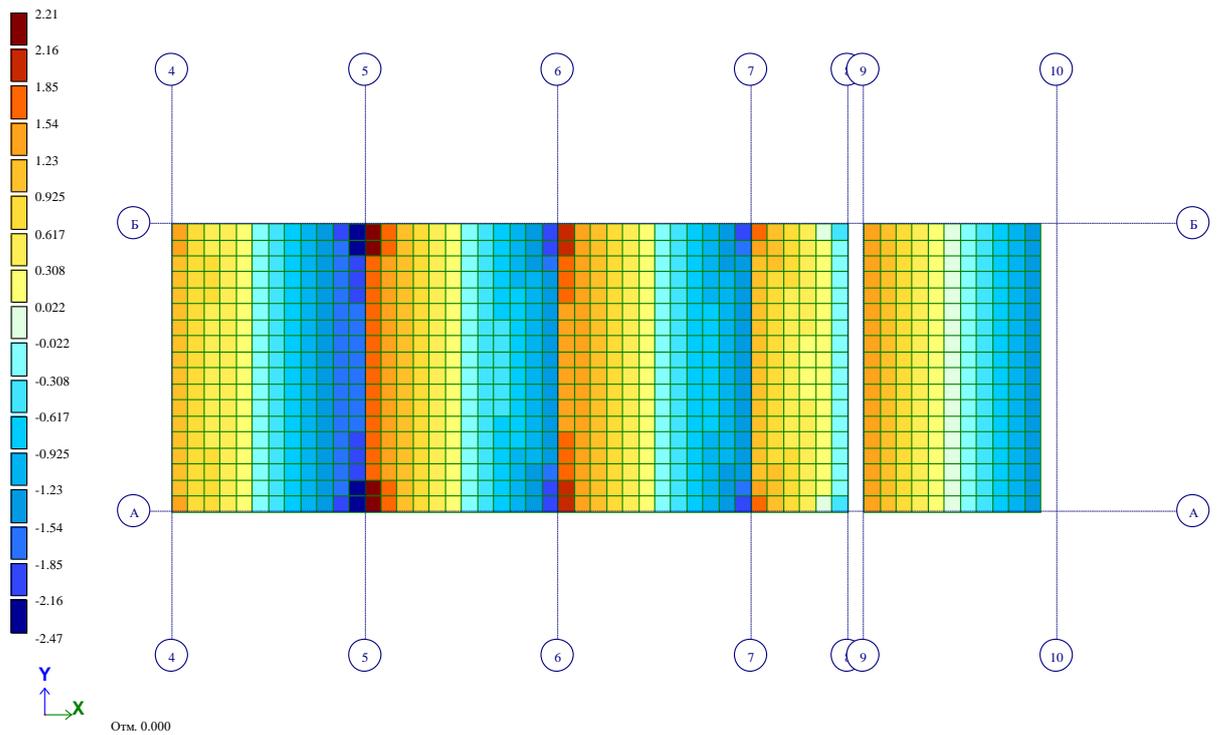


Рисунок 11 – Мозаика напряжений Q_x , тс/м

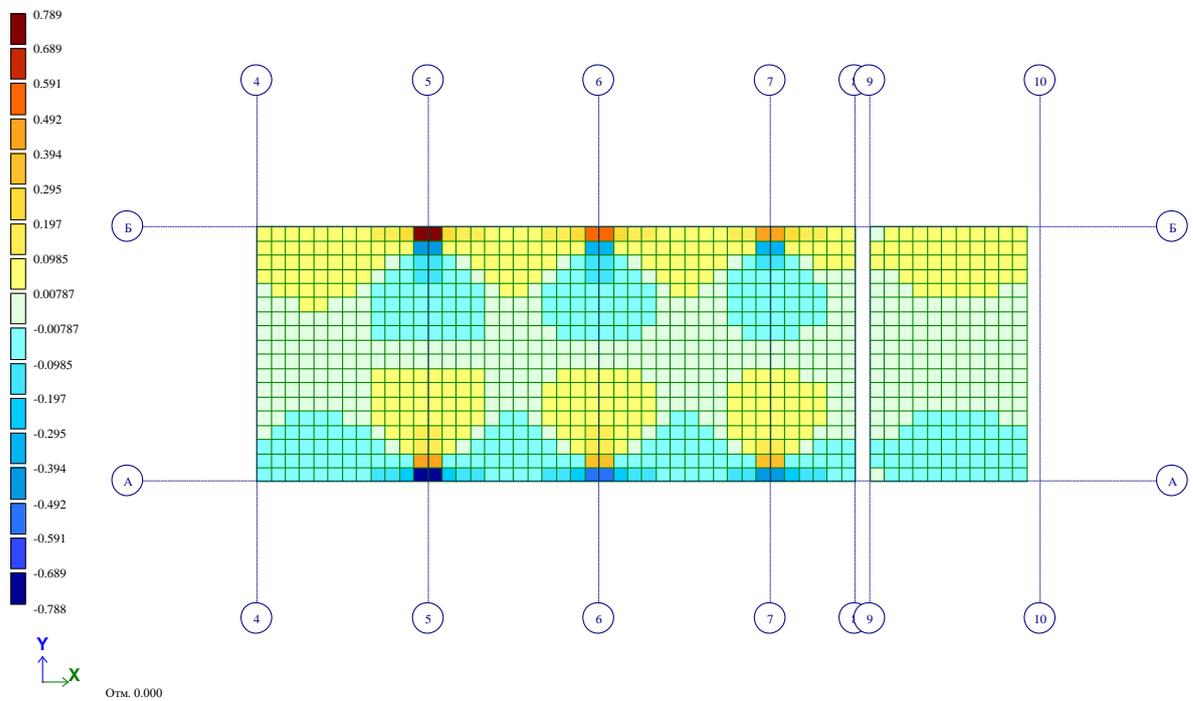


Рисунок 12 – Мозаика напряжений Q_y , тс/м

Мозаики напряжений визуализируют фактически полученные значения усилий.

2.7 Результаты расчета железобетонной конструкции

Подбор арматуры осуществляется исходя из условий прочности и трещиностойкости, ширина раскрытия трещин не превышает 0,3 мм.

Результаты определения требуемого армирования представлены на рисунках Б.1, Б.2, Б.3, Б.4 приложения Б.

По результатам расчета монолитного железобетонного поддона перекрытия принято следующее армирование: продольное основное (фоновое) армирование вязаными сетками из стержневой арматуры диаметром 10 класса А500с в двух направлениях, расположенных у нижней и верхней граней поддона. Дополнительное верхнее и нижнее армирование по оси Х выполняется из стержневой арматуры диаметрами 10 класса А500с.

Вывод по разделу

В результате расчета в программе «Ли́ра-САПР» железобетонного монолитного поддона ПД2 толщиной 150 мм, являющегося перекрытием этажерок отделения выпарки и установки нагнетателей воздуха на отметке низа +7,650, после анализа мозаик нижнего и верхнего армирования вдоль соответствующих осей выполнена графическая часть данного раздела. В ней представлены схемы опалубки конструкции, раскладки фоновой и дополнительной арматуры, узлы и характерные сечения. Все принятые решения и выводы основаны на данных источников [11], [14], [15].

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на период монтажа стеновых сэндвич-панелей в осях 4-8/А-Б с размерами 21×9 м соответственно. На объекте проектирования: сооружение отделения грануляции с наружной установкой выпарки, на территории предприятия ПАО «КуйбышевАзот» г. Тольятти в квартале В-5.

Для наружного стенового ограждения и перегородок в проекте приняты стеновые сэндвич-панели ГК «Техностиль».

Работы по монтажу проводятся в зимне-весенний период.

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Требования законченности подготовительных и предшествующих работ

«До начала монтажа стеновых панелей должны быть выполнены следующие работы:

- проверено качество панелей, их размеры и расположение кладных деталей;
- произведена точная разбивка мест установки панелей в продольном, поперечном направлениях, а также по высоте;
- произведена окончательная нивелировка с разметкой точек низа панелей на всех колоннах, на каждом этаже закреплены монтажные горизонты;
- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта; подготовлены места для работы крана и складирования панелей; в

зоны монтажных работ доставлены необходимые монтажные средства» [20].

Выполнены и сданы по акту работы по монтажу металлического каркаса.

3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий

Руководствуясь чертежами архитектурной части, рассчитывается объем работ на монтаж стеновых панелей типа «сэндвич», представленные в таблице 5.

Таблица 5 – Спецификация сборных конструкций

«Наименование	Марка	Кол.	Размер элемента, мм			Объем одного элемента, м ³	Площадь одного элемента, м ²	Масса одного элемента, Т» [20]
			длина	ширина	толщина			
Стеновая панель ПС 1	ПС-100-1200-7000	35	7000	1200	120	0,84	8,42	0,165
Стеновая панель ПС 2	ПС-100-1200-12000	18	12000	1200	120	1,44	14,4	0,282

3.2.3 Методы и последовательность производства работ по монтажу стеновых сэндвич-панелей

В соответствии с архитектурным чертежами и схемой раскладки сэндвич-панелей выполняются работы по монтажу последних.

«Панели, уложенные в пакеты и доставленные на строительную площадку, маркированы в соответствии с проектом. Необходимо расположить пакеты на складской площадке таким образом, чтобы обеспечивался доступ к тем панелям, которые монтируются в первую очередь. Резка панелей в размер осуществляется предварительно, до установки панели на каркас. Монтаж панелей начинается снизу, от

фундамента (цоколя) и от любого угла, но с той панели, которая упирается в стык» [20].

«К цоколю сооружения, с помощью специальных анкеров (шаг 500-600 мм) для металла, крепятся металлические горизонтальные направляющие, в которых просверливаются отверстия для крепления к монолитному цоколю. Направляющие на цоколь устанавливаются по уровню для обеспечения строгой горизонтальности монтируемых стеновых панелей» [20].

«Специальными захватами с помощью подъемного механизма панель устанавливается на направляющие так, чтобы она собственным весом прижала изоляцию и нижнюю часть отлива (в случае составного отлива), находящиеся в пазе панели. Затем установленную панель прижимают к колоннам с помощью специальных струбцин (смотри рис.13), при этом необходимо следить, чтобы панель не была повреждена. Затем, с помощью уровня, проверяют горизонтальность установленной панели» [20].

Подъем панели осуществляется краном ТДК-8.180 с помощью стропа 2СК-2,0т. L=2,00м. Подбор крана выполнен в разделе «Организация и планирование строительства».

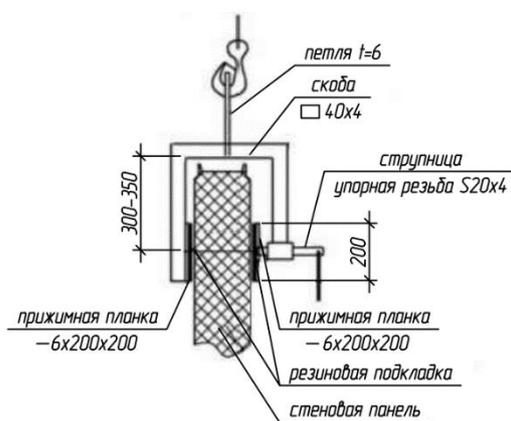


Рисунок 13 – Расположение струбцины

«После того как панель зафиксирована, она крепится к колоннам каркаса с предварительной подготовкой технологических отверстий, и

установкой болтов непосредственно в зафиксированную панель с помощью специальных дюбелей или самонарезающих болтов по бетону» [20] (рис.7).

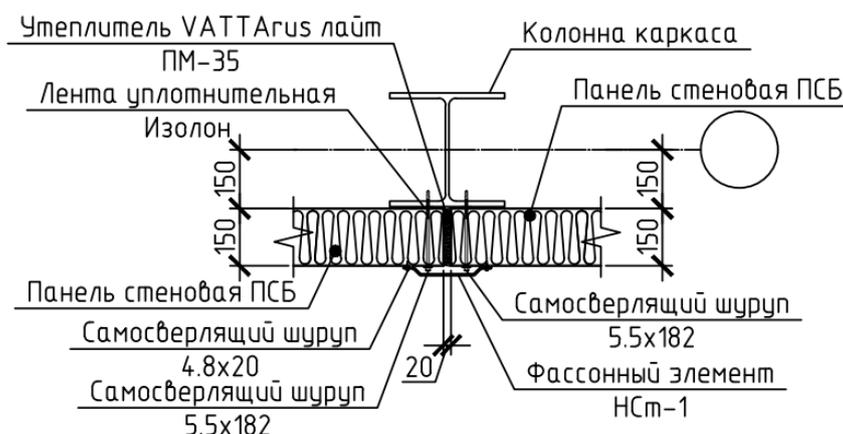


Рисунок 14 – Узел крепления панели к металлической колонне

«После того, как смонтирована одна стена сооружения, приступают к монтажу следующих стен аналогично сказанному выше» [20].

«После того, как монтаж панелей закончен, в соответствии с узлами креплений панелей устанавливают фасонные элементы. Установку ведут в направлении «снизу-вверх», начиная с установки отлива. Затем, в последовательности, представленной на листе 6 графической части, монтируют все остальные, с единственным условием: нахлест вертикально расположенных нащельников располагается сверху вниз, чтобы избежать попадания влаги под нащельник. Нахлест при необходимости также обрабатывается герметиком» [20].

Установка панелей производится со строительных лесов, установленных по периметру возводимого сооружения.

Организацию рабочего места смотри на листе 6 графической части.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

«Согласно требованиям и запросам СП 48.13330.2019 «Организация строительства»; ГОСТ 21780-2006 «Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве», выполняется контроль над качеством выполненных работ» [21].

«Панели, поступающие на объект, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, технических условий на их изготовление и рабочих чертежей» [21].

«Входной контроль поступающих панелей осуществляется внешним осмотром и путем проверки их основных геометрических размеров, отсутствия повреждений лицевой поверхности панелей» [21].

«В процессе монтажа необходимо проводить операционный контроль качества работ. Это позволит своевременно выявить дефекты и принять меры по их устранению и предупреждению. Контроль проводится под руководством мастера, прораба в соответствии со Схемой операционного контроля качества» [21] (смотри таблицу 6).

Таблица 6 – Операционный контроль качества

«Наименование операций, подлежащих контролю»	Предмет, состав и объем проводимого контроля, предельное отклонение	Способы контроля	Время проведения контроля	Кто контролирует» [21]
1	2	3	4	5
«Подготовительные работы»	Проверить наличие документа о качестве; качество поверхности, точность геометрических параметров, внешний вид панелей; наличие разметки, определяющей проектное положение панелей» [20]	«Визуальный Измерительный»	Перед монтажом	«Прораб» [20]

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
«Монтаж стеновых сэндвич-панелей»	Отклонение от вертикали продольных кромок панелей – 0,001L. Разность отметок концов горизонтально установленных панелей при длине панели до 6 м – ±5 мм; свыше 6 до 12 м – ±10 мм. Толщина шва между смежными панелями по длине - ±5 мм	Теодолит, рулетка, нивелир, уровень, отвес	Во время монтажа	Прораб
Приемка выполненных работ	Проверить фактическое положение смонтированных панелей; качество замоноличивания и герметизации стыков	Технический осмотр	После монтажа	работники службы качества, мастер (прораб), представители заказчика» [21]

Схемы допускаемых отклонений во время приемки проделанных работ по установке панелей типа «сэндвич», сооружения отделения выпарки на технологической линии производства гранулированного карбамида, представлены в графической части на листе 6.

3.4 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность

3.4.1 Безопасность труда

«К монтажу и производству вспомогательных работ по разгрузке, складированию и строповке сборных элементов рабочих допускают только после вводного инструктажа. К производству верхолазных работ допускают монтажников не ниже 4-го разряда, старше 18 лет и со стажем работы не

менее двух лет. Для получения допуска необходимо пройти курс обучения по технике безопасности и сдать необходимые испытания» [21].

«При работе на высоте монтажники обязательно надевают монтажные пояса и посредством цепи с крепежным устройством зацепляют себя к петлям смонтированных конструкций или к натянутым и закрепленным тросам. Рабочий инструмент должен быть в ящиках или сумках во избежание падений. При подъеме элементов для предотвращения их раскачивания или кручения они обязательно берутся на растяжки. Поднятые элементы запрещается оставлять на весу при перерывах в работе. Подъем любых грузов разрешают только при вертикальном положении полиспаста монтажного крана, т. е. без подтяжки поднимаемого элемента. Поднимаемый груз должен быть меньше или соответствовать грузоподъемности монтажного крана на данном вылете стрелы» [21].

«До начала выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена сигналами между лицом, руководящим монтажом, и машинистом. Все сигналы подаются только одним лицом (бригадиром, звеньевым, такелажником-стропальщиком), кроме сигнала «Стоп», который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность» [21].

Выполнение высотных монтажных работ в открытых местах при плохих погодных условиях и скорости ветра более 15 м/с не допускается.

При монтаже панелей типа «сэндвич» и конструкций подобных им с большой парусностью, рекомендуется остановить монтажные работы при скорости ветра 10 м/с и более. Согласно требованиям техники безопасности при плохих погодных условиях и ветре силой более шести баллов работы связанные с применением краном следует прекратить.

3.4.2 Пожарная безопасность

«В процессе проведения строительных работ требования пожарной безопасности для объекта» [21] сооружения отделения выпарки на технологической линии производства гранулированного карбамида приводятся в соответствии с ФЗ №123 «Технический регламент о

требованиях пожарной безопасности. Основные, предъявляемые положения, следующие:

- «все рабочие, занятые на производстве, должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа и дополнительного обучения по предупреждению и тушению возможных пожаров» [21];
- «на рабочих местах должны быть вывешены таблички с указанием номера телефона вызова пожарной охраны и схемы эвакуации людей в случае пожара» [21];
- «на месте ведения работ должны быть установлены противопожарные посты, снабженные пожарными огнетушителями, ящиками с песком и щитами с инструментом» [21].

3.4.3 Экологическая безопасность

«В процессе проведения строительных работ требования экологической безопасности для» [21] сооружения отделения выпарки на технологической линии производства гранулированного карбамида, основываются на Федеральном законе от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды». Основные, предъявляемые положения следующие.

«При ведении работ следует выполнять правила по охране окружающей среды. Для уменьшения загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами двигателей внутреннего сгорания должны соблюдаться (согласно ГОСТ Р 12.2.011-2012) нормы предельно допустимого содержания загрязняющих веществ от двигателей внутреннего сгорания автомобилей и машин бетоноукладочного комплекса» [21].

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Во время строительных и специальных строительных работ обязана производиться их комплексная механизация. В состав, которой входят строительные машины, инвентарь и приспособления, требуемые для проведения монтажных работ с помощью средств малой механизации.

В процессе монтажа используются основное оборудование, машины, механизмы и инструменты, приведенные на листе 6 графической части.

«Определение потребности в этих ресурсах производится на основании ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов» [20]. Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах приведена в таблице 7.

Таблица 7 – «Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах» [6].

«Работы»			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол.	Наименование	Ед. изм.	Вес Ед.	Потребность на весь объем работ» [6]
«Монтаж стеновых сэндвич-панелей»	100 м ²	53	Стеновые панели: ПС-120-1200-7000 35шт. (294м ²); ПС-120-1200-12000 – 18шт (260м ²)» [20]	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,017}$	$\frac{554}{2116}$

На основании спецификаций определена потребность в строительных материалах.

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Трудоемкость работ:

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8,0}, \text{ чел-дн(маш-см)} \quad (6)$$

где V – объем работ;

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

8,0 – продолжительность смены, час.» [6].

«Все расчеты по трудозатратам сводятся в ведомость» [6] (табл. 8).

$$T_p = \frac{5,54 \times 152}{8,0} = 105,26, \text{ чел-дн.}$$

$$T_p = \frac{5,54 \times 36,14}{8,0} = 25,03, \text{ маш-см.}$$

Таблица 8 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Наименование процессов	Обоснование параграф ГЭСН	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм.		Затраты труда на объем работ» [6]	
				«чел-час	Маш-час	чел-дн	Маш-см» [6]
«Монтаж стеновых сэндвич-панелей	09-04-006-04» [6]	100 м ²	5,54	152	36,14	105,26	25,03

На основании составленной таблицы строится график производства работ.

3.6.2 График производства работ

«Продолжительность выполнения работы:

$$П = \frac{T_p}{n \times k} \text{дни,} \quad (7)$$

где T_p – трудозатраты (чел-дни);

n – количество рабочих в звене;

k – сменность» [6].

График производства работ представлен в графической части раздела на листе 6.

3.6.3 Техничко-экономические показатели

«Общая трудоемкость работ из ведомости $T_{\text{общ}} = 105,26$ чел-дн.

Затраты машинного времени из ведомости $T_{\text{м}} = 25,03$ маш-см.

Максимальное количество рабочих по графику движения $R_{\text{max}} = 5$ чел.

Продолжительность работ по графику движения рабочих $\Pi = 35$ дней.

Выработка на одного рабочего в смену» [6]:

$$B = \frac{\Sigma V}{T_{\text{общ}}} \quad (8)$$

$$B = \frac{554 \text{ м}^2}{105,26 \text{ чел-см}} = 5,05 \text{ м}^2 / \text{чел-см}.$$

Затраты труда на единицу объема работ:

$$Z_{\text{тр}} = \frac{1}{B} \quad (9)$$

$$Z_{\text{тр}} = \frac{1}{5,54} = 0,18 \text{ чел-см/м}^2.$$

Вывод по разделу

В данном разделе разработана технологическая карта на монтаж наружного ограждения из сэндвич-панелей промышленной установки по производству гранулированного карбамида, был представлен в приведенном выше разделе. Указан порядок проведения работ и осуществлен выбор требуемых механизмов, инструментов и специальных приспособлений, с сопутствующей разработкой мероприятий по охране труда. Все принятые решения и выводы основаны на данных источников [8], [10], [20], [21], [22].

4 Организация и планирование строительства

В данном разделе разработан ППР на строительство отделения выпарки на технологической линии производства гранулированного карбамида. Технологическая карта приведена в разделе «Технология строительства» ВКР. «Состав ППР регламентируется СП 48.1333.-2019 Организация строительства» [6].

4.1 Определение объемов работ

«Состав (номенклатура) работ по строительству объекта определяется по архитектурно-строительным чертежам. В номенклатуру входят все работы, которые необходимо выполнить для строительства, 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» [6, стр. 8].

«Ведомость объемов строительного-монтажных работ приведена в таблице В.1 приложения В» [6].

4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

«Определение потребности в этих ресурсах производится на основании ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов» [6, стр. 14].

«Перечень используемых строительных изделий, конструкций и материалов с их характеристиками представлен в таблице В.2 приложения В» [6].

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

«Ведомость грузозахватных приспособлений представлена в таблице 9» [6].

Таблица 9 – Ведомость грузозахватных приспособлений

«Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки, h _{стр} , м» [6, стр.15]
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
«Самый тяжелый элемент – бадья с бетоном	2,5	Строп четырехветвевой Промстальконструкция, 21059М-28		3,0	0,09	4,2
Самый удаленный элемент по горизонтали и по вертикали – балка Б2	1,1	Двухветвевой строп 2 СК-2		2	0,008	2,5» [6, стр.15]

Кран для производства СМР был подобран в третьем разделе «Технология строительства».

«Исходя из конструктивных и объемно-планировочных решений, для возведения здания подбирается башенный кран, при выборе которого опираются на значения массы самого тяжелого элемента, поднимаемого на высоту» [6].

«Подбор крана выполнен для самого тяжелого элемента – балки покрытия. В таблице 10 представлены технические характеристики подобранного крана» [6].

На рисунке 15 показана грузовая характеристика подобранного крана.

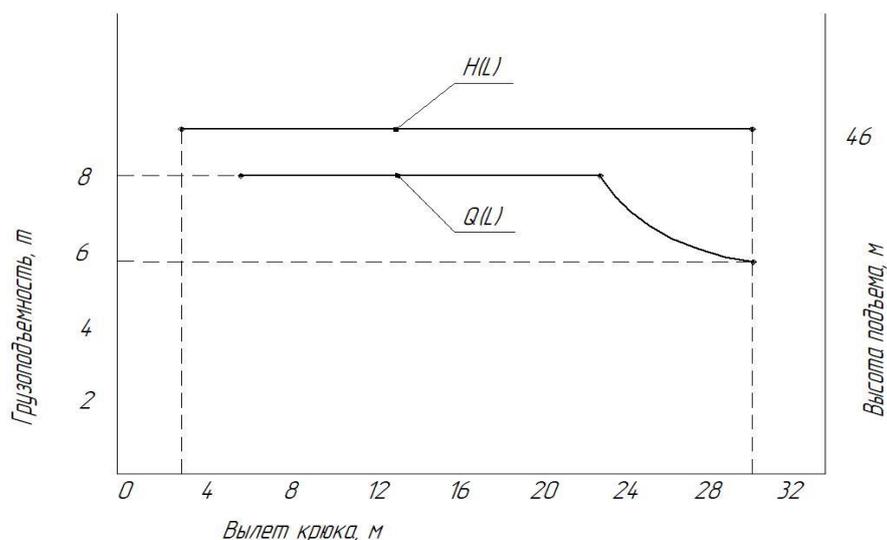


Рисунок 15 – Грузовая характеристика башенного крана TDK-8.180

Таблица 10 – Технические характеристики крана TDK-8.180

«Монтируемый элемент»	Масса монтажа, Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы L _к , м		Длина стрелы L _с , м	Грузоподъемность, т	
		H _{max}	H _{min}	L _{min}	L _{max}		Q _{max}	Q _{min}
-	-	46	-	30	2,5	30,0	8,0	5,9» [6, с.20]

«Перечень других машин и механизмов для производства работ приведён в таблице В.3 приложения В» [6].

4.4 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 (10). Все расчеты по трудозатратам сводятся в ведомость затрат

труда и машинного времени (таблица В.4 приложения В) в порядке технологической последовательности их выполнения» [6, стр. 22].

«Трудоемкость работ:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8,0}, \text{ чел.} - \text{дн. (маш.} - \text{см.)} \quad (10)$$

где V – объем работ;

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

8,0 – продолжительность смены, час.» [6, стр. 22].

4.5 Разработка календарного плана производства работ

«Продолжительность выполнения работ определяется по формуле:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (11)$$

где T_p – трудозатраты (чел-дни);

n – количество рабочих в звене;

k – сменность» [6, стр. 24].

«После разработки календарного графика рассчитываем коэффициенты:

коэффициент равномерности потока по числу рабочих:

$$\alpha = \frac{R_{ср}}{R_{max}} = \frac{6 \text{ чел.}}{11 \text{ чел.}} = 0,5, \quad (12)$$

где $R_{ср}$ – среднее число рабочих на объекте;

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте.

$$R_{ср} = \frac{\sum T_p}{П \cdot k} = \frac{1420,29 \text{ чел-дн}}{271 \text{ дн} \cdot 1} = 6 \text{ чел.}, \quad (13)$$

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

Π – продолжительность строительства по графику;
 κ – сменность» [6, стр. 24].

«коэффициент равномерности потока во времени:

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}} = \frac{58 \text{дн}}{271 \text{дн}} = 0,21 \quad (14)$$

где $T_{уст}$ – период установившегося потока» [6, стр. 24].

4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

«Временные здания размещаются обычно на территории, не предназначенной под застройку до конца строительства, вне опасной зоны работы крана. Расстояние между временными зданиями административного назначения должно быть не менее 0,6 м» [6, стр. 26].

«Согласно графика движения рабочей силы $R_{max} = 11$ чел., в том числе для промышленного строительства: $N_{ИТР} = 0,11 \cdot 11 = 2$ чел., $N_{служ} = 0,036 \cdot 11 = 1$ чел., $N_{МОП} = 0,015 \cdot 11 = 1$ чел.

Общее количество рабочих в сутки:

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{ИТР} + N_{служ} + N_{МОП} \text{ » [6, стр. 27]} \quad (15)$$

$$N_{общ} = 11 + 2 + 1 + 1 = 15 \text{чел.}$$

«Расчетное количество работающих на стройплощадке:

$$N_{расч} = 1,05 \cdot N_{общ} \text{ » [6, стр. 26]} \quad (16)$$

$$N_{расч} = 1,05 \cdot 15 = 16 \text{чел.}$$

Ведомость временных зданий приведена в таблице 11.

Таблица 11 – Ведомость временных зданий

«Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади	Расчетная площадь S_p , м ²	Принимаемая площадь S_f , м ²	Размеры А×В, м	Кол-во зданий	Характеристика» [6, стр. 27]
«Проходная	-	-	-	6	2×3	2	-
Прорабская на 3 рабочих места	3	3	9	24	9×3×3	1	ГОСС-П-3 передвижной
Гардеробная с сушилкой	11	0,9	10	18	6,7×3×3	1	31315 контейнерный
Туалет на 8 очков	16	0,07	1,75	24	8,7×2,9×2,5	1	ТСП-2-8000000 передвижной
Комната для отдыха, обогрева, приема пищи и сушки спецодежды	11	1,0	11,0	16	6,5×2,6×2,8	1	4078 - 100-00.000.СБ передвижной
Мастерская	-	-	-	20,0	5×4×3	1	Передвижной» [6, стр. 28]

«Временные здания необходимы для нормальной работы рабочих и ИТР на стройплощадке, а также для хозяйственно-бытовых нужд» [6].

4.6.2 Расчет площадей складов

«Склады устраиваются на строительной площадке для временного хранения материалов, изделий и конструкций» [6, стр. 29].

«Определяем запас материала на складе:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (17)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество ресурсов;

T – расчетный период;

n – запас по норме;

k_1 – коэффициент неравномерности доставки ресурсов на склад,

$k_1 = 1,1$ – для автомобильного транспорта;

k_2 – коэффициент неравномерности расхода ресурсов, $k_2 = 1,3$.

Полезная площадь:

$$F_{пол} = \frac{Q_{зан}}{q}, \text{ м}^2 \quad (18)$$

где q – норма складирования.

Общая площадь:

$$F_{общ} = F_{пол} \cdot K_{исп}, \text{ м}^2 \quad (19)$$

где $K_{исп}$ – коэффициент использования площади склада» [6, стр. 29].

«Ведомость потребности в складах смотри таблицу В.5 приложения В» [6].

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«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» [6, стр.31]:

$$Q_{пр} = \frac{k_{ну} \cdot q_n \cdot n_n \cdot k_q}{3600 \cdot t}, \quad (20)$$

«где $k_{ну}$ – неучтенный расход воды (1,2-1,3);

n_n – объём работ, м³;

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

t – число часов в смену, $t = 8 \text{ час}$;

$q_n = 30 \text{ л/м}^2$ – удельный расход воды по процессу на единицу объема работ, л» [6, стр.31].

«Максимальный расход воды происходит при устройстве монолитного перекрытия» [6].

$$n_{\text{п}} = \frac{V_{\text{б}}}{T} = \frac{119}{13} = 9,2 \text{ м}^2/\text{дн.}$$
$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 30 \cdot 9,2 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 0,12 \text{ л/с.}$$

«Определяем необходимое количество воды на разные нужды в смену с наибольшей численностью людей на площадке по формуле:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot k_c}{3600 \cdot t} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \quad (21)$$

где q_y – удельный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды;

q_d – удельный расход воды в душе на одного работающего;

n_p – число работающих в наиболее загруженную смену;

k_c – коэффициент часовой неравномерности потребления воды $k_c = 1,5 \div 3,0$;

$t_d = 45$ мин – продолжительность пользования душем;

n_d – число людей, пользующихся душем в наиболее загруженную смену (80% от всех работающих)» [6, стр. 31].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{20 \cdot 16 \cdot 2,5}{3600 \cdot 8} = 0,02 \text{ л/с};$$

В соответствии с [6, таблица 7.9] $Q_{\text{пож}} = 25 \text{ л/с.}$

«Определяем требуемый максимальный расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления» [6, стр. 34]:

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

$$Q_{\text{общ}} = 0,12 + 0,02 + 25 = 25,14 \text{ л/с.}$$

«По требуемому расходу воды рассчитываем диаметр труб временной водопроводной сети» [6, стр. 34]:

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{mp}}{3,14 \cdot v}}, \quad (23)$$

где v – скорость движения воды по трубам, 1,5-2 л/с;

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot 25,14}{3,14 \cdot 2,0}} = 124,5 \text{ мм.}$$

«Подбираем стандартный размер трубы по ГОСТ. Округляя полученное значение в большую сторону» [6, стр. 34], принимаем диаметр канализационных труб 125 мм.

«Таким образом, диаметр временной сети хозяйственно-бытовой канализации принимаем равным» [6]: $D_{\text{кан}} = 1,4 \times D_{\text{вод}} = 1,4 \times 125 = 175$ мм.

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Используем метод расчета по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса» [5]:

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \times P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum K_{3c} \times P_{\text{ов}} + \sum K_{4c} \times P_{\text{он}} \right), \quad (24)$$

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

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

$P_c, P_T, P_{\text{ов}}, P_{\text{он}}$ – установленная мощность, кВт» [6, стр.36].

«Составляем ведомость установленной мощности силовых потребителей» [6, стр.38] (таблица 12, 13, 14).

Таблица 12 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

«Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
Кран ТДК 8.180	шт.	60,1	1	60,1
Растворонасос СО-48Б	шт.	2,2	1	2,2
Вибратор поверхностный ИВ-2	шт.	0,7	1	0,7
Электросварочный аппарат Deko DKWM 220А» [6, стр.39]	шт.	7,8	1	7,8
Итого				70,8

$$P_c = \frac{0,7 \cdot 60,1}{0,5} + \frac{0,7 \cdot 2,2}{0,8} + \frac{0,1 \cdot 0,7}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 7,8}{0,4} = 93,1 \text{ кВт.}$$

Таблица 13 – Потребная мощность внутреннего освещения

«Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Проходная	100 м ²	0,9	75	0,12	0,11
Мастерская	100 м ²	1,2	75	0,2	0,24
Прорабская	100 м ²	1,2	75	0,24	0,288
Гардеробная	100 м ²	1	50	0,18	0,18
Комната для приема пищи и обогрева рабочих	100 м ²	1	75	0,16	0,16
Туалет на 8 очков	100 м ²	0,8	75	0,24	0,192
Закрытый склад	1000 м ²	1	75	0,318	0,318» [6, стр.40]
Итого					1,488

$$\Sigma \frac{K_{Зс} \cdot P_{ОВ}}{\cos \phi} = \frac{0,8 \cdot 1,488}{1,0} = 1,19 \text{ кВт}$$

Таблица 14 – Потребная мощность наружного освещения

«Потребители электрической энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
1	2	3	4	5	6
Территория строительства	1000 м ²	0,4	2	8,91	3,56» [6, стр.40]

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6
«Открытые склады	1000 м ²	1,0	10	0,18	0,18
Внутрипостроечные дороги	1 км	2,5	2	0,29	0,73» [6, стр.40]
Итого мощность наружного освещения					4,47

$$\Sigma \frac{K_{4c} \cdot P_{OH}}{\cos \phi} = \frac{1,0 \cdot 4,47}{1,0} = 4,47 \text{ кВт}$$

«Итого потребляемая мощность:

$$P_p = 1,05(93,1 + 0,8 \cdot 1,41 + 1,0 \cdot 4,47) = 103,63 \text{ кВт}. \quad (25)$$

Перерасчёт мощности из кВт в кВ·А» [6, стр. 40]:

$$P = P_p \cdot \cos \phi = 103,63 \cdot 0,8 = 82,9 \text{ кВт} \quad (26)$$

«Суммарная мощность всех потребителей электроэнергии превышает 20 кВ·А, следовательно, подбираем одну временную трансформаторную подстанцию СКГП-100-6/10/0,4 мощностью 100 кВ·А» [6].

«Расчет количества прожекторов производим по формуле:

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}} = \frac{0,2 \cdot 2 \cdot 8910}{900} = 3,96 \quad (27)$$

Выбираем четыре прожектора марки ПЗС-35 с лампой мощностью 1000 Вт. Установка прожекторов производится по периметру строительной площадки на примерно одинаковом расстоянии друг от друга с целью равномерного освещения территории» [6, стр.41].

4.7 Проектирование строительного генерального плана

«Разработка строительного генерального плана ведется на надземную часть возводимого сооружения и входит в состав производства работ.

Стройгенплан содержит расположение границ строительной площадки и ограждение, временных дорог и временных зданий, складов и навесов, существующих и временных линий водопровода, канализации и электроснабжения, путей движения и привязки монтажных кранов, их стоянки и зоны действия, средств освещения строительной площадки, а также основных знаков безопасности, противопожарного инвентаря и информационных табличек.

На строительной площадке организовано одностороннее движение по кольцевой схеме. Ширина временных дорог 3,5 метра, ширина тротуаров для передвижения рабочих 1,5 метра.

Для бытовых нужд и отдыха рабочих предусмотрены временные здания, включающие в себя помещение для отдыха и приема пищи, туалет и гардеробные, а также прорабские и диспетчерские.

Все временные здания на стройплощадке подключены к низковольтной временной электрической сети, а туалет также имеет подключение к временному водопроводу и канализации.

Трансформаторная подстанция располагается в центре электрической нагрузки и преобразует поступающий с городской сети электроснабжения ток по высоковольтным линиям в ток по низковольтным линиям, применяемый на стройплощадке. Электроснабжение на площадке организовано по тупиковой схеме» [6, стр.44].

«На строительной площадке предусмотрено три пожарных гидранта, расположенные один у временных зданий и два около складов с разных сторон от возводимого здания» [6, стр.46].

«Зона работы крана является опасной. Во избежание несчастных случаев, необходимо четко разграничить эту зону флажками. Для этого

необходимо провести расчет опасной зоны крана по формуле:

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5l_{max} + l_{без}, \quad (28)$$

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» [6].

$$R_{оп} = 30 + 0,5 \cdot 6 + 10 = 43\text{м.}$$

Чертеж строительного генерального плана, а также все необходимые таблицы и указания приведены на листе под номером 8.

4.8 Техничко-экономические показатели

«Общая трудоемкость работ: $T_p = 1420,29\text{чел} - \text{дн.}$

Общая трудоемкость работы машин: $T_{маш} = 206,14\text{маш} - \text{см.}$

Общая площадь строительной площадки: $S_{общ} = 8910\text{м}^2$.

Общая площадь застройки: $S_{застр} = 369\text{м}^2$.

Площадь временных зданий: $S_{врем} = 114\text{м}^2$.

Площади складов:

– открытых: $S_{откр} = 190,16\text{м}^2$;

– навесов: $S_{навес} = 30,0\text{м}^2$;

– закрытых: $S_{закр} = 318,0\text{м}^2$.

Протяженность:

– временных дорог: $L_{вр.дор} = 290\text{м}$;

– водопровода: $L_{вод} = 183,5\text{м}$;

– канализации: $L_{кан} = 55,0\text{м}$;

– осветительной линии: $L_{освет} = 312,8\text{м}$.

Количество рабочих на объекте:

- максимальное: $R_{max} = 11 \text{ чел.}$;
- среднее: $R_{cp} = 6 \text{ чел.}$;
- минимальное: $R_{min} = 2 \text{ чел.}$

Коэффициент равномерности потока:

- по числу рабочих: $\alpha = 0,55$;
- по времени: $\beta = 0,21$.

Продолжительность производства работ: $T_{общ} = 271 \text{ дней}$ [6].

Вывод по разделу

В разделе Организация и планирование строительства для сооружения отделения выпарки на технологической линии производства гранулированного карбамида были выполнены: подсчет объемов работ, подсчет затрат труда и машинного времени, определена потребность в материалах, изделиях и конструкциях, а также в машинах и механизмах, рассчитаны потребности в водо- и электроснабжении. В ходе работ были разработаны календарный план производства работ и объектный строительный генеральный план.

Все принятые решения и выводы основаны на данных источников [6], [7], [12].

5 Экономика строительства

5.1 Пояснительная записка

Проектируемый объект строительства – Отделение выпарки на технологической линии производства гранулированного карбамида.

Район строительства – Самарская область, г. Тольятти, Центральный район.

Сметно-нормативная база, которая послужила для составления сметного расчета, составлена согласно «Методики определения стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) Российской Федерации на территории Российской Федерации». Отдельно использовалась «Методика разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства и порядком их утверждения».

«В сметных расчетах применена следующая сметно-нормативная база:

- Укрупненные показатели стоимости строительства;
- Справочник базовых цен на проектные работы для строительства;
- Уровень цен в текущем уровне цен по состоянию на 01.03.2023г.

Начисления на сметную стоимость:

- затраты на строительство временных зданий и сооружения согласно ГСН 81-05-01-2001 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений»;
- резерв средств на непредвиденные затраты и работы согласно Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия народов Российской Федерации на территории Российской Федерации.

Стоимость разработки проектно-сметной документации принята согласно базисных цен на проектные работы для строительства.

Налог НДС 20% принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации и Методикой определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» [24].

«Сводный сметный расчет ССР-1 составлен с учетом стоимости строительных и монтажных работ, а также озеленения территории и представлен в таблице Г.1 приложения Г, объектные сметы ОС-02-01, ОС-02-02, ОС-07-01 представлены в таблицах Г.2 – Г.4» [24].

5.2 Расчет стоимости проектных работ

«В прямой процентной зависимости расчетной стоимости строительства в фактических ценах от категории сложности строительства, а также расчетной стоимости строительства, образуется стоимость проектных работ» [24].

Категория сложности проектируемого объекта – 3.

Расчетная стоимость 1 куб. м. = 3922 руб.

Строительный объем отделения выпарки на технологической линии производства гранулированного карбамида – 5500 м³.

«Стоимость строительства составляет 21956 тыс. руб.

Норматив стоимости основных проектных работ в процентах к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта α- 5,42%.

Расчетная стоимость проектных работ в текущем уровне цен:» [24]

$$21956000 \times 5,42/100 = 1190,02 \text{ тыс. руб.}$$

5.3 Техничко-экономические показатели проектируемого объекта

Затраты на монтаж сэндвич-панелей приведены в таблице 15 и представлена в диаграмме на рисунке 16.

Таблица 15 – Затраты на монтаж сэндвич-панелей

«Наименование работ	ТЕХКАРТА	
	Руб.	%
Заработная плата	92196,57	9,7
Стоимость материалов	354098,96	37,3
Стоимость эксплуатации машин	296,878,62	31,2
Накладные расходы	106 492,45	11,2
Сметная прибыль	100 576,32	10,6
Сумма» [24]	950 240,67	100



Рисунок 16 – Диаграмма затрат на монтаж сэндвич-панелей

Вывод по разделу

Раздел «Экономика строительства» включает в себя такие расчеты, как сводный сметный расчет, объектный сметный расчет на основной объект строительства, озеленение и благоустройство. Также в данном разделе показаны основные сметные расчёты, требуемые для определения сметной стоимости проектируемого сооружения и служб сервиса для обеспечения данного комплекса работ. Выведены показатели технико-экономической стоимости строительства.

При выполнении данного раздела определена «сметная стоимость строительства объекта с использованием укрупненных показателей стоимости строительства» [24] и с использованием источников [5], [9], [23].

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта

В выпускной квалификационной работе проектируется объект под названием «Отделение выпарки на технологической линии производства гранулированного карбамида».

«Технический объект характеризуется прилагаемым технологическим паспортом» [1] и представляется в таблице 16.

Таблица 16 – Технологический паспорт технического объекта

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование устройство, приспособления	Материалы, вещества» [1]
«Монтаж стеновых сэндвич-панелей»	Монтажные работы	Монтажник стальных конструкций	Кран башенный, подъемник автомобильный, строп, механический захват, электродрель, отвертка с рычажным наконечником, рулетка измерительная, нивелир, теодолит, отвес стальной строительный, лазерный уровень	Сэндвич-панели, нащельник и (фасонные элементы), саморезы» [20]

Наружные стены сооружения монтируются из сэндвич-панелей толщиной 100 мм. Монтажные работы производятся в весенний период.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Идентификации профессиональных рисков приводятся в таблице 17.

Таблица 17 – Идентификация профессиональных рисков

«Технологическая операция, вид выполняемых работ»	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора» [1]
«Монтаж стеновых сэндвич-панелей»	Вероятность падения груза	Монтажный кран
	расположен. рабочего места на высоте	Подъемник автомобильный
	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Пыль, выхлопные газы, искры
	Подвижные части оборудования	Монтажный кран
	Режущая, колющая поверхность	«Электродрель» [20]

«Идентификация профессиональных рисков – распознавание возможных опасных и вредных производственных факторов; установление их характеристик, разработка мероприятий, обеспечивающих безопасность труда» [1].

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Произведен выбор методов и средств защиты, определены способы устранения и снижения вредных и опасных производственных факторов. Результаты представлены» [1] в таблице 18.

Таблица 18 – «Организационно-технические методы и технические средства снижения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов» [1]

«Опасный и/или вредный производственный фактор»	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и/или вредного производственного фактора	Средства индивид. защиты работника на основании приказа №477 от 16.07.2007г.» [1]
«Вероятность падения груза»	Использование средств индивидуальной защиты	«Строительная каска ГОСТ 12.4.087-84
Расположение рабочего места на высоте	Использование защитных ограждений, предупреждающих знаков, страховочной системы	Страховочная система ТУ 205 ЭССР 309-83
Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Использование средств индивидуальной защиты» [1]	Очки защитные ГОСТ 12.4.013-85
Подвижные части оборудования		Костюм сигнальный антистатический, ботинки с жестким подноском ТУ 17-06-112
Режущая, колющая поверхность		Рукавицы с наладонниками ГОСТ 12.4.010-75» [1]

«Организационно-технические методы и средства защиты выбираются с учетом действующих на данный момент времени требований нормативных документов» [1, стр. 14].

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Для объекта строительства – Отделение выпарки на технологической линии производства гранулированного карбамида «классы и опасные факторы пожара представлены в таблице 19» [1].

Таблица 19 – «Идентификация классов и опасных факторов пожара» [1]

«Участок, подразделение»	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара» [1]
Отделение выпарки на линии производства гранулированного карбамида	«Монтажный кран, автобетоносмеситель, автобетононасос» [30]	Класс В	«Пламя, повышенная температура, искры, повышенная концентрация токсичных продуктов горения	Части разрушившихся зданий, изделий, технологического оборудования, осколки. Токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных технологических установок. Вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования. Воздействие огнетушащих веществ. Опасные факторы взрыва, вследствие пожара» [1]

«Технические средства, предпринимаемые для защиты от пожара, отображены в таблице 20» [1].

Таблица 20 – «Технические средства обеспечения пожарной безопасности» [1]

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Установки и пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты	Пожарный инструмент	Пожарная сигнализация, связь
Огнетушители, вода, песок	Пожарные машины	Пожарный щит, пожарный гидрант	Пожарные извещатели	Пожарный щит, пожарный гидрант	Каска, маски, защитные очки, средства защиты органов дыхания	Пожарный топор	Связь по тел. 01, сот. 112» [1]

«Организационные мероприятия по предотвращению возникновения пожара или опасных факторов занесены в таблицу 21» [1].

Таблица 21 – «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» [1]

«Наименование технологического процесса»	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты» [1]
«Монтаж стеновых сэндвич-панелей»	Монтаж стеновых сэндвич-панелей, установка фасонных элементов	Согласно ГОСТ 12.1.004-91 соблюдать правила техники безопасности. Руководствоваться «Международный стандарт ССБТ. Пожарная безопасность», ГОСТ Р 12.3.047-2012 «Национальный стандарт Российской Федерации. ССБТ. «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля»» [1].

Требования пожарной безопасности регламентируются источником [18].

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

«При строительстве любого объекта необходимо предусмотреть меры по обеспечению экологической безопасности. Негативные экологические факторы при строительстве здания цеха рафинирования меди приведены в таблице 22» [1].

Таблица 22 – «Идентификация негативных экологических факторов» [1]

«Наименование технического объекта, технологического процесса»	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Воздействие объекта на литосферу» [1]
Отделение выпарки на линии производства гранулированного карбамида	«Монтаж стеновых сэндвич-панелей»	Выброс загрязняющих веществ при работе монтажных механизмов	Наличие производственных сточных вод при мойке колес автотранспорта	Изменение рельефа местности, отчуждение земли для строительства» [1]

Далее разработаны «мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду и представлены в таблице 24» [1].

Таблица 24 – Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

«Наименование технического объекта»	Отделение выпарки на линии производства гранулированного карбамида
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Регулирование выброса загрязняющих веществ в атмосферу в периоды неблагоприятных метеорологических условий
Мероприятия по снижению негативного воздействия на гидросферу	Установка систем очистки производственных сточных вод на выпусках производственной канализации
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	На прилегающей к зданию территории предусмотрена площадка с мусорными контейнерами, куда складировуют бытовой мусор, который в последствии увозят на специально оборудованные свалки» [1]

Вывод по разделу

В зависимости от видов и операций технологического процесса, была проведена идентификация рисков. За факторы опасные и вредные были приняты следующие: вибрация, движущиеся машины и механизмы, шум, а также расположение на большой высоте относительно земной поверхности.

Меры по обеспечению пожарной безопасности на проектируемом объекте были установлены, принимая в учёт идентификацию класса пожара и опасных факторов.

В процессе эксплуатации сооружения необходимо проводить мониторинг, включающий в себя: контроль за выполнением мероприятий по борьбе с инфильтрацией поверхностных, промышленных и хозяйственно-бытовых вод в грунт; запрещение сброса в грунт химически агрессивных промышленных и бытовых вод; контроль (и ограничение) за источниками вибрации.

Список мероприятия по снижению негативного воздействия на окружающую среду и человека на техническом объекте был так же разработан, что положительно скажется на проекте.

Заключение

В процессе формирования выпускной квалификационной работы осуществлен расчёт и проектирование отделения выпарки на технологической линии производства гранулированного карбамида. В данной работе представлены такие разделы как:

- архитектурно-планировочный, в котором представлена информация обоснованных конструктивных элементах здания и о примененных архитектурно-художественных решениях, отвечающих всем действующим нормативным документам по разработке объемно-планировочных и конструктивных решений;
- расчетно-конструктивный раздел, в котором произведен расчет монолитного железобетонного поддона перекрытия в одноэтажной части отделения выпарки;
- раздел технологии строительства, в котором разработана технологическая карта для процесса монтажа наружных стеновых металлических панелей типа «сэндвич»;
- раздел организации и планирования строительства, в котором разработаны календарный план производства работ, график движения рабочих, строительный генеральный план;
- раздел экономики строительства с расчетом стоимости строительства;
- раздел безопасности и экологичности технического объекта.

В процессе работы были использованы современные конструкции и материалы, также были учтены вопросы, касающиеся защиты окружающей среды, безопасности объекта и его экономичности.

Задание на проектирование отделения выпарки на технологической линии производства карбамида было выполнено с учетом требований и особенностей строительства в районе проектирования.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л. Н., Фесина М. И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. – Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. –51 с. URL: https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf (дата обращения 02.04.2023).
2. ГОСТ Р 56288-2014. Конструкции оконные со стеклопакетами легкобрасываемые для зданий. Технические условия. – введ. 01.07.2015. М.: Стандартиформ, 2014. 14 с.
3. ГОСТ Р 57837-2017. Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия. – введ. 24.10.2017. М.: Стандартиформ, 2019. 45 с.
4. ГОСТ 31173-2016. Блоки дверные стальные. Технические условия. – введ. 25.10.2016. М.: Стандартиформ, 2016. 40 с.
5. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы и специальные работы. ГЭСН-2020. Сборники 1; 6; 9; 11, 12; 15; 26. – Введ. 2019-26-12. – М.: Издательство Госстрой России, 2020.
6. Маслова Н. В., Жданкин В. Д. Строительство. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Организация и планирование строительства»: электронное учебно-методическое пособие – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2022. – 1 оптический диск. – ISBN 978-5-8259-1101-4. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/25333> (дата обращения: 20.12.2022).
7. Олейник П. П. Организация строительного производства: подготовка и производство строительно-монтажных работ: учебное пособие – 2-е изд. – Москва: МИСИ-МГСУ, 2020. URL: <http://www.iprbookshop.ru/101806.html> (дата обращения: 04.04.2023).
8. Плешивцев А. А. Технология возведения зданий и сооружений: учеб. пособие – Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 11.03.2023).

9. Плотникова И. А. Сметное дело в строительстве: учеб. пособие. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 19.04.2023).
10. СНиП 12-03-2001. «Безопасность труда в строительстве. Часть 1 Общие требования». – Введ. 2001-09-01. – М: Госстрой России, 2001 г. 44 с.
11. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – введ. 04.06.2017. – Москва: Минстрой России, 2016. – 80 с.
12. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. – введ. 20.05.2020. – Москва: Минрегион России, 2020. – 22 с.
13. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. – введ. 01.07.2013. – Москва: Минрегион России, 2012. – 96 с.
14. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – введ. 20.06.2019. – Москва: Минстрой России, 2018. – 163 с.
15. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. – введ. 01.07.2013. – Москва: Госстрой России, 2012. – 198 с.
16. СП 71.13330.2017. Изоляционные и отделочные покрытия. – введ. 28.08.2017. – Москва: ФГБОУ ВО НИУ МГСУ, 2017. – 82 с.
17. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75. – Введ. 17.06.2017. М.: Стандартинформ, 2017. 23 с.
18. СП 112.13330.2011. Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Введ. 2011-07-19. – М: Минрегион России, 2012. 75 45. СП 118.133.30.2012. Общественные здания и сооружения. – введ. 01.01.2013. – Москва: Минстрой России, 2016. 72 с.
19. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – введ. 25.06.2021. – Москва: Минрегион России, 2021. 153 с.

20. Типовая технологическая карта (ТТК). Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/677019983> (дата обращения: 19.04.2023).

21. Типовая технологическая карта (ТТК). Производство работ по монтажу стеновых наружных ограждений из панелей типа «Сэндвич» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://roof-facade.blogspot.com/2014/05/ТТК-na-montazh-stenovyh-sjendvich-panelej.html> (дата обращения: 19.04.2023).

22. 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.

23. Ценообразование в строительстве [Электронный ресурс]: сб. нормат. актов и документов / [сост. Ю. В. Хлистун]. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 511 с. – (Библиотека архитектора и строителя). ISBN 978-5-905916-65-6. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30278.html> (дата обращения: 04.09.2022).

24. Шишканова В. Н. Определение сметной стоимости строительства: электронное учебно-методическое пособие. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2019. – 190 с.

Приложение А

Дополнение к «Архитектурно-планировочному» разделу

Таблица А.1 – Спецификация фундаментных балок и фундаментов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, Шт.	Масса, Ед. Кг	Примечание
ФМ-1	-	Фундамент монолитный ФМ-1	4	-	-
ФМ-2	-	Фундамент монолитный ФМ-2	1	-	-
ФМ-2а	-	Фундамент монолитный ФМ-2а	1	-	-
ФМ-3	-	Фундамент монолитный ФМ-3	2	-	-
ФМ-4	-	Фундамент монолитный ФМ-4	1	-	-
ФМ-5	-	Фундамент монолитный ФМ-5	1	-	-
ФМ-6	-	Фундамент монолитный ФМ-6	2	-	-
ФМ-7	-	Фундамент монолитный ФМ-7	1	-	-
ФМ-8	-	Фундамент монолитный ФМ-8	1	-	-
ФМ-9	-	Фундамент монолитный ФМ-9	1	-	-
ФМ-10	-	Фундамент монолитный ФМ-10	1	-	-
ФМ-11	-	Фундамент монолитный ФМ-11	1	-	-
ФМ-12	-	Фундамент монолитный ФМ-12	1	-	-
ФМ-13	-	Фундамент монолитный ФМ-13	1	-	-
ФМ-14	-	Фундамент монолитный ФМ-14	2	-	-
ФМ-15	-	Фундамент монолитный ФМ-15	2	-	-
ФМ-16	-	Фундамент монолитный ФМ-16	2	-	-
ФМ-17	-	Фундамент монолитный ФМ-17	1	-	-
ФМ-18	-	Фундамент монолитный ФМ-18	1	-	-
ФБ-1	-	Фундаментная балка ФБ-1	6	-	-
ФБ-2	-	Фундаментная балка ФБ-2	6	-	-
ФБ-3	-	Фундаментная балка ФБ-3	2	-	-

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Спецификация к схеме расположения колонн

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт	Масса, ед. кг	Примечание
К1	ГОСТ Р 57837-2017	Колонна металлическая I40K5	36	-	-
К2		Колонна металлическая I40K2	60	-	-

Таблица А.3 – Спецификация к схеме расположения балок покрытия и перекрытия

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт	Масса, ед. кг	Примечание
Б1	ГОСТ Р 57837-2017	Балка покрытия Б1	35	-	-
Б2		Балка покрытия Б2	9	-	-
Б3		Балка покрытия Б3	94	-	-
Б4		Балка перекрытия Б4	14	-	-
Б5		Балка перекрытия Б5	6	-	-

Таблица А.4 – Спецификация к схеме расположения окон и дверей

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт	Масса, ед. кг	Примечание
Окна					
ОК-1	ГОСТ Р 56288-2014	ЛСКОС ПР-С 2340×1780	6	-	-
ОК-2		ЛСКОС ПР-С 1770×1780	2	-	-
ОК-3		ЛСКОС ПР-С 2380×1780	2	-	-
ОК-4		ЛСКОС ПР-С 23800×1780	2	-	глухой
Двери					
1	ГОСТ 31173-2016	ДПМ-01/60	1	-	-
2		ДСВ Оп Брг Пр Н Псп М3 2100-1000	2	-	-

Приложение Б

Дополнение к «Расчетно-конструктивному» разделу

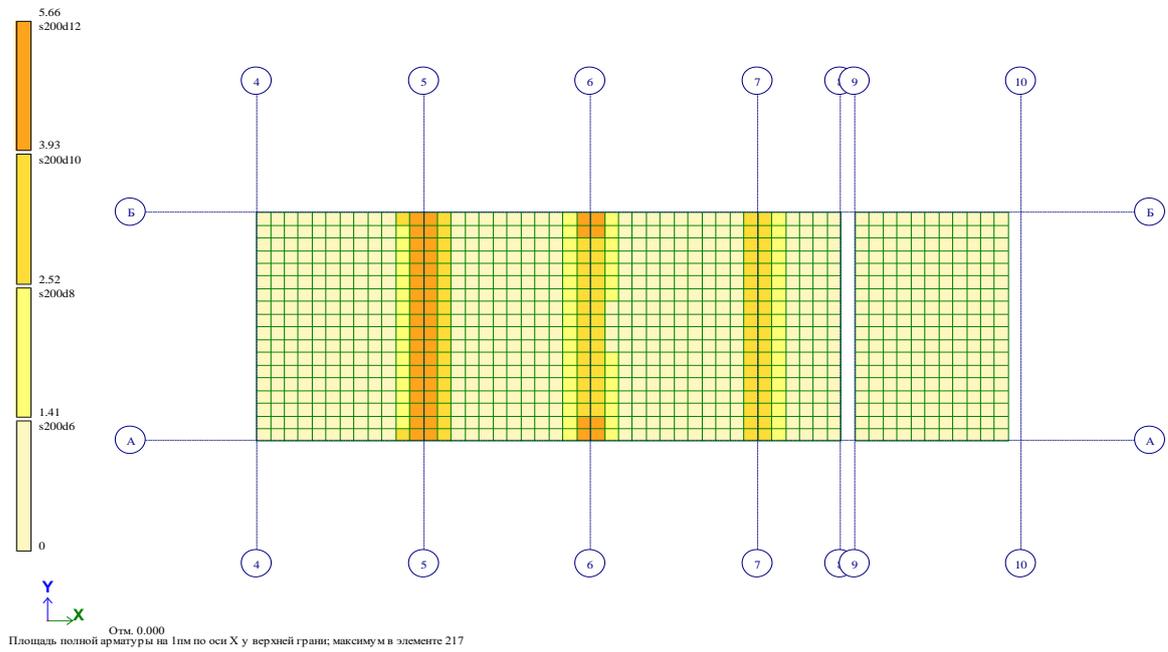


Рисунок Б.1 – Требуемая площадь верхнего армирования по оси X

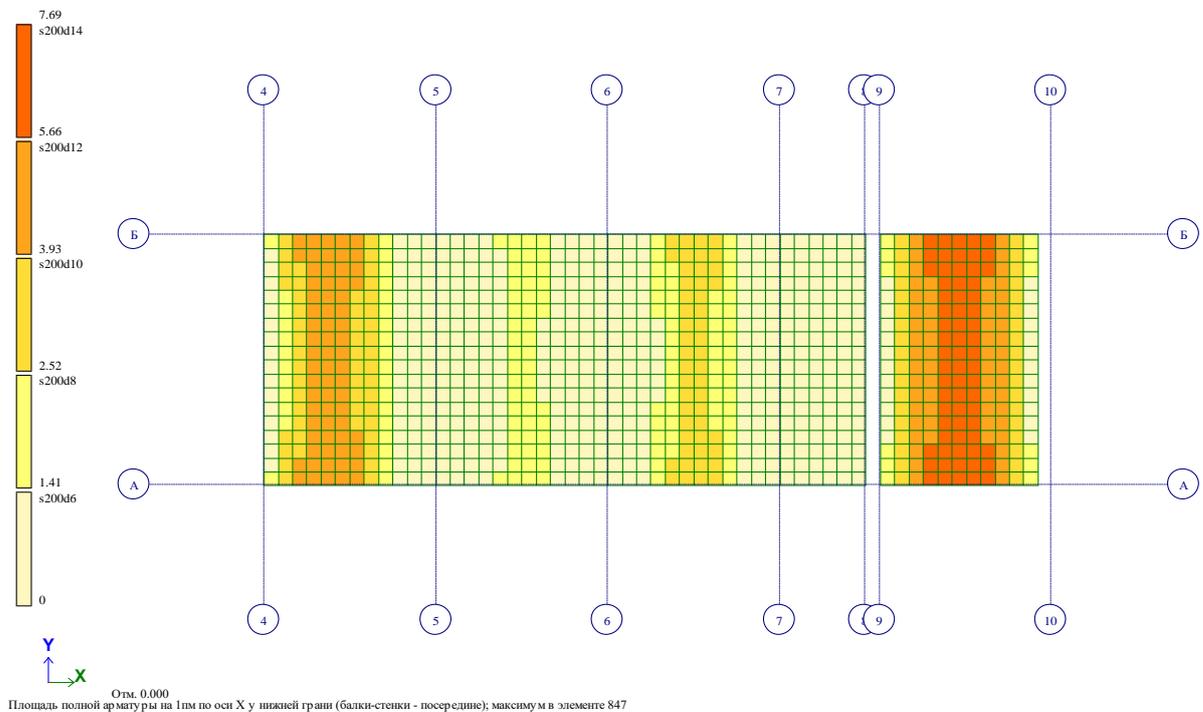


Рисунок Б.2 – Требуемая площадь нижнего армирования по оси X

Продолжение Приложения Б

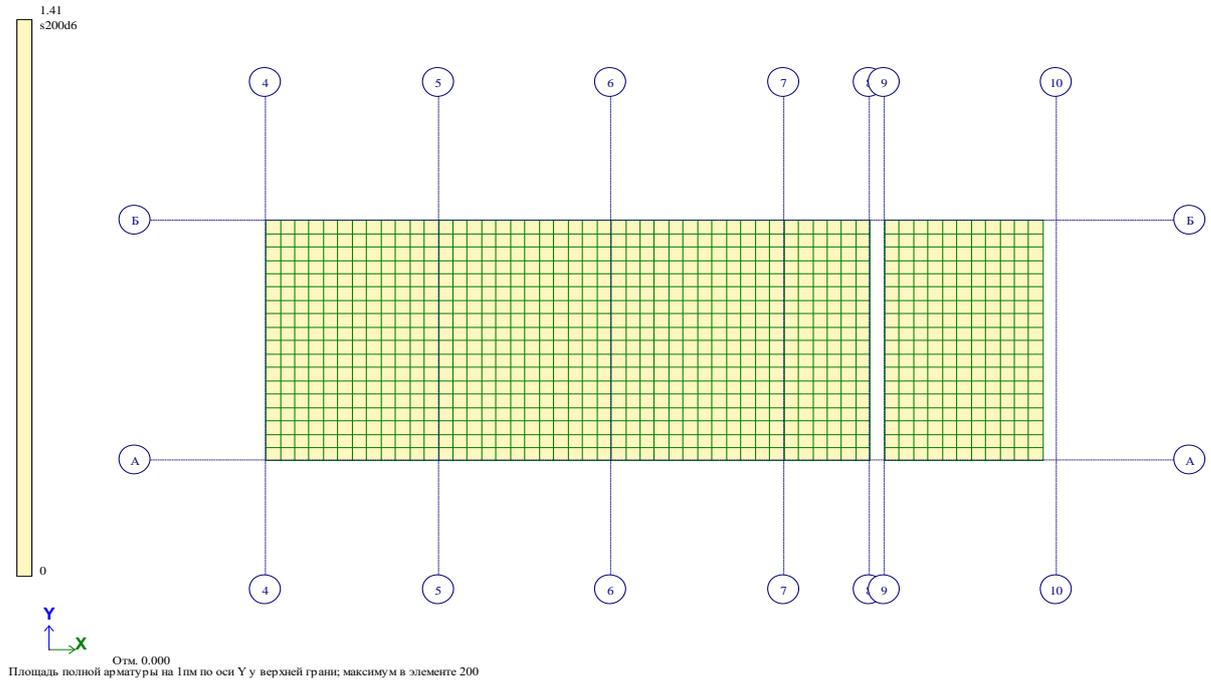


Рисунок Б.3 – Требуемая площадь верхнего армирования по оси Y

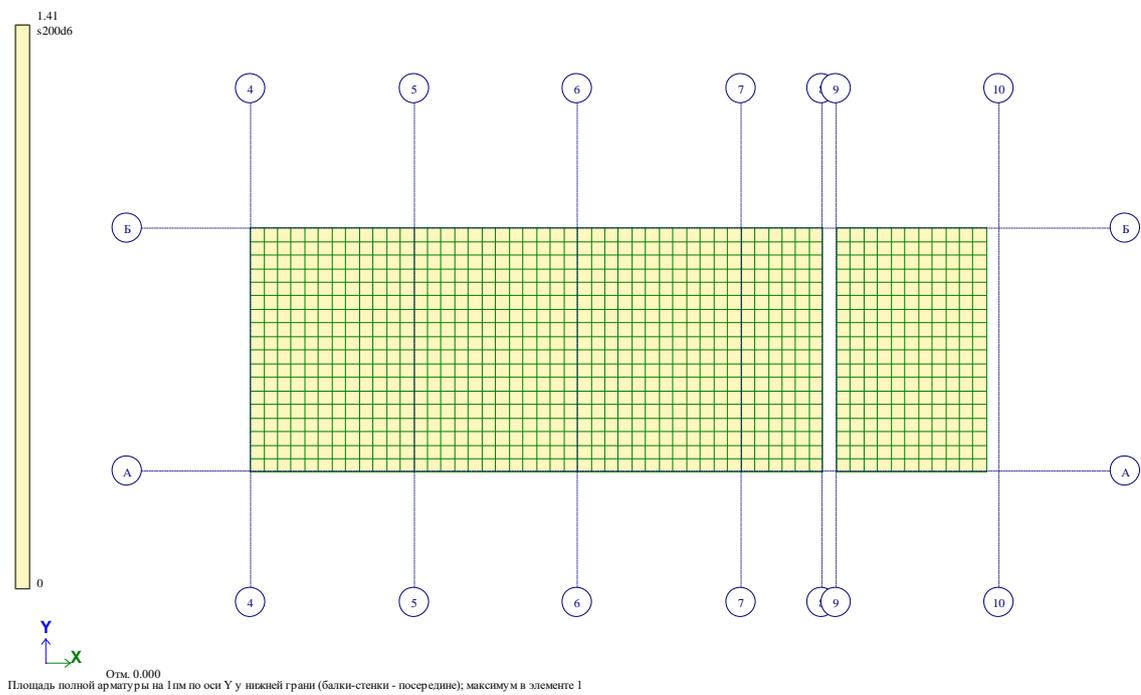


Рисунок Б.4 – Требуемая площадь нижнего армирования по оси Y

Приложение В

Дополнение к разделу «Организация и планирование строительства»

Таблица В.1– Ведомость объемов строительно-монтажных работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. Изм.	Кол-во	Примечание
1	2	3	4	5
I. Земляные работы				
1	Срезка растительного слоя бульдозером и планировка площадки.	1000м ²	2,2	$F_{\text{ср}} = a \cdot b = 61 \cdot 36 = 2196 \text{ м}^2$
2	Разработка котлована экскаватором» [б]	-	-	

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
-	-	-	-	<p>«Грунт – суглинок твердый, $\alpha=53^\circ m=0,75$ $H_{\text{котл}}= 4,0-0,25 =3,75 \text{ м}$ $A_{\text{н}} = 9 + 1,5 + 7,67 + 0,2 + 1,2 + 0,5 = 20,07\text{м}$ $B_{\text{н}} = 41 + 1,2 + 1,5 + 1,0 + 1,2 = 45,9\text{м}$ $A_{\text{в}} = A_{\text{н}} + 2mH_{\text{котл}} = 20,07 + 2 \cdot 0,75 \cdot 3,75 = 25,7\text{м}$ $B_{\text{в}} = B_{\text{н}} + 2mH_{\text{котл}} = 45,9 + 2 \cdot 0,75 \cdot 3,75 = 51,53\text{м}$ $V_{\text{котл}}=1/3 \cdot H_{\text{котл}}(F_{\text{в}}+F_{\text{н}}+\sqrt{F_{\text{в}}}\sqrt{F_{\text{н}}})=$ $=1/3 \cdot 3,75 \cdot (1324,32+921,21+\sqrt{1324,32} \cdot \sqrt{921,21})=4167,57\text{м}^3$ $F_{\text{н}} = A_{\text{н}} \cdot B_{\text{н}}=20,07 \cdot 45,9=921,21\text{м}^2$ $F_{\text{в}}= A_{\text{в}} \cdot B_{\text{в}}=25,7 \cdot 51,53=1324,32\text{м}^2$ $V_{\text{констр}}=V_{\text{фм}}+V_{\text{бетон.подг}}+V_{\text{поддоны}}+V_{\text{фб}}+V_{\text{пм}}+V_{\text{фом}}=$ $=137,06+55,9+122,58+2,03+5,31+17,08=339,96 \text{ м}^3$</p>
	на вымет	1000м ³	4,13	$V_{\text{обр}}_{\text{зас}}=(V_0-V_{\text{констр}}) K_{\text{р}}=(4167,58-339,96) \cdot 1,08= 4133,83 \text{ м}^3$
	с погрузкой	1000м ³	0,37	$V_{\text{изб}}=V_0 \cdot K_{\text{р}} - V_{\text{обр}}_{\text{зас}}=4167,58 \cdot 1,08-4133,83= 367,17 \text{ м}^3$
3	Доработка грунта вручную	100м ³	2,08	$V=V_{\text{котл}} \cdot 0,05=4167,57 \cdot 0,05=208,38 \text{ м}^3$
4	Уплотнение грунта самоходными катками	1000м ³	0,18	$V=F_{\text{н}}^{\text{кот}} \cdot 0,2=921,21 \cdot 0,2=184,24 \text{ м}^3$
5	Обратная засыпка грунта	1000м ³	4,13	$V_{\text{обр}}_{\text{зас}}=(V_0-V_{\text{констр}}) K_{\text{р}}=4133,83 \text{ м}^3 \gg [6]$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
II. Основания и фундаменты				
6	«Устройство песчаного основания	м ³	184,2	$V_{\text{осн}}^{\text{песч}} = F_{\text{н}}^{\text{кот}} \cdot 0,2 = 921,21 \cdot 0,2 = 184,24 \text{ м}^3$
7	Устройство бетонной подготовки	100м ³	0,56	$V_{\text{верх. части фунда.}} = 5,4 \text{ м}^3$ $V_{\text{бетонной подушки}} = A_{\text{к}} \cdot h \cdot l = 13 \cdot 0,1 \cdot 43 = 55,9 \text{ м}^3$
8	Устройство монолитного фундамента столбчатого типа	100м ³	1,19	$V_{\text{фм1}} = 7,85 \cdot 4 = 31,4 \text{ м}^3$; $V_{\text{фм2}} = 13,2 \cdot 1 = 13,2 \text{ м}^3$ $V_{\text{фм2а}} = 13,2 \cdot 1 = 13,2 \text{ м}^3$; $V_{\text{фм3}} = 6,3 \cdot 2 = 12,6 \text{ м}^3$ $V_{\text{фм4}} = 6,2 \cdot 1 = 6,2 \text{ м}^3$; $V_{\text{фм5}} = 4,4 \cdot 1 = 4,4 \text{ м}^3$ $V_{\text{фм6}} = 4,4 \cdot 2 = 8,2 \text{ м}^3$; $V_{\text{фм7}} = 8,15 \cdot 1 = 8,15 \text{ м}^3$ $V_{\text{фм8}} = 8,15 \cdot 1 = 8,15 \text{ м}^3$; $V_{\text{фм9}} = 4,3 \cdot 1 = 4,3 \text{ м}^3$ $V_{\text{фм10}} = 4,3 \cdot 1 = 4,3 \text{ м}^3$; $V_{\text{фм11}} = 2,2 \cdot 1 = 2,2 \text{ м}^3$ $V_{\text{фм12}} = 1,35 \cdot 1 = 1,35 \text{ м}^3$; $V_{\text{фм13}} = 1,2 \cdot 1 = 1,2 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = 31,4 + 13,2 + 13,2 + 12,6 + 6,2 + 4,4 + 8,2 + 8,15 + 8,15 + 4,3 + 4,3 + 2,2 + 1,35 + 1,2 = 118,85 \text{ м}^3$
9	Устройство бетонирования поддонов	100м ³	0,27	$V_{\text{ПД1}} = 18,63 - (0,2 \cdot 0,4 \cdot (5,35 + 0,2 + 0,2)) + 0,2 \cdot (4 + 0,2) \cdot 0,4 + (5,35 - 0,45) \cdot 0,2 \cdot 0,4 + 0,2 \cdot (0,45 + 0,2) \cdot 0,4 + (0,45 + 0,2) \cdot 0,4 \cdot 0,2 + 0,2 \cdot 0,4 \cdot (4 - 0,65) = 17,07 \text{ м}^3$ $V_{\text{ПД2}} = 10,6 - 1,05 = 9,55 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = 17,07 + 9,55 = 26,62 \text{ м}^3 \gg [6]$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	6
10	«Устройство монолитных фундаментных балок	100м ³	0,02	$V_{\phi61} = 6 \cdot (5,05 \cdot 0,4 \cdot 0,08) = 0,97 \text{ м}^3$ $V_{\phi62} = 6 \cdot (0,4 \cdot 0,1 \cdot 4) = 0,96 \text{ м}^3$ $V_{\phi63} = 2 \cdot (2,5 \cdot 0,4 \cdot 0,05) = 0,1 \text{ м}^3$ $\Sigma \quad 0,97+0,96+0,1=2,03 \text{ м}^3$
11	Гидроизоляция фундаментов и блоков	100м ²	5,87	-
	вертикальная	100м ²	4,04	$F_{\phi61} = 6 \cdot ((5,05 \cdot 0,3 \cdot 2) + (0,4 \cdot 0,3 \cdot 2)) = 19,62\text{м}^2$ $F_{\phi62} = 6 \cdot ((4 \cdot 0,3 \cdot 2) + (0,4 \cdot 0,3 \cdot 2)) = 15,84\text{м}^2$ $F_{\phi63} = 2 \cdot ((2,05 \cdot 0,3 \cdot 2) + (0,4 \cdot 0,3 \cdot 2)) = 2,94\text{м}^2$ $F_{\phi M1} = 4 \cdot (0,6 \cdot 3 \cdot 4 + (0,9 \cdot 3 \cdot 4)) = 72\text{м}^2$ $F_{\phi M2} = 1 \cdot (0,6 \cdot (4 \cdot 2 + 3 \cdot 2) + 3 \cdot (1,9 \cdot 2 + 1,05 \cdot 2)) = 26,1\text{м}^2$ $F_{\phi M2a} = 1 \cdot (0,6 \cdot (4 \cdot 2 + 3 \cdot 2) + 3 \cdot (1,9 \cdot 2 + 1,05 \cdot 2)) = 26,1\text{м}^2$ $F_{\phi M3} = 2 \cdot ((0,6 \cdot 2,4 \cdot 4) + (0,9 \cdot 3 \cdot 4)) = 33,12\text{м}^2$ $F_{\phi M4} = ((0,45 \cdot 2,4 \cdot 4) + (0,9 \cdot 1,55 \cdot 4)) = 9,9\text{м}^2$ $F_{\phi M5} = ((0,45 \cdot 2,4 \cdot 4) + (0,9 \cdot 1,55 \cdot 4)) = 9,9\text{м}^2$ $F_{\phi M6} = ((0,45 \cdot 2,4 \cdot 4) + (0,9 \cdot 1,55 \cdot 4)) = 9,9\text{м}^2$ $F_{\phi M7} = 1 \cdot ((3,4 \cdot 0,45 \cdot 2) + (2,4 \cdot 3 \cdot 0,45) + (2 \cdot 1,9 \cdot 1,55) + (1,05 \cdot 2 \cdot 1,55)) = 14,37\text{м}^2$ $F_{\phi M8} = 1 \cdot ((3,4 \cdot 0,45 \cdot 2) + (2,4 \cdot 3 \cdot 0,45) + (2 \cdot 1,9 \cdot 1,55) + (1,05 \cdot 2 \cdot 1,55)) = 14,37\text{м}^2$ $F_{\phi M9} = ((0,45 \cdot 2,4 \cdot 4) + (1,05 \cdot 1,55 \cdot 4)) = 10,83\text{м}^2 \gg [6]$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
-	-	-	-	$\langle F_{\phi M10} = ((0,45 \cdot 2,4 \cdot 4) + (1,05 \cdot 1,55 \cdot 4)) = 10,83\text{м}^2$ $F_{\phi M11} = ((0,6 \cdot 1,2 \cdot 4) + (2,95 \cdot 0,6 \cdot 2) + (2,95 \cdot 0,74 \cdot 2)) = 10,78\text{м}^2$ $F_{\phi M12} = ((1,2 \cdot 0,6 \cdot 4) + (1,5 \cdot 2 \cdot 0,6) + (1,5 \cdot 0,74 \cdot 2)) = 6,9\text{м}^2$ $F_{\phi M13} = ((1,2 \cdot 0,45 \cdot 4) + (0,6 \cdot 1,5 \cdot 4)) = 5,76\text{м}^2 \rangle [6]$ $F_{\text{пм}1} = ((6,1 \cdot 0,2 \cdot 2) + (4,3 \cdot 0,2 \cdot 2)) = 4,16\text{м}^2$ $F_{\text{пм}2} = 0,8 \cdot 4 \cdot 0,33 = 1,06\text{м}^2$ $F_{\phi \text{ом}1} = 2 \cdot \pi \cdot r = 2 \cdot 3,14 \cdot 4,6 \cdot 0,11 = 3,17\text{м}^2$ $F_{\phi \text{ом}2} = 2 \cdot \pi \cdot r = 2 \cdot 3,14 \cdot 4,6 \cdot 0,11 = 3,17\text{м}^2$ $F_{\phi \text{ом}4} = ((2 \cdot 0,11 \cdot 2) + (0,11 \cdot 0,6 \cdot 2)) = 0,62\text{м}^2$ $F_{\phi \text{ом}3} = 2 \cdot \pi \cdot r = 16,3 \cdot 0,11 = 1\text{м}^2$ $F_{\text{пд}1} = ((5,75 \cdot 2,44 \cdot 2) + (2,44 \cdot 4,4 \cdot 2)) = 49,54\text{м}^2$ $F_{\text{пд}2} = ((3 \cdot 3,28 \cdot 3) + (3 \cdot 3,7 \cdot 2)) = 41,88\text{м}^2$ $\Sigma \quad 19,62+15,84+2,94+72+26,1+26,1+33,12+9,9+9,9+9,9+14,37+$ $+14,37+10,83+10,83+10,78+6,9+5,76+4,16+1,06+3,17+3,17+0,62+1+49,54+41,88=$ $=403,86 \text{ м}^2$
	горизонтальная	100м ²	1,84	$F_{\phi \delta 1} = 6 \cdot ((5,05 \cdot 0,4) + (0,2 \cdot 5,05)) = 18,18\text{м}^2; F_{\phi \delta 2} = 6 \cdot ((4 \cdot 0,4) + (0,2 \cdot 4)) = 14,4\text{м}^2$ $F_{\phi \delta 3} = 0,4 \cdot 2,05 \cdot 2 = 1,64\text{м}^2; \langle F_{\phi M1} = 3 \cdot 3 \cdot 4 = 32\text{м}^2$ $F_{\phi M2} = 3 \cdot 4 = 12\text{м}^2; F_{\phi M2a} = 3 \cdot 4 = 12\text{м}^2$ $F_{\phi M3} = 2,4 \cdot 2,4 \cdot 2 = 11,52\text{м}^2; F_{\phi M4} = 2,4 \cdot 2,4 = 5,76\text{м}^2$ $F_{\phi M5} = 2,4 \cdot 2,4 = 5,76\text{м}^2; F_{\phi M6} = 2,4 \cdot 2,4 \cdot 2 = 11,52\text{м}^2$ $F_{\phi M7} = 3,4 \cdot 2,4 = 8,16\text{м}^2; F_{\phi M8} = 3,4 \cdot 2,4 = 8,16\text{м}^2$ $F_{\phi M9} = 2,4 \cdot 2,4 = 5,76\text{м}^2; F_{\phi M10} = 2,4 \cdot 2,4 = 5,76\text{м}^2 \rangle [6]$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
-	-	-	-	$\langle F_{\text{фм9}} = 2,4 \cdot 2,4 = 5,76\text{м}^2; F_{\text{фм10}} = 2,4 \cdot 2,4 = 5,76\text{м}^2$ $F_{\text{фм11}} = 1,2 \cdot 1,2 = 1,44\text{м}^2; F_{\text{фм12}} = 1,2 \cdot 1,2 = 1,44\text{м}^2$ $F_{\text{фм13}} = 1,2 \cdot 1,2 = 1,44\text{м}^2; F_{\text{пм1}} = 6,1 \cdot 4,3 = 26,33\text{м}^2$ $F_{\text{пм2}} = 0,8 \cdot 0,8 = 0,64\text{м}^2$ $F_{\text{общ}} = 18,18 + 14,4 + 1,64 + 32 + 12 + 12 + 11,52 + 5,76 + 5,76 + 11,52 + 8,16 + 8,16 + 5,76 + 5,76 + 1,44 +$ $+ 1,44 + 1,44 + 26,33 + 0,64 = 183,91\text{м}^2$
III. Надземная часть» [6]				
12	«Установка колонн в стаканы фундаментов и на нижестоящие металлических	т	195,6	Металлические колонны из двутавра 40К5: Сечением: 400×429 1 этаж 1,75т (6шт); 2 этаж 1,75т (6шт); -3 этаж 1,75т (6шт); -4 этаж 1,75т (6шт); 5 этаж 1,75т (6шт); 6 этаж 1,75т (6шт); $\sum (1,75 \cdot 6) \cdot 6 = 63\text{т}$ Металлические колонны из двутавра 40К2: Сечением: 400×400 1 этаж 2,32т (14шт); -2 этаж 2,32т (14шт); -3 этаж 2,32т (14шт); -4 этаж 2,32т (14шт) 5 этаж 0,66т (4шт); $\sum 2,32 \cdot 14 \cdot 4 + 0,66 \cdot 4 = 132,56\text{т}$ $\sum 63 + 132,56 = 195,56\text{т}$ » [6]
13	Монтаж связей	т	10,4	Профили стальные гнутые сварные квадратные. 1. СВ1, СВ3 (тр. 180 × 6) Общая масса- 2,65т: 1 этаж СВ1-3шт СВ3-1шт; 2 этаж СВ1-3шт СВ3-1шт 2. СВ2(тр. 120 × 6) Общая масса- 1,35т: 2 этаж СВ2-4шт; 3 этаж СВ2-14шт; 4 этаж СВ2-14шт; 5 этаж СВ2-6шт 6 этаж СВ2-4шт 3. СВ4(тр. 160 × 6) Общая масса- 6,35т: 1 этаж СВ4-4шт; 2 этаж СВ2-4шт $\sum 2,65 + 1,35 + 6,35 = 10,35\text{т}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
14	Укладка и монтаж ригелей и распорок металлических	т	62,7	1.РР1 (70Ш3). Общая масса 2,65т: 3 этаж 3шт. 2.РР2, РР4 (50Ш4). Общая масса 25,25т: 2 этаж РР2-3шт; 3 этаж РР2-3шт РР4-7шт. 3.РР3(40Ш2). Общая масса 16,05т: 4 этаж 7шт; 5 этаж 5шт; 6 этаж 3шт. 1.РС1(35Ш2). Общая масса 6,3т: 3 этаж 10шт; 6 этаж 4шт. 2.РС2(30Ш2). Общая масса 12,5т: 2 этаж 4шт; 3 этаж 4шт; 4 этаж 14шт; 5 этаж 6шт. $\sum 2,65 + 25,25 + 16,05 + 6,3 + 12,5 = 62,7т$
15	Укладка и монтаж балок	т	50,7	Балки металлические из двугавра. 1.Б1(35Ш2). Общая масса 13,2т: 3 этаж 27шт; 6 этаж 8шт. 2.Б2(30Ш2). Общая масса 9,95т: 2 этаж 1шт; 4 этаж 8шт. 3.Б3(20Ш1). Общая масса 16,9т: 2 этаж 16шт; 3 этаж 8шт; 4 этаж 34шт; 5 этаж 18шт; 6 этаж 18шт. 4.Б4(50Ш4). Общая масса 8,7т: 4 этаж 14шт. 5.Б5(40Ш2). Общая масса 1,95т: -3 этаж 6шт. $\sum 13,2+9,95+16,9+8,7+1,95=50,7т$
16	Монтаж наружных сэндвич-панелей	100м ²	5,54	$S = P_{зд} \cdot H_{зд} - S_{ок} - S_{дв.наруж.} - S_{вор.} = (22+10) \cdot 2 \cdot 7,65 - 48,7 - 3,78 - 9 = 553,7 м^2$
17	Монтаж лестничных экранов	100м ²	0,19	Профнастил по ГОСТ 24045-2016 - С44-1000-0,7 $S = 6 \cdot 12 + 6 \cdot 18,9 = 185,4 м^2$
18	Монтаж металлических лестниц	т	2,99	Металлическая лестница по серии 1.450.3-7.94. Ступени в лестнице 240× 800 1.Л1: Отметка +1.200 (1шт); 2.Л2: Отметки +2.400, + 7.200, + 12.000 (3шт); 3.Л3: Отметки +3.600, +10.800, +15.600 (3шт); 4.Л4: Отметка +4.800 (1шт); 5.Л5: Отметка +8.400 (1шт); 6.Л6: Отметка +9.600 (1шт); 7.Л7: Отметка +16.500 (1шт); 8.Л8: Отметка +18.000(1шт); 9.Л9: Отметка +6.000 (1шт); 10.Л10: Отметка +13.200 (1шт); 11.Л11: Отметка +14.400 (1шт). $\sum 2,99т$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
IV. Кровля				
19	Устройство железобетонного поддона	100м ³	0,42	Железобетонный поддон ПД-толщиной 150мм в осях (4-10) $V = F \cdot h = 276,59 \cdot 0,15 = 41,49\text{м}^3$
20	Устройство теплоизоляционного слоя	100м ²	2,76	Утеплитель из керамзитового гравия толщиной от 210 до 310мм В осях (4-10)-276,59м ²
21	Устройство стяжки и ЦПР	100м ²	2,76	Стяжка из цементно-песчаного раствора марки 200. Толщиной 40мм. В осях (4-10)-276,59м ²
22	Устройство гидроизоляционного слоя	100м ²	2,76	Устройство гидроизоляции «КАЛЬМАТРОН» в 2 слоя толщиной 4мм. В осях (4-10)-276,59м ²
23	Устройство антикоррозионной защиты	100м ²	2,76	Устройство антикоррозионной защиты поддона В осях (4-10)-276,59м ²
V. Полы				
24	Подготовка из бетона	100м ²	1,2	Подстилающий слой из бетона кл. В15.толщиной от 100 до 130мм. Входная площадка-2,25м ² . Узел ввода-34,60м ² Подстилающий слой из бетона кл. В20.толщиной 150мм Пандус-17,46м ² Установка нагнетателей воздуха-65,99м ² $\Sigma 17,46+2,25+34,6+65,99=120,3\text{м}^2$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
25	«Засыпка щебня, втрамбованного в грунт»	100м ²	1,2	Толщина слоя 100мм. Пандус-17,46м ² Входная площадка-2,25м ² Узел ввода-34,60м ² Установка нагнетателей воздуха-65,99м ² $\Sigma 17,46+2,25+34,6+65,99=120,3\text{м}^2$
26	Устройство монолитных плит	100м ³	0,05	$V_{\text{пм1}} = 6,1 \cdot 4,3 \cdot 0,2 = 5,25 \text{ м}^3$ $V_{\text{пм2}} = 0,064 \text{ м}^3$ $\Sigma 5,25+0,064=5,314 \text{ м}^3$
27	Устройство бетонной подготовки под оборудование	100м ³	0,17	$V_{\text{фом1}} = \pi r^2 \cdot h = 3,14 \cdot 4,6^2 \cdot 0,11 = 7,308\text{м}^3$ $V_{\text{фом2}} = \pi r^2 \cdot h = 3,14 \cdot 4,6^2 \cdot 0,11 = 7,308\text{м}^3$ $V_{\text{фом3}} = 0,11 \cdot 2 \cdot 0,6 = 0,132\text{м}^3$ $V_{\text{фом4}} = \pi r^2 \cdot h = 3,14 \cdot 2,6^2 \cdot 0,11 = 2,33\text{м}^3$ $\Sigma 7,308 + 7,308 + 0,132 + 2,33 = 17,078\text{м}^3$
28	Покрытие из бетона	100м ²	2,37	Пандус-17,46м ² Входная площадка-2,25м ² Узел ввода-34,60м ² Установка нагнетателей воздуха-65,99м ² Этажерка отделения выпарки-116,93м ² $\Sigma 17,46+2,25+34,6+65,99+116,93=237,23\text{м}^2 \gg [6]$
VI. Окна и двери				

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
29	«Установка оконных блоков из ПВХ.в наружных стенах из сэндвич-панелей» [6]	100м ²	0,487	Оконные блоки выполнены 2-х камерными из листового стекла по ГОСТ 111-2014 толщиной 4мм с наружным открыванием створок. «ОК1 2380x1780-6шт F= (2,38·1,78) ·6=25,4м ² ОК2 1770x1780-2шт F= (1,77·1,78) ·2=6,3м ² ОК3 2380x1780 2шт F= (2,38·1,78) ·2=8,5м ² ОК4 2380x1780 2шт F= (2,38·1,78) ·2=8,5м ² Fобщ=25,4+6,3+8,5+8,5=48,7м ² » [6]
30	«Установка дверных блоков в наружных стенах из сэндвич-панелей» [6]	100м ²	0,04	Дверь противопожарная глухая ДПМ-01/60 (EI 60)-1шт 800x2100 F=0,8·2,1=1,68м ² Дверной блок размером 1000x2100 с минеральным утеплителем-2шт F=1·2,1=2,1м ² Fобщ=1,68+2,1=3,78м ²
31	Установка ворот	м ²	9	Ворота распашные, утепленные с калиткой ВР 30x30-УХЛ1 F=3·3=9м ²
VII. Отделочные работы				
32	Оштукатуривание потолков	100м ²	2,76	Затирка потолков цементно-песчаным раствором марки 100 со следующей покраской. Σ 276,59м ² Потолок в осях (4-10)
33	Нанесение эмали на потолок	100м ²	2,76	Нанесение эмали Дельта PRO-710 – 2слоя толщ.60мкм. Σ 276,59м ² Потолок в осях (4-10)

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
34	«Окраска потолка	100м ²	2,76	Покраска вододисперсионной краской ВД-ВА-27 общей толщиной 90мкм. В светлых тонах. Σ 276,59м ² Потолок в осях (4-10)
35	Оштукатуривание бетонного цоколя	100м ²	0,38	Бетонный цоколь оштукатурить улучшенной штукатуркой из цементно-известкового раствора марки М 100. $S_{шт} = P \cdot h = 64 \cdot 0,6 = 38,4\text{м}^2$
36	Окраска бетонного цоколя	100м ²	0,38	Покраска вододисперсионной краской ВД-ВА-27 ГОСТ Р 52020-2003 за два раза на всю высоту в светлых тонах, см. п.35
37	Окраска металлических балок и прогонов	100м ²	17,01	Покраска вододисперсионной краской ВД-ВА-27 ГОСТ Р 52020-2003 за два раза на всю высоту в светлых тонах. Σ 1701 м ²
VIII. Благоустройство территории				
38	Устройство газонов	100м ²	20	Устройство газонов из готовых рулонных заготовок
39	Устройство асфальтобетонного покрытия	100м ²	30,3	Устройство асфальтобетонного покрытия дорог и тротуаров однослойных из литой мелкозернистой асфальтобетонной смеси толщиной 4 см» [6]

Продолжение Приложения В

Таблица В.2 – «Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах» [6, стр. 14].

«№ п.п.	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Устройство песчаного основания	100 м ³	1,84	Среднезернистый песок $\gamma = 1650 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,65}$	$\frac{184}{304}$
2	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0,56	Тяжелый бетон класса В20 $\gamma = 2348 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,35}$	$\frac{56}{131,6}$
3	Устройство монолитного фундамента столбчатого типа	100 м ²	1,02	Опалубка деревянная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{102}{1,02}$
		т	3,14	Арматура класса А240 Ø6, А500С Ø10,14,16,20	т	-	3,14
		100 м ³	1,19	Тяжелый бетон класса В20 $\gamma = 2348 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,35}$	$\frac{119}{279,65}$
4	Устройство бетонирования поддонов	100 м ²	0,49	Опалубка деревянная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{49}{0,49}$
		т	3,67	Арматура класса А240 Ø6, А500С Ø10,14,16,20	т	-	3,67
		100 м ³	0,27	Бетон класса В20 $\gamma = 2348 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,35}$	$\frac{27}{63,45}$ » [6]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
5	«Устройство монолитных фундаментных балок	100 м ²	0,56	Опалубка деревянная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{56}{0,56}$
		т	0,08	Арматура класса А240 Ø6, А500С Ø10,14,16,20	Т	-	0,08
		100 м ³	0,02	Тяжелый бетон класса В20 $\gamma = 2348 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,35}$	$\frac{2}{4,7}$
6	Устройство монолитных плит	100 м ²	0,05	Опалубка деревянная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{5}{0,05}$
		т	0,71	Арматура класса А240 Ø6, А500С Ø10,14,16,20	Т	-	0,71
		100 м ³	0,05	Тяжелый бетон класса В20 $\gamma = 2348 \text{ кг/м}^3$ » [6]	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,35}$	$\frac{5}{11,75}$
7	Устройство бетонной подготовки под оборудование	100 м ³	0,17	Тяжелый бетон класса В20 $\gamma = 2348 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,35}$	$\frac{17}{39,95}$
8	Гидроизоляция фундаментов и блоков	100 м ²	5,87	Окрасочная битумная гидроизоляция	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{587}{1,17}$
9	Установка колонн в стаканы фундаментов и на нижестоящие	т	195,6	«Металлические колонны из двутавра 40К5 — 36 шт.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,75}$	$\frac{36}{63}$
				Металлические колонны из двутавра 40К2 – 64 шт.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,32}$	$\frac{64}{132,56}$ » [6]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
10	Монтаж связей	т	10,4	СВ1, СВ3 (тр. 180 × 6) 8 шт.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,33}$	$\frac{8}{2,65}$
				СВ2(тр. 120 × 6) 42 шт.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,032}$	$\frac{42}{1,35}$
				СВ4(тр. 160 × 6) 8 шт.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,79}$	$\frac{8}{6,35}$
11	Монтаж ригелей и распорок	т	62,7	РР1 (70Ш3) 3 шт.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,88}$	$\frac{3}{2,65}$
				РР2, РР4 (50Ш4) 13 шт.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,94}$	$\frac{13}{25,25}$
				РР3(40Ш2) 15 шт.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,07}$	$\frac{15}{16,05}$
				РС1(35Ш2) 14 шт.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,45}$	$\frac{14}{6,3}$
				РС2(30Ш2) 28 шт.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,45}$	$\frac{28}{12,5}$
12	Укладка и монтаж балок	т	-	Б1(35Ш2) 35 шт.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,38}$	$\frac{35}{13,2}$
				Б2(30Ш2) 9 шт.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,1}$	$\frac{9}{9,95}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
-	-	-	-	Б3(20Ш1) — 94 шт.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,18}$	$\frac{94}{16,9}$
				Б4(50Ш4) — 14 шт.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,62}$	$\frac{14}{8,7}$
				Б5(40Ш2) — 6 шт.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,33}$	$\frac{6}{1,95}$
13	«Монтаж наружных сэндвич-панелей $\delta = 150\text{мм}$	100 м ²	5,54	Стеновая трехслойная сэндвич-панель 150 мм МВ	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,026}$	$\frac{553,7}{14,4}$
14	Монтаж лестничных экранов	100 м ²	0,19	Профилированный настил толщиной 0,7 мм» [6]	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0056}$	$\frac{190}{1,06}$
15	Монтаж металлических лестниц	т	3,0	Металлическая лестница по серии 1.450.3-7.94.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,2}$	$\frac{15}{3,0}$
16	Устройство железобетонного поддона	100 м ²	2,76	Опалубка деревянная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{276}{2,76}$
		т	1,56	Арматура класса А240 Ø6, А500С Ø10,14,16,20	т	-	1,56
		100 м ³	0,41	Бетон класса В20 $\gamma = 2348 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,35}$	$\frac{41}{96,35}$
17	Устройство кровли	100 м ²	2,76	Утеплитель из керамзитового гравия толщиной от 210 до 310мм, $\gamma = 300 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,3}$	$\frac{71,76}{21,53}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
-	-	100 м ²	2,76	«Стяжка из цементно-песчаного раствора марки 200. Толщиной 40мм.	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{11,04}{19,87}$
		100 м ²	2,76	Устройство гидроизоляции «КАЛЬМАТРОН» в 2 слоя толщиной 4мм» [6].	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{276}{1,66}$
		100 м ²	2,76	Устройство антикоррозионной защиты поддона	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{276}{1,01}$
18	Устройство полов	100 м ²	1,2	Тяжелый бетон класса В15 $\gamma = 2348 \text{ кг/м}^3 \delta = 100\text{мм}$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,35}$	$\frac{12}{28,2}$
			1,2	Тяжелый бетон класса В20 $\gamma = 2348 \text{ кг/м}^3 \delta = 100\text{мм}$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,35}$	$\frac{12}{28,2}$
			1,2	Засыпка щебня, втрамбованного в грунт $\delta = 100\text{мм}$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,43}$	$\frac{12}{17,6}$
			2,37	Покрытие из бетона $\delta = 50\text{мм}$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,35}$	$\frac{11,9}{28}$
19	«Устройство монолитных плит и бетонной подготовки под оборудование»	100м ²	0,11	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{11}{0,11}$
		т	0,84	Арматура класса А240 $\varnothing 6, А500С \varnothing 10,14,16,20$	т	-	0,84
		100м ³	0,22	Бетон класса В20 $\gamma = 2348 \text{ кг/м}^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,35}$	$\frac{22}{51,7}$ » [6]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
20	«Установка оконных блоков	100 м ²	0,43	ОК1, ОК3, ОК4 2380x1780 — 10шт	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,15}$	$\frac{10}{1,5}$
21	Установка дверных блоков в наружных стенах» [6]	100 м ²	0,02	Дверь противопожарная глухая ДПМ-01/60 (EI 60)-1шт 800x2100	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,12}$	$\frac{1}{0,12}$
			0,02	Дверной блок размером 1000x2100 с минеральным утеплителем-2шт		$\frac{1}{0,11}$	$\frac{2}{0,22}$
22	Установка ворот	м ²	9	Ворота распашные, утепленные с калиткой ВР 30x30-УХЛ1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,43}$	$\frac{1}{0,43}$
23	Оштукатуривание потолков	100 м ²	2,76	Ц/п р-р $\delta = 20\text{мм}$, $\gamma = 1300 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,3}$	$\frac{5,52}{7,18}$
24	Нанесение эмали на потолок	100 м ²	2,76	Эмаль Дельта PRO-710 – 2слоя	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0004}$	$\frac{276}{0,11}$
25	Окраска потолка	100 м ²	2,76	Вододисперсионная краска ВД-ВА-27 $\gamma = 0,1 \text{ кг/м}^2$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0001}$	$\frac{276}{0,03}$
26	Оштукатуривание бетонного цоколя	100 м ²	0,37	Ц/п р-р $\delta = 20\text{мм}$, $\gamma = 1300 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,3}$	$\frac{0,74}{0,96}$
27	Окраска бетонного цоколя	100 м ²	0,37	Вододисперсионная краска ВД-ВА-27 $\gamma = 0,1 \text{ кг/м}^2$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0001}$	$\frac{37}{0,004}$
28	Окраска металлических балок и прогонов	100 м ²	17,01	«Вододисперсионная краска ВД-ВА-27 $\gamma = 0,1 \text{ кг/м}^2$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0001}$	$\frac{1701}{0,17}$ » [6]

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

«Наименование машин, механизмов»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол.
Бульдозер	ДЗ-27	Мощность – 117,7 кВт	Срезка растит. слоя; обратная засыпка	1
Экскаватор	Э-652 В	Емкость ковша – 0,65 м ³	Разработка грунта котлована	1
Каток самоходный	ДУ-47	-	Уплотнение грунта	1
Автобетононасос	СБ-126А	Производительность – 65 м ³ /ч; Мощность – 100 кВт	Бетонные работы	1
Котел битумный	БК-1	Рабочий объем бака – 1 м ³	Плавка битума	1
Кран	ТДК-8.180	Максимальная грузоподъемность – 8 т	Монтаж конструкций	1
Растворонасос	СМ 50 СОМ-F	Мощность – 5,5 кВт	Бетонные работы	1
Асфальтоукладчик	АСФ-Г-3-08	Мощность – 114 кВт;	Укатка асфальтового полотна	1
Электросварочный аппарат	Deko DKWM 220А	Сварочный ток – 10-220 А	Сварка	4» [6]

Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – «Ведомость затрат труда и машинного времени по ГЭСН 81-02-...-2022» [6]

« № п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [6]
				«Чел-час	Маш-час	Объем работ	Чел-дн	Маш-см» [6]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I. Земляные работы									
1	«Срезка растительного слоя бульдозером и планировка площадки.	1000 м ²	ГЭСН 01-01-036-02	0,23	0,23	2,2	0,06	0,06	Машинист 6 р. – 1 чел.
2	Разработка котлована экскаватором	1000 м ³	-	-	-	-	-	-	Машинист 6 р. – 1 чел. Помощник машиниста 5р. – 1 чел.
	с погрузкой		ГЭСН 01-01-019-02	34,5	34,5	4,13	17,81	17,81	
	навымет		ГЭСН 01-01-007-02	27,5	27,5	0,37	1,27	1,27	
3	Доработка грунта вручную	100 м ³	ГЭСН 01-02-056-08	296	-	2,08	76,96	-	Землекоп 3 р. - 1
4	Уплотнение грунта самоходными катками	1000 м ³	ГЭСН 01-02-012-01	6,74	6,74	0,18	0,15	0,15	Машинист 6 р. – 1 чел.
5	Обратная засыпка грунта	1000 м ³	ГЭСН 01-01-033-05	3,8	3,8	4,13	1,96	1,96	Машинист 6 р. – 1 чел.» [6]
II. Основания и фундаменты									

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	«Устройство песчаного основания»	м ³	ГЭСН 08-01-002-01	0,78	0,07	184,2	17,96	1,61	Разнорабочий 3 р. – 2чел.
7	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	ГЭСН 06-01-001-01	135	18,2	0,56	9,45	1,27	Бетонщик 4 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.
8	Устройство монолитного фундамента столбчатого типа	100 м ³	ГЭСН 06-01-001-07	335	25,36	1,19	49,83	3,77	Плотник 4р. – 1 чел., 3р. – 1чел., 2р. – 1 чел., Арматурщик 4р. – 1чел., 2р. – 1 чел. Бетонщик 4р. – 1 чел., 2р. – 1чел., Маш. крана бр. – 1 чел.
9	Устройство бетонирования поддонов	100 м ³	ГЭСН 06-01-001-17	237	33,83	0,27	8	1,14	Бетонщик 5р-1, 4р-1
10	Устройство монолитных фундаментных балок	100 м ³	ГЭСН 06-01-034-01	1309	59,63	0,02	3,27	0,15	Бетонщик 5р-1, 4р-1
11	Гидроизоляция фундамента	100 м ²	-	-	-	-	-	-	Изолировщик 4 р. – 1чел. 3 р. – 1 чел. 2 р. – 1 чел.» [6]
	горизонтальная		ГЭСН 08-01-003-03	20,1	0,7	1,84	4,62	0,16	
	«вертикальная		ГЭСН 08-01-003-05	46,8	0,55	4,04	23,63	0,28» [6]	
III. Надземная часть									

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12	«Установка металлических колонн в стаканы фундаментов и на нижестоящие	т	ГЭСН 09-03-002-02	6,44	1,17	195,6	157,46	28,61	Монтажники 6р – 1 чел, 5р – 1 чел, 4р – 1 чел, 3р – 1 чел, 2 р – 1 чел. Машинист крана 6р – 1 чел
13	Монтаж связей	т	ГЭСН 09-03-014-01	39,55	4,01	10,4	51,42	5,21	Монтажники 5р – 1 чел, 4р – 1 чел, 3р – 1 чел. Машинист 6р – 1 чел
14	Укладка и монтаж металлических ригелей и распорок	т	ГЭСН 09-03-002-12	15,6	2,88	62,7	122,27	22,57	Монтажники 5р – 1 чел, 4р – 1 чел, 3р – 2 чел, 2 р – 1 чел. Машинист крана 6р – 1 чел
15	Укладка и монтаж балок	т	ГЭСН 09-03-012-05	15,6	2,88	50,7	98,87	18,25	Монтажники 6р – 1 чел, 4р – 3 чел, 3р – 1 чел. Машинист крана 6р – 1 чел
16	Монтаж наружных сэндвич-панелей	100 м ²	ГЭСН 09-04-006-04	152	36,14	5,54	105,26	25,03	Монтажник 5р – 2 чел, 4р – 1 чпл, 3р – 1 чел. Машинист 6р – 1 чел
17	Монтаж лестничных экранов	100 м ²	ГЭСН 09-04-006-02	94	16,9	0,19	2,23	0,4	Монтажник 5р- 1 чел, 4р – 1 чел, 3р – 2 чел. Машинист крана 6р – 1 чел
18	Монтаж металлических лестниц	т	ГЭСН 39-01-009-05	37,28	10,05	3	13,98	3,77» [6]	Монтажники 4 р. – 2 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел. Машинист крана 6 р. – 1 чел.
IV. Кровля									

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19	«Устройство монолитного перекрытия	100 м ³	ГЭСН 06-08-001-01	575	25,42	0,42	30,19	1,33	Бетонщик 4 р. – 1 чел., 3 р. – 2 чел., 2 р. – 1 чел. Машинист крана 6 р. – 1 чел.
20	Устройство теплоизоляционного слоя	100 м ²	ГЭСН 12-01-013-03	40,3	0,83	2,76	13,9	0,29	Термоизолировщик 4р. - 1чел.,2р. -1чел.
21	Устройство стяжки из ЦПР	100 м ²	ГЭСН 12-01-017-01 ГЭСН 12-01-017-02	49,3	2,69	2,76	17,01	0,93	Бетонщик 3 р. – 3 чел., 2 р. – 1 чел.
22	Устройство гидроизоляционного слоя	100 м ²	ГЭСН 12-01-037-04	52,78	0,02	2,76	18,21	0,01	Гидроизолировщик 4р.- 1чел.,2р.-1чел.
23	Устройство антикоррозионной защиты перекрытия	100 м ²	ГЭСН 13-03-001-11	5,22	0,02	2,76	1,8	0,01	Гидроизолировщик 4р.- 1чел.,2р.-1чел.
V. Покрытия									
24	Подготовка из бетона	100 м ²	ГЭСН 06-01-001-01	135	18,2	1,2	20,25	2,73	Бетонщик 4 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.
25	Засыпка щебня, втрамбованного в грунт	100 м ²	ГЭСН 11-01-001-02	6,81	0,88	1,2	0,75	0,13	Бетонщик 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.» [6]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
26	«Устройство монолитной плиты	100 м ³	ГЭСН 06-01-001-15	97	20,03	0,05	0,61	0,13	Бетонщик 4р – 2 чел, 2р – 1 чел
27	Устройство бетонной подготовки под оборудование	100 м ³	ГЭСН 06-02-001-02	288	20,41	0,17	6,12	0,43	Бетонщик 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.
28	Покрытие пола легкобетонной стяжкой	100 м ²	ГЭСН 11-01-011-03	36,6	1,27	2,37	10,84	0,38	Бетонщик 4р – 1 чел, 2р – 1 чел
VI. Окна и двери									
29	Установка оконных блоков из ПВХ.в наружных стенах из сэндвич-панелей	100 м ²	ГЭСН 10-01-034-04	159,21	3,94	0,49	9,75	0,24	Монтажник 5р – 2 чел, 4р – 1 чел, 3р – 1 чел; Плотник 5р – 1 чел; Машинист крана 6р – 1 чел.
30	Установка дверных блоков в наружных стенах из сэндвич-панелей	м ²	ГЭСН 09-04-012-01	2,4	-	3,78	1,13	-	Плотник 4р – 1 чел, 2р – 1 чел
31	Установка ворот	100 м ²	ГЭСН 10-01-046-01	228,66	11,93	0,09	2,57	0,13	Монтажник 4р – 1 чел, 2р – 1 чел
VII. Отделочные работы									
32	Оштукатуривание потолков	100 м ²	ГЭСН 15-02-016-01	65	5,32	2,76	22,43	1,84	Штукатуры 4р – 2 чел, 3р – 2 чел, 2р – 1 чел» [6]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
33	«Нанесение эмали на потолок	100 м ²	ГЭСН 037-05 15-04-	5,76	-	2,76	1,99	-	Маляр 3р – 1 чел, 4р – 1 чел
34	Окраска потолка	100 м ²	ГЭСН 005-04 15-04-	49	-	2,76	16,91	-	Маляр 3р – 1 чел, 4р – 1 чел
35	Оштукатуривание бетонного цоколя	100 м ²	ГЭСН 001-01 15-02-	61,1	2,4	0,38	2,9	0,11	Штукатуры 4р – 2 чел, 3р – 2 чел, 2р – 1 чел
36	Окраска бетонного цоколя	100 м ²	ГЭСН 005-03 15-04-	39	-	0,38	1,85	-	Маляр 3р – 1 чел, 4р – 1 чел
37	Окраска металлических балок и прогонов	100 м ²	ГЭСН 005-06 15-04-	26	-	17,01	55,28	-	Маляр 3р – 1 чел, 4р – 1 чел
VIII. Благоустройство территории» [6]									
38	«Устройство газонов	100 м ²	ГЭСН 47-01-046-06	5,5	-	20	13,75	-	Рабочий зеленого строительства 5р.-1чел.,4р.-1чел.,3р.-1чел.,2р.-1чел.
39	Устройство асфальтобетонного покрытия	1000 м ²	ГЭСН 27-06-020-01	38,3	19,08	3,03	14,51	7,23	Асфальтобетонщик 5р – 1 чел, 4р – 1 чел, 3р – 2 чел, 2р – 1 чел. Машинист катка 6р – 1 чел
-	Итого СМР	-	-	-	-	-	1029,2	149,37	-
-	Затраты труда на подготовительные работы	%	10	-	-	-	102,92	14,94» [6]	-

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-	«Затраты труда на санитарно-технические работы	%	7	-	-	-	72,04	10,46	-
-	Затраты труда на электромонтажные работы	%	5	-	-	-	51,46	7,47	-
-	Затраты труда на неучтенные работы	%	16	-	-	-	164,67	23,9	-
-	Всего	-	-	-	-	-	1420,29	206,14» [6]	-

Продолжение Приложения В

Таблица В.5 – Ведомость потребности в складах

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения» [6]
		общая	суточная	На сколько дней	Кол-во $Q_{\text{зап}}$	Норматив на 1 м ²	Полезная $F_{\text{пол}}$, м ²	Общая $F_{\text{общ}}$, м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые									
Арматура стальная	6	10 т	$10:6 = 1,7$ т	2	$1,7 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 4,86$ т	1,2 т	$4,86:1,2=4,0$ 5	$4,05 \cdot 1,2 = 4,86$	Навалом
Гидроизоляция битум	6	1,17т	$1,17:6=0,2$ т	3	$0,2 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 0,86$ т	2,2 т	$0,86:2,2=0,3$ 9	$0,39 \cdot 1,2 = 0,47$	Навалом
Стальные колонны	27	195,6т	$195,6:27 = 7,24$ т	3	$7,24 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 31,06$ т	0,5 т	$31,06:0,5=62,12$	$62,12 \cdot 1,2 = 74,54$	Штабелями
Балки стальные	17	50,7т	$50,7:17 = 2,98$ т	2	$2,98 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 8,52$ т	0,3 т	$8,52:0,3=28,4$	$28,4 \cdot 1,2 = 34,08$	Штабелями
Связи металлические	9	10,35 т	$10,35:9 = 1,15$ т	3	$1,15 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 4,93$ т	0,5 т	$4,93:0,5=9,8$ 6	$9,86 \cdot 1,2 = 11,83$	Навалом
Керамзит	5	0,72 м ³	$0,72:5 = 0,14$ м ³	3	$0,14 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 0,62$ м ³	1,5 м ³	$2,32:1,5=1,5$ 5	$1,55 \cdot 1,15 = 1,78$	Навалом
Ригели и распорки	21	62,7 т	$62,7:21=3$ т	2	$3 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 8,58$ т	0,3 т	$8,58:0,3=28,6$	$28,6 \cdot 1,2 = 34,32$	Штабелями
Опалубка	24	499 м ²	$499:24=20,8$ м ²	3	$20,8 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 89,23$ м ²	20 м ²	$89,23:20=4,46$ 5	$4,5 \cdot 1,5 = 6,75$	Штабелями
Итого								$\Sigma=177,21$	-
Закрытые									

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
«Оконные и дверные блоки	6	53 м ²	53:3 = 17,7 м ²	3	17,7·3·1,1·1,3 = 75,9 м ²	25 м ²	75,9:25=3,04	3,04·1,4 =4,26	В вертикальном положении
Краска	25	0,32 т	0,32:25 = 0,013 т	3	0,013·3·1,1·1,3 = 0,06 т	0,6 т	0,06:0,6=0,1	0,1·1,2 =0,12	На стеллажах
Штукатурка	10	8,14	8,14:10 = 0,81 т	3	0,81·3·1,1·1,3 = 3,47 т	1,3 т	3,47:1,3=2,67	2,67·1,2 =3,2	В мешках навалом
Итого									7,58
Навесы									
Стеновые сэндвич-панели	35	554 м ²	554:35 = 15,83 м ²	3	15,83·3·1,1·1,3 = 67,91 м ²	27 м ²	67,91:27=2,52	2,52·1,3 =3,27	Штабелями вертикально
Гидроизоляция Кальматрон	7	1,66 т	1,66:7 = 0,24 т	3	0,24·3·1,1·1,3 = 1,03 т	0,8 т	1,03:0,8=1,29	1,29·1,4 =1,74	В рулонах
Ворота	2	9 м ²	9:2=4,5 м ²	2	4,5·2·1,1·1,3 = 12,87 м ²	44 м ²	12,87:44=0,3	0,3·1,2 =0,36	Штабелями вертикально» [6]
Итого								Σ=5,37	-

Приложение Г

Дополнение к разделу «Экономика строительства»

Таблица Г.1 – «Сводный сметный расчет стоимости строительства отделения выпарки» [24]

№ п.п.	«Сметные расчеты и сметы	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Стоимость работ, тыс.руб.				Сум. сметная стоимость, тыс.руб.
			Строительных работ	Монтажных работ	Оборудования,	Прочее	
-	-	Глава 2. Основные объекты строительства	-	-	-	-	-
1	ОС-02-01	Общестроительные работы	10704,0	-	-	-	10704,0
-	ОС-02-02	Внутренние и инженерные сети	2139,5	1331,01	-	-	3470,5
-	-	Итого по главе 2	12843,5	1331,01	-	-	14174,0
2	ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	-	-	-	-	-
-	-	Благоустройство и озеленение	152,63	-	-	-	152,63
-	-	Итого по главам 1 - 7	12996,13	1331,01	-	-	14327,14
3	ГСН 81-05-01-2001 п 1.2, прил. 1	Глава 8. Временные здания и сооружения	-	-	-	-	-
-		Средства на строительство и разборку титул. врем. зданий и сооружений 2.6%	337,89	34,60	-	-	372,49
-		Итого по главам 1 - 8	13334,02	1365,61	-	-	14699,63
4	По расчету	Глава 12. Проектные и изыскательские работы	-	-	-	-	-
-	-	Определение стоимости проектных работ (базовая)	-	-	-	674,02	674,02
-	-	Итого по главам 1 - 12	13334,02	1365,61	-	674,02	15373,65
5	Методика объединения сметной стоимости	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты,	-	-	-	-	-
		Промышленное здание 3.%	400,02	40,96	-	1,92	442,9
		Итого:	13734,04	1406,57	-	675,94	15816,55
		НДС, 20%	2746,79	281,31	-	135,19	3163,29
Всего по сводному сметному расчету:» [24]			16480,83	1687,88	-	811,13	18979,84

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.2 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01. Общестроительные работы по возведению остова здания

«Объект		Отделение выпарки на технологической линии производства гранулированного карбамида							
Общая стоимость		10704,1 тыс. руб.							
Норма стоимости		V общ= 5500 м ³							
Цены на» [24]		1 квартал 2023 г.							
«N п/п	Номер расчета	Производимая работа	Стоимость по видам работ, тыс. руб.					Оплата труда рабочих , тыс. руб.	Единицн ая стоимос ть, руб.» [24]
			«Работы по строительс тву	Работы по монтаж у	Инвентарь мебель и прочие принадлежн ости	Другие расход ы	Всего» [24]		
1	«УПСС-3.1-101	Подземная часть	1677,5	-	-	-	1677,5	-	305
2	УПСС-3.1-101	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	864,6	-	-	-	864,6	-	15,72
3	УПСС-3.1-101	Стены наружные	1842,5	-	-	-	1842,5	-	335
4	УПСС-3.1-101	Кровля	1881,0	-	-	-	1881,0	-	342
5	УПСС-3.1-101	Заполнение проемов	1116,5	-	-	-	1116,5	-	203
6	УПСС-3.1-101	Полы	1248,5	-	-	-	1248,5	-	227
7	УПСС-3.1-101	Внутренняя отделка	825,0	-	-	-	825,0	-	150
8	УПСС-3.1-101	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1248,5	-	-	-	1248,5	-	227
-	-	Итого затраты по смете:» [24]	10704,1	-	-	-	10704,1	-	-

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 – Объектный сметный расчет № ОС-02-02. Внутренние инженерные системы и оборудования

«Объект		Отделение выпарки на технологической линии производства гранулированного карбамида							
Общая стоимость		3470,5 тыс. руб.							
Норма стоимости		$V_{\text{строит.}} - 5500 \text{ м}^3$							
Цены на» [24]		I квартал 2023 г.							
«N п/п	Номер расчета	Производимая работа	Стоимость, тыс. руб.					Оплата труда рабочих, тыс. руб.	Единичная стоимость, руб.» [24]
			«Работы по строительству	Работы по монтажу	Инстру мент	Другие заграт ы	Общее» [24]		
1	«УПСС-3.1-101	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1012,0	-	-	-	1012,0	-	184
2	УПСС-3.1-101	Горячее, холодное водоснабжение, канализация	627,0	-	-	-	627,0	-	114
3	УПСС-3.1-101	Электроосвещение и электроснабжение	-	1111,0	-	-	1111,0	-	202
4	УПСС-3.1-101	Устройства слаботочные	-	220,0	-	-	220,0	-	40
5	УПСС-3.1-101	Прочее	500,5	-	-	-	500,5	-	91
-	-	Общие затраты по смете:» [24]	2139,5	1331,0	-	-	3470,5	-	-

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.4 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение зданий отделения сооружения грануляции

«Объект		Отделение выпарки на технологической линии производства гранулированного карбамида				
Общая стоимость		152,63 тыс. руб.				
В ценах на» [24]		01.03.2023 г.				
«N п/п	«Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ. руб	Итоговая стоимость, Руб» [24]
1	«УПВР 3.1-01-004	Асфальтобетонное покрытие площадок с щебеночно-песчаным основанием	1м ² покрытия	20	1398	27,96
2	УПВР 3.2-01-006	Покрытие тротуаров из крупноразмерной плитки	100м ² покрытия	30,3	41157	124,70
Итого:» [24]						152,63