

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Кафедра «Промышленное, гражданское строительство и городское хозяйство»

(наименование кафедры)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

(направленность (профиль)/специализация)

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Корпус завода гидрогенизации сырья

Студент

А.С. Сучков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Э.Р. Ефименко

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Э.Р. Ефименко

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.В. Крамаренко

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

В.Д. Жданкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

В.Н. Шишканова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

П.А. Корчагин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент Д.С. Тошин

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

(личная подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Тольятти 2019

## АННОТАЦИЯ

Бакалаврская работа выполнена на разработку Корпуса завода гидрогенизации сырья, который располагается в городе Чита, Читинская область. Здание состоит из производственного, двух этажного корпуса и одноэтажного АБК.

Бакалаврская работа включает 6 основных разделов:

Архитектурно-планировочный раздел, состоящий из объёмно-планировочного решения, конструктивного решения и схемы планировочной организации земельного участка.

В расчетно-конструктивном разделе рассчитана стальная колонна, самая нагружаемая.

Раздел технологии строительства состоит из технологической карты на устройство монолитного перекрытия первого этажа.

В разделе организация строительства показан строительный генеральный план и календарный план производства работ.

В разделе экономика строительства рассчитывается стоимость всего здания. Составляется локальная смета на подземную часть, объектная смета и ресурсная смета на технологическую карту.

Раздел безопасности труда и экологичности технического объекта рассматривает требования по пожарной и экологической безопасности во время эксплуатации здания.

Бакалаврская работа состоит из 7 листов формата А1 графической части и 104 страницы машинописного текста пояснительной записки.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВАЧНЫЙ РАЗДЕЛ.....	7
1.1 Планировочная организация земельного участка .....	7
1.2 Объемно – планировочное решение.....	8
1.3 Конструктивное решение .....	9
1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	13
2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	19
2.1 Сбор нагрузок .....	19
2.2 Конструирование и расчет колонны .....	21
3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА .....	23
3.1 Область применения технологической карты.....	23
3.1.1 Краткая характеристика возводимого здания и его конструкции .....	23
3.1.2 Состав работ, охватываемых технологической картой.....	23
3.1.3 Характеристика климатических и местных условий .....	23
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	23
3.2.1 Требования законченности подготовительных работ .....	23
3.2.2 Определение объемов работ и расхода материалов .....	24
3.2.3 Выбор монтажных приспособлений .....	25
3.2.4 Выбор монтажного крана .....	25
3.2.5 Методы и последовательность производства монтажных работ.....	27
3.2.5.1 Опалубочные работы .....	28
3.2.5.2 Арматурные работы.....	29
3.2.5.3 Бетонные работы .....	31
3.3 Требования к качеству и приемке работ.....	33
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах .....	33
3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность .....	35
3.5.1 Требования безопасности труда .....	35
3.5.2 Требования пожарной безопасности.....	37

3.5.3 Экологическая безопасность.....	38
3.6 Технико-экономические показатели .....	38
3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	38
3.6.2 График производства работ .....	40
3.6.3 Основные технико-экономические показатели .....	40
4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	42
4.1 Характеристика условий строительства .....	42
4.2 Определение состава строительно-монтажных работ.....	42
4.3 Выбор направлений строительных потоков.....	43
4.4 Подсчет объёмов строительно-монтажных работ .....	43
4.5 Определение нормативной продолжительности строительства .....	44
4.6 Определение трудозатрат по потокам.....	44
4.7 Выбор ведущих механизмов .....	44
4.8 Расчет технико-экономических показателей календарного плана .....	45
4.9 Проектирование временных дорог .....	49
4.10 Проектирование складов .....	49
4.11 Проектирование временных зданий.....	51
4.12 Проектирование временных инженерных сетей.....	51
4.13 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	52
4.14 Проектирование временного ограждения .....	54
4.15 Мероприятия по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды .....	54
4.16 Определение затрат на временные здания и сооружения.....	57
4.17 Технико-экономические показатели строительного генерального плана ..	57
5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА .....	58
5.1 Сводный сметный расчет стоимости строительства .....	59
5.2 Объектные сметы .....	60
5.3 Стоимость проектных работ .....	62
5.4 Расчеты по технологической карте .....	62
5.5 Технико-экономические показатели .....	63

6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА .....	64
6.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта .....	64
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	64
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	65
6.4 Пожарная безопасность технического объекта.....	66
6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара .....	66
6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности.....	66
6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара .....	67
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	67
6.6 Заключение .....	68
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	69
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	70
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	73
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	82
ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	86
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	91
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	95

## **ВВЕДЕНИЕ**

Основное назначение проектируемого здания заключается в обеспечении выполнения задач и процессов, связанных с проходящим в нем производством. Здание состоит из двухэтажного производственного цеха и одноэтажного АБК. Корпус административно-бытовых помещений пристроен к зданию, выполняет задачу по обеспечению бытовых нужд рабочих и размещению администрации производства.

Корпус завода гидрогенизации сырья будет обеспечивать город маргарином. Данный продукт востребован в большинстве продуктов питания. Наиболее востребован данный продукт в кондитерской отрасли, хлебопекарни и молочной отрасли. Корпус завода будет обеспечивать население продукцией 20 т в сутки.

Таким образом, проект корпуса завода гидрогенизации выполняет комплекс задач, связанных с технологическим процессом производства продукции.

# 1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВАЧНЫЙ РАЗДЕЛ

## 1.1 Планировочная организация земельного участка

Здание корпус завода по гидрогенизации представляет собой комплекс сооружений, состоящий из здания производственного цеха гидрогенизации с пристроенным административно-бытовым корпусом. Основная функция здания – получение твердых жиров методом гидрогенизации рафинированных масел. Функциональное назначение – производственное здание (Ф5.1) с пристроенными бытовыми помещениями (Ф3.6).

Главный фасад ориентирован на СЗ. Строительство ведется в заселенном районе с действующими коммуникациями. Абсолютные отметки поверхности земли по расположению проектируемого объекта изменяются от 108 до 108,5 м. Планировочное решение выполнено в увязке с окружающей существующей застройкой.

Вокруг здания устраивается отмостка шириной 1м. В качестве озеленения границы застройки выступают газоны с посадкой на них деревьев и кустарников.

Производственная часть отделяется от административно-бытовой части противопожарной стеной 1-го типа.

Основной проезд к проектируемому зданию организован со стороны ул. Коммунистическая.

Автомобильные проезды, площадки, тротуары запроектированы с учетом организации обслуживания объектов, обеспечения беспрепятственного проезда пожарной техники.

Организован кольцевой проезд вокруг здания для проезда пожарной техники.

Предусмотрены эвакуационные выходы из здания.

Технико-экономические показатели:

– площадка участка под строительство – 0,86 га;

– площадь застройки – 0,3 га;

- площадь благоустройства – 0,03 га;
- площадь автомобильных дорог, тротуаров, площадок – 0,06 га;

Краткие характеристики возводимого здания:

- уровень ответственности здания – нормальный;
- категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – С.
- степень огнестойкости здания – Ша;
- класс конструктивной пожарной опасности – С0;
- класс функциональной пожарной опасности – производственное здание Ф5.1, АБК Ф3.6;
- класс пожарной опасности строительных конструкций – К0.

## **1.2 Объемно – планировочное решение**

Здание гидрогенизации представляет собой двухэтажное здание высотой 18 м (от пола 1-го этажа до потолка верхнего этажа) до парапета 18,6 м.

Размеры здания по осям в плане составляют 20,5×16,50 м.

На отм. 0,000 в осях 1-3×А-Д расположены производственные помещения:

- помещение баковой аппаратуры, помещение гидрогенизации, насосная и комната уборочного инвентаря (КУИ). Бытовые помещения для работающих (гардеробная, душевая, преддушевая, санузел) расположены в осях 4-5×Г-Е.

- на 2 этаже (отм. плюс 8,100) расположены помещение пост-отбелки, помещение операторской и рабочее место мастера.

На отм. плюс 3,000, плюс 10,620 и плюс 14,100 расположены технологические площадки для обслуживания оборудования. Планы с площадками показаны на рисунках А.1, А.2, А.3 Приложение А.

Экспликация помещений показана в таблице А.1 Приложение А.

Здание разделено на 2 пожарных отсека: производственная часть в осях 1-3×А-Е и АБК в осях 4-5×Г-Е.



### 1.3 Конструктивное решение

Здание состоит из металлического каркаса. Жесткость здания в вертикальном направлении обеспечивается жестким соединением колонн с фундаментом. Жесткость в горизонтальном направлении обеспечивается жестким соединением балок с колоннами.

В здании под колонны устраивают монолитные фундаменты стаканного типа с фундаментной балкой-стенкой, выполненные из бетона В20 F150 W4. Спецификация фундаментов показана в таблице А.5 Приложение А. Армирование выполнено из арматуры класса А400, соединительная и конструктивная арматура класса А240. Высота фундаментов под производственный цех 1,55 м, под АБК 1,75 м. Геометрические размеры фундаментов изображены на листе 2 графической части ВКР.

По вертикальной поверхности фундаментов и фундаментных балок, соприкасающихся с грунтом, обмазывают битумной мастикой БН-70/30 по ГОСТ 6617-76 за 2 раза по холодной битумной грунтовке раствором битума в бензине в соотношении 1:3. Нанесение обмазочной гидроизоляции ведется по сухим, предварительно очищенным от грязи поверхностям.

Производственная часть отделяется от административно-бытовой части противопожарной стеной 1-го типа.

Здание цеха – двухэтажное с технологическими площадками для обслуживания оборудования и ограждающими конструкциями из структурных трехслойных панелей типа «сэндвич».

Металлический пространственный каркас представляет собой рамно-связевую конструкцию, состоящую из плоских металлических, четырех уровневых двух пролетных рам, поперечных второстепенных балок, расположенных в уровнях технологических площадок, междуэтажного перекрытия и покрытия. Шаг рам 6,0м, длина пролетов 6,0м. Отметки уровней второстепенных балок плюс 3,000; плюс 8,100; плюс 10,600, плюс 14,100, плюс 18,100; плюс 20,600 (покрытие лестничной клетки. На отметке

плюс 8,100 горизонтальная жесткость обеспечивается монолитной железобетонной плитой с несъемной опалубкой из профилированного листа марки Н75-750-08 ГОСТ 24045-94, монтируемой по второстепенным балкам. Шаг второстепенных балок под монолитную плиту 2,0м. Приведенная расчетная толщина плиты 140мм, максимальная толщина по ребру 160мм, защитный слой бетона для нижней арматуры 40мм. Материал бетон класс В20; F150; рабочая арматура А400; соединительная и конструктивная А240.

Металлоконструкции, входящие в состав плоских рам и пространственного каркаса здания – прокатные колонные, балочные и широкополочные двутавровые профили из сталей марок С245, С255 по ГОСТ 27772–2015 «Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия». Марка стали для фланцевых соединений С255.

Колонны – сплошные из прокатного двутаврового профиля тип «К» по ГОСТ 57837-2017 «Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок».

Главные балки - сплошные из прокатного двутаврового профиля тип «Ш» по ГОСТ 57837-2017 «Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок».

Второстепенные балки, связевые прогоны - сплошные из прокатного двутаврового профиля тип «Б» по ГОСТ 57837-2017 «Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок».

Конструкции, не входящие в состав пространственного каркаса:

– стеновые ограждающие конструкции - структурные трехслойные панели типа «сэндвич», с сердечником из теплоизоляции толщиной 150мм, наружная и внутренняя обшивка панели - стальной оцинкованный лист с полимерным покрытием. Фасады показаны на рисунках А.4, А.5 Приложение А.

– противопожарная стена первого типа REI150 - структурная трехслойная панель типа «сэндвич», с сердечником из теплоизоляции толщиной 150мм.

– цоколь – с отметки минус 0,400 до отметки плюс 0,60 - монолитный железобетонный; толщ. 200мм, класс бетона В 20; F100; W4; утеплитель – «Пеноплекс Гео» толщиной 80мм, фасадная отделка цоколя - стальной профилированный лист по стальным направляющим П-профилям.

– покрытие технологических площадок на отм. плюс 3,000; плюс 10,600; плюс 14,100 из листа стального с ромбическим рифлением по ГОСТ 8568-77 «Листы стальные с ромбическим и чечевичным рифлением». Толщина основного листа 6мм. Сталь марки С245 по ГОСТ 27772–2015 «Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия».

– двери внутренние: в тамбур-шлюзах – металлические противопожарные EI30; в помещениях технического персонала, санузлах из ПВХ. Спецификация элементов заполнения дверных проемов показана в таблице А.2 Приложение А.

– двери наружные – металлические утепленные ( $R \geq 0,28 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$ ).

– ворота наружные, металлические, распашные, утепленные ( $R \geq 0,28 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$ ).

– окна подобраны согласно ГОСТ 30674-99, данные показаны в таблице А.3 Приложение А.

– кровля плоская с внутренним водостоком по профилированному листу марки Н75-750-08 ГОСТ 24045-94 «Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства» с мембранным покрытием и негорючим утеплителем. В местах примыкания кроли к парапетам, элементам инженерных конструкций, прорезающих кровлю, укладываются дополнительные слои кровельного материала. По стальному профилированному листу кровельной конструкции производственного цеха и лестничной клетки укладывается один слой пароизоляционной пленки.

– внутренние перегородки – кладка из керамического кирпича марки КР-кл-пу 250×120×65 /1НФ/ 75/ 2,0/ 50/ ГОСТ 530-2012 на цементно-

песчаном растворе М50. Толщина кладки 250мм и 120мм. Ведомость и спецификация перемычек показана в таблице А.4, А.6 Приложение А.

– лестницы на антресоли и смотровые площадки – металлические проступи из листа стального с ромбическим рифлением по ГОСТ 8568-77 «Листы стальные с ромбическим и чечевичным рифлениям» по металлическим косоурам из прокатных швеллеров. Швеллеры по ГОСТ 8240-97 «Швеллеры стальные горячекатаные». Сталь марки С245 по ГОСТ 27772–2015 «Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия».

– ограждения всех технологических площадок и лестниц - фасонный прокат из стали С245 по ГОСТ 27772–2015 «Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия».

– лестничная клетка Л1:

– ограждающие конструкции - структурные трехслойные панели типа «сэндвич», с сердечником из теплоизоляции толщиной 150мм, наружная и внутренняя обшивка панели - стальной оцинкованный лист с полимерным покрытием;

– площадки и ступени - монолитные железобетонные по металлическим косоурам из прокатных швеллеров. Швеллеры по ГОСТ 8240-97 «Швеллеры стальные горячекатаные». Сталь марки С245 по ГОСТ 27772–2015 «Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия». Материал ступеней и площадок - бетон кл. В20; F100; арматура А400;

– ограждения - фасонный прокат из стали С245 по ГОСТ 27772–2015 «Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия».

Здание АБК – одноэтажное, пристроенное с металлическим каркасом и ограждающими конструкциями из структурных трехслойных панелей типа «сэндвич».

Металлический пространственный каркас представляет собой рамно-связевую конструкцию, состоящую из плоских однопролетных металлических рам, поперечных второстепенных балок, расположенных в уровне покрытия. Шаг рам 6,0м, длина пролета 4,0м.

Колонны – сплошные из квадратных труб по ГОСТ 30245-2003 «Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций».

Главные и второстепенные балки, прогоны - сплошные из прокатного двутаврового профиля тип «Б» по ГОСТ 57837-2017 «Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок».

– двери внутренние – из ПВХ.

– двери наружные – утепленные из ПВХ профилей ( $R \geq 0,28 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ ).

Категории помещений по взрывопожарной опасности представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Категория по взрывопожарной и пожарной опасности

Наименование участков и помещений	Категория по взрывопожарной и пожарной опасности	Класс зоны по ПУЭ
Помещение баковой аппаратуры	В2	П-І
Помещение гидрогенизации	А	В-Іб
Насосная	Д	
Помещение пост-отбелки	В2	П-І
Операторская	В4	П-Іа
Рабочее место мастера	В4	П-Іа

#### 1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Исходные данные, используемые в расчете:

1. Район строительства – г. Чита;
2. Район строительства имеет сухую зону влажности [21, приложение В];
3. Отопительный период со средней суточной температурой наружного воздуха не менее  $8^\circ\text{C}$  длится  $z_{\text{от}} = 238$  дней [26];

4. Средняя температура наружного воздуха для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8\text{ }^{\circ}\text{C}$   $t_{от} = -11,3\text{ }^{\circ}\text{C}$  [26];
5. Относительная влажность внутреннего воздуха  $\varphi = 50\%$ ;
6. Температура внутреннего воздуха в производственном цехе  $t_{в} = 16\text{ }^{\circ}\text{C}$  [21];
7. Температура внутреннего воздуха в АБК  $t_{в} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$  [21];
8. Условия эксплуатации – А [21].
9. «Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции  $\alpha_{в} = 8,7\text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ ;
10. Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции  $\alpha_{н} = 23\text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ » [21].

Расчет ведется в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

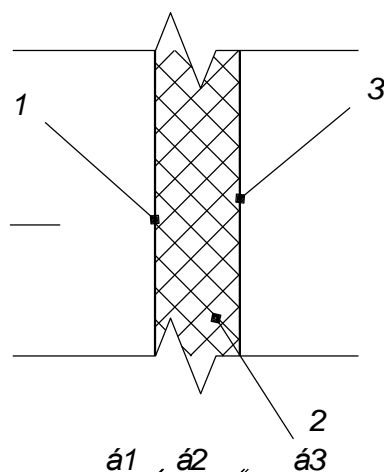


Рисунок 1.1 – Состав сэндвич панели

Таблица 1.2 – Характеристики материалов наружных стен

Наименование материала	Толщина слоя $\delta$ , мм	Плотность $\gamma$ , $\text{кг}/\text{м}^3$	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C})$
Стальной лист	1	7850	58
Плиты минераловатные	x	180	0,045
Стальной лист	1	7850	58

Расчет ведется для сэндвич-панели, состав стены показан на рисунке 1.1, характеристики материалов приведены в таблице 1.2.

Определяем градусо-сутки отопительного периода

$$ГСОП = (t_{вн} - t_{ом}) \cdot z_{ом} = (16 + 11,3) \cdot 238 = 6497 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут} / \text{год},$$

Определяем нормируемое значение сопротивления теплопередаче. Для величин, отличающихся от табличных, это значение определяется по формуле:

$$R^{mp} = \alpha \cdot ГСОП + b;$$

$$R^{mp} = a \cdot ГСОП + b = 0,0002 \cdot 6497 + 1 = 2,3 \text{ м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$$

Определяем толщину утеплителя.

$R_0 \geq R^{mp}$ . Принимаем  $R^{mp} = R_0^{\phi}$ .

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{вн}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{вн}} = R^{mp};$$

$$\delta_2 = \left( R_0 - \frac{1}{\alpha_{вн}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_{вн}} \right) \cdot \lambda_2;$$

$$\delta_2 = \left( 2,3 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,001}{58} - \frac{0,001}{58} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,045 = 0,103 \text{ м} = 103 \text{ мм}.$$

Принимаем толщину утеплителя  $\delta_2 = 150 \text{ мм}$ .

Таким образом, фактическое сопротивление теплопередаче наружной стены:

$$R_0^{\phi} = \frac{1}{\alpha_{вн}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{вн}};$$

$$R_0^{\phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,001}{58} + \frac{0,15}{0,045} + \frac{0,001}{58} + \frac{1}{23} = 3,75 > R^{mp} = 2,3.$$

$R_0^{\phi} > R^{mp}$  Условие удовлетворяет требованию.

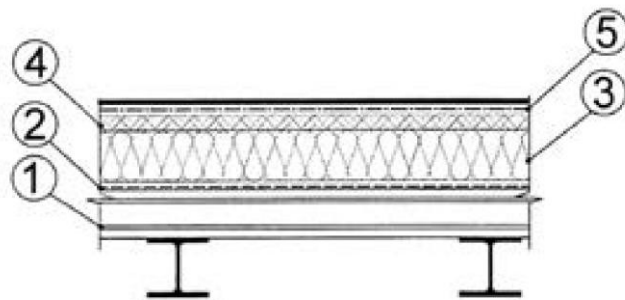


Рисунок 1.2. – Состав покрытия

Таблица 1.3 – Характеристики материалов покрытия

Наименование материала	Толщина слоя $\delta$ , мм	Плотность $\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м °С)
Стальной лист	1	7850	58
Пароизоляционная пленка	0,2	30	0,04
ТехноРУФ Н ОПТИМА	X	110	0,041
ТехноРУФ В ОПТИМА	X	180	0,041
Полимерная мембрана Protan SE	1,2	30	0,04

Расчет ведется для покрытия, состав кровли показан на рисунке 1.2, характеристики материалов приведены в таблице 1.3.

Определяем нормируемое значение сопротивления теплопередаче. Для величин, отличающихся от табличных, это значение определяется по формуле:

$$R^{mp} = 6497 \cdot 0,00025 + 1,5 = 3,124 \text{ м}^2 \frac{\text{°C}}{\text{Вт}}$$

Определяем толщину утеплителя.

$$\delta_2 = \left( 3,124 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0012}{0,04} - \frac{0,0002}{0,04} - \frac{0,001}{58} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,041 = 0,12 \text{ м} = 120 \text{ мм}.$$

Принимаем толщину утеплителя  $\delta_2 = 120 \text{ мм}$ . Из них ТехноРУФ Н ОПТИМА будет 80 мм, ТехноРУФ В ОПТИМА будет 40 мм.

Таким образом, фактическое сопротивление теплопередаче покрытия:

$$R_0^{\phi} = R^{mp} = 3,124.$$

$R_0^{\phi} = R^{mp}$  Условие удовлетворяет требованию.

Таблица 1.4 – Характеристики материалов наружных стен

Наименование материала	Толщина слоя $\delta$ , мм	Плотность $\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м °С)
Стальной лист	1	7850	58
Плиты минераловатные	x	180	0,038
Стальной лист	1	7850	58



Расчет ведется для сэндвич-панели, состав стены показан на рисунке 1.1, характеристики материалов приведены в таблице 1.4.

Определяем градусо-сутки отопительного периода

$$ГСОП = (t_0 + 11,3) \cdot 238 = 7449$$

Определяем нормируемое значение сопротивления теплопередаче. Для величин, отличающихся от табличных, это значение определяется по формуле:

$$R^{mp} = 0,0003 \cdot 7449 + 1,2 = 3,435 \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Вт}$$

Определяем толщину утеплителя.

$R_0 \geq R^{mp}$ . Принимаем  $R^{mp} = R_0$ .

$$\delta_2 = \left( 3,435 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,001}{58} - \frac{0,001}{58} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,045 = 0,147 м = 147 мм.$$

Принимаем толщину утеплителя  $\delta_2 = 150 мм$ .

Таким образом, фактическое сопротивление теплопередаче наружной стены:

$$R_0^\phi = \frac{1}{8,7} + \frac{0,001}{58} + \frac{0,15}{0,038} + \frac{0,001}{58} + \frac{1}{23} = 3,75 > R_{req} = 3,435.$$

$R_0^\phi > R_{req}$  Условие удовлетворяет требованию.

Таблица 1.5 – Характеристики материалов покрытия

Наименование материала	Толщина слоя $\delta$ , мм	Плотность $\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м °С)
Стальной лист	1	7850	58
Пароизоляционная пленка	0,2	30	0,04
ТехноРУФ Н ОПТИМА	X	110	0,041
ТехноРУФ В ОПТИМА	X	180	0,041
Полимерная мембрана Protan SE	1,2	30	0,04

Расчет ведется для покрытия, состав кровли показан на рисунке 1.2, характеристики материалов приведены в таблице 1.5.

Определяем нормируемое значение сопротивления теплопередаче. Для величин, отличающихся от табличных, это значение определяется по формуле:

$$R_{req} = 6497 \cdot 0,0004 + 1,6 = 4,2 \text{ м}^2 \frac{\text{°C}}{\text{Вт}}$$

Определяем толщину утеплителя.

$$\delta_2 = \left( 4,2 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0012}{0,04} - \frac{0,0002}{0,04} - \frac{0,001}{58} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,041 = 0,164 \text{ м} = 164 \text{ мм.}$$

Принимаем толщину утеплителя  $\delta_2 = 170 \text{ мм}$ .

Таким образом, фактическое сопротивление теплопередаче покрытия:

$$R_0^\phi = \frac{1}{8,7} + \frac{0,001}{58} + \frac{0,0002}{0,04} + \frac{0,0012}{0,04} + \frac{0,17}{0,041} + \frac{1}{23} = 4,34 > R_{req} = 4,2.$$

$R_0^\phi > R_{req}$  Условие удовлетворяет требованию.

## 2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Сбор нагрузок

В качестве расчетного элемента принята колонна в осях 2В с двутавровым сечением. Колонна жестко соединена с фундаментом и монолитным безбалочным перекрытием цоколя. Схема расположения балок показана в приложении Б на рисунках Б.1, Б.2, Б.3, Б.4 Приложение Б.

Усилия в колонне определяем методом конечных элементов. В качестве конечного элемента принимаем стержень с  $n=6$  (4 линейных и 2 угловых перемещения). Для расчета системы используется программа ЛИРА-САПР 2013. Нагрузка, собранная на  $1\text{ м}^2$  представлена в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Расчетные и нормативные нагрузки на  $1\text{ м}^2$  конструкции монолитного перекрытия

Поз.	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка $\text{кН/м}^2$	Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, $\text{кН/м}^2$
	<u>Постоянная</u>			
	Кровля			
1	Стальной лист $\delta = 1\text{ мм}$	0,099	1,05	0,1
	Теплоизоляция ТехноРУФ Н клин (1,7) $\delta = 80\text{ мм}$	0,088	1,3	0,11
	Теплоизоляция ТехноРУФ В ОПТИМА $\delta = 40\text{ мм}$	0,072	1,3	0,09
2	Вес монолитного перекрытия включая покрытие пола	3,94	1,1	4,33
3	Вес колонны	0,47	1,05	0,49
4	Вес балок	1,41	1,05	1,48
5	Вес настила	0,14	1,05	0,15
	Итого			6,75
	<u>Временная</u>			
6	Кратковременная:	2,5		3,1
	Служебные помещения инженерно-технического персонала	2	1,2	2,4
	Снеговая нагрузка	0,5	1,4	0,7

Продолжение таблицы 2.1

7	Длительная:	27,05		43,19
	Нагрузка от оборудования	40,8	1,05	42,84
	Снеговая нагрузка	0,25	1,4	0,35
Итого				53,04

Нормативная снеговая нагрузка  $S_0 = c_b \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 = 0,5 \text{ кПа}$ .

Нагрузка на колонну собирается с грузовой площади:

$$A = \frac{l_1}{2} \cdot \frac{l_2}{2} = 6 \cdot 6 = 36 \text{ м}^2.$$

Графическое представление грузовой площади изображено на рисунке

2.1

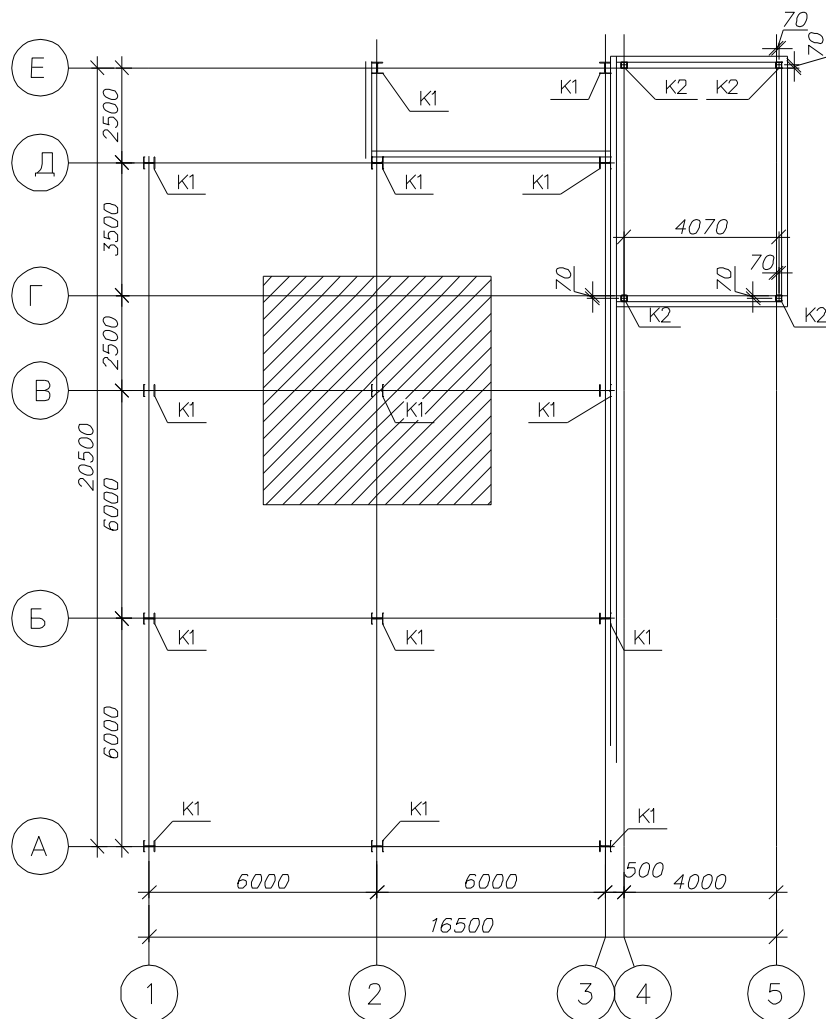


Рисунок 2.1 – Грузовая площадь колонны

Нагрузки учитываем с коэффициентом надежности для нормального уровня ответственности здания  $\gamma_n=1$ . Расчетный вес кровли на грузовую площадь:

$$N_g^1 = g_1 \cdot A \cdot \gamma_n = 0,3 \cdot 36 \cdot 1 = 10,8 \text{кН}.$$

Расчетный вес колонны на грузовую полосу:

$$N_g^2 = g_2 \cdot A \cdot \gamma_n = 4,33 \cdot 36 \cdot 1 = 155,88 \text{кН}.$$

Расчетный вес колонны на грузовую полосу:

$$N_g^3 = g_3 \cdot A \cdot \gamma_n = 0,49 \cdot 36 \cdot 1 = 17,64 \text{кН}.$$

Расчетный вес балок на грузовую полосу:

$$N_g^4 = g_4 \cdot A \cdot \gamma_n = 1,48 \cdot 36 \cdot 1 = 53,28 \text{кН}.$$

Расчетный вес монолитного перекрытия на грузовую полосу:

$$N_g^5 = g_5 \cdot A \cdot \gamma_n = 0,15 \cdot 36 \cdot 1 = 5,4 \text{кН}.$$

Нагрузка от временных кратковременных нагрузок:

$$N_v^1 = A \cdot v_1 \cdot \gamma_n = 36 \cdot 3,1 \cdot 1 = 111,6 \text{кН}.$$

Нагрузка от длительных временных нагрузок:

$$N_{vl}^1 = A \cdot v_2 \cdot \gamma_n = 36 \cdot 43,19 \cdot 1 = 1554,84 \text{кН}.$$

Итого общая нагрузка:

$$N = N_g^1 + N_g^2 + N_g^3 + N_g^4 + N_g^5 + N_v^1 + N_{vl}^1 = 1909 \text{кН}.$$

## 2.2 Конструирование и расчет колонны

Расчет производился в программном комплексе ЛИРА-САПР 2013, с учетом нормативного документа СП 16.13330.2011. Была сконструирована конструктивная схема колонны, её высота 8,5 м. Нагрузка на колонну составила 191 т. Закрепление колонны снизу жесткая, а сверху шарнирное. На колонну действует только сжимающая сила  $N=191\text{т}$ . Материал используется сталь класса С255.

По результатам расчета получили, что по первому предельному состоянию сечение колонны используется на 94,2 процента, а по второму предельному состоянию на 64,2 процента. Устойчивость колонны по оси Z 94,1 процент и гибкость 64,2 процента. Данные значения подобраны для

двутавра 30К2 с использованием стали С255. Результаты расчета в программе представлены в приложении Б на рисунках Б.5, Б.6, Б.7  
Приложение Б.

## **3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА**

### **3.1 Область применения технологической карты**

#### **3.1.1 Краткая характеристика возводимого здания и его конструкции**

Технологическая карта разработана на устройство монолитного перекрытия первого этажа двух этажного производственного здания с АБК. Размеры здания в осях 20,5×16,5м.

Отметка низа и верха бетонируемого перекрытия: плюс 7,940 м и плюс 8,100 м.

Перекрытие выполнено из бетона В20 F100 W4 толщиной 160 мм.

#### **3.1.2 Состав работ, охватываемых технологической картой**

Технологическая карта охватывает следующие виды работ:

- устройство несъёмной опалубки, торцевой опалубки;
- установка и вязка арматуры с дополнительным армирование;
- заливка бетонной смеси в опалубку;
- демонтаж торцевой опалубки.

#### **3.1.3 Характеристика климатических и местных условий**

Место строительства: Читинская область, г. Чита. Согласно СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» средняя температура воздуха в теплый период года плюс 13,8 °С, количество осадков за апрель - октябрь 329 мм. Климатический район строительства: II В.

### **3.2 Организация и технология выполнения работ**

#### **3.2.1 Требования законченности подготовительных работ**

К началу устройства монолитного перекрытия первого этажа должны быть выполнены следующие работы:

- работы нулевого цикла (разработка котлована, засыпка и уплотнение насыпного грунта, устройство вводов, монтаж фундаментов, устройство цоколя, обратная засыпка с уплотнение насыпного грунта);
- работы по возведению каркаса первого этажа (колонны, балки)

– подготовку оснастки (расположение её в зоне выполнения работы), опалубки (соответствие проектным размерам).

Перечень актов на скрытые работы, законченные строительством к моменту начала устройства монолитного перекрытия:

- на отрывку котлована;
- на устройство песчаного основания под фундаменты;
- на устройство фундаментов;
- на устройство цоколя;
- на устройство обмазочной гидроизоляции фундаментов;
- на обратную засыпку пазух котлована.

### 3.2.2 Определение объемов работ и расхода материалов

Высота перекрытия составляет 160 мм. Общая площадь монолитного перекрытия 216 м<sup>2</sup>. Перекрытия состоит из профильного настила, арматуры и бетона В20.

Таблицы 3.1, 3.2. заполнены на основе рабочих чертежей.

Таблица 3.1 – Виды и объемы работ

Поз.	Наименование работ	Ед.изм.	Кол-во/Общий объем
1	Устройство несъемной опалубки	м <sup>2</sup> /т	216/6,012
2	Устройство торцевой опалубки	шт	10
3	Вязка арматуры с дополнительным армированием	т	3,2
4	Заливка бетонной смеси	м <sup>3</sup> /т	29,52/69,313

Таблица 3.2 – Потребность в строительных материалах

Поз.	Наименование материалов	Ед. изм.	Количество, общий расход
1	Профили стальные листовые гнутые по ГОСТ 24045-2016 Н75-750-0,8	т	2,812
2	Листы стальные просечно-вытяжные по ГОСТ 8706-78 ПВ606	т	3,2
3	Доска 6000×250×25 мм	м <sup>2</sup> /шт	15/10
4	Монтажная А240 диаметр 8мм	т	0,01
5	Рабочая А400 диаметр 12мм	т	3,1
6	Бетонная смесь В20 F100 W4	м <sup>3</sup>	29,52



### 3.2.3 Выбор монтажных приспособлений

Монтажные приспособления подбираются на устройство монолитной плиты перекрытия в соответствии с ГОСТ 25573-82.

В таблице В.1 Приложение В представлены приспособления для подъема, выверки и обеспечивающие, необходимые для выполнения представленного вида работы.

### 3.2.4 Выбор монтажного крана

К месту устройства монолитного перекрытия сборные конструкции и элементы подается автомобильным краном. Вид, марка, количество подбирается на весь период строительства. На выбор автомобильного крана влияют: грузоподъемность ( $Q$ ) – по наиболее тяжелому элементу, высота подъема крюка ( $H$ ) – по наиболее высокому месту подачи, длина стрелы ( $L$ ) – по наиболее удаленному элементу. Грузоподъемность требуемая  $Q^{mp}$  в т определяется по формуле (3.1). Высота подъема крюка требуемая  $H_{кр}^{mp}$  в м определяется по формуле (3.2).

$$Q^{mp} = m_{эл-та} + m_{стр}, \quad (3.1)$$

$$H_{кр}^{mp} = h_0 + h_э + h_з + h_{стр}, \quad (3.2)$$

где  $m_{эл-та}$  – масса монтируемого элемента, т;

$m_{стр}$  – масса приспособления I группы, т;

$h_0$  – высота опорной части, м;

$h_э$  – высота перемещаемого элемента, м;

$h_з$  – высота запаса, м;

$h_{стр}$  – высота используемого приспособления I группы, м;

$R_{стр}^{mp}$  – вылет крюка, м.

Максимальный вес является бадья с бетоном весом 4т. Найдем требуемую грузоподъемность крана.

$$Q^{mp} = 4 + 0,023 = 4,023 \text{ т},$$

Вылет крюка определяем по рисунку 3.1:  $R_{стр}^{mp} = 17,5 \text{ м}$ .

Длину стрелы и высоту подъема крюка определяем по рисунку 3.2:

$$L_{стр}^{тр} = 32\text{м}, H_{кр}^{тр} = 14,8\text{м}.$$

Кран выбирается на все время строительство. Принимаем такой же кран, как в организации КС-65715-1 с длиной стрелы 40 м. Технические характеристики сведены в таблицу 3.3.

Таблица 3.3 – Технические параметры автомобильного крана

Поз.	Наименование параметра	Значение
1	Максимальный рабочий вылет, м	36
2	Минимальный рабочий вылет, м	7
3	Максимальная грузоподъемность, т	10
4	Грузоподъемность при максимальном вылете, т	1
5	Максимальная высота подъема, м	40

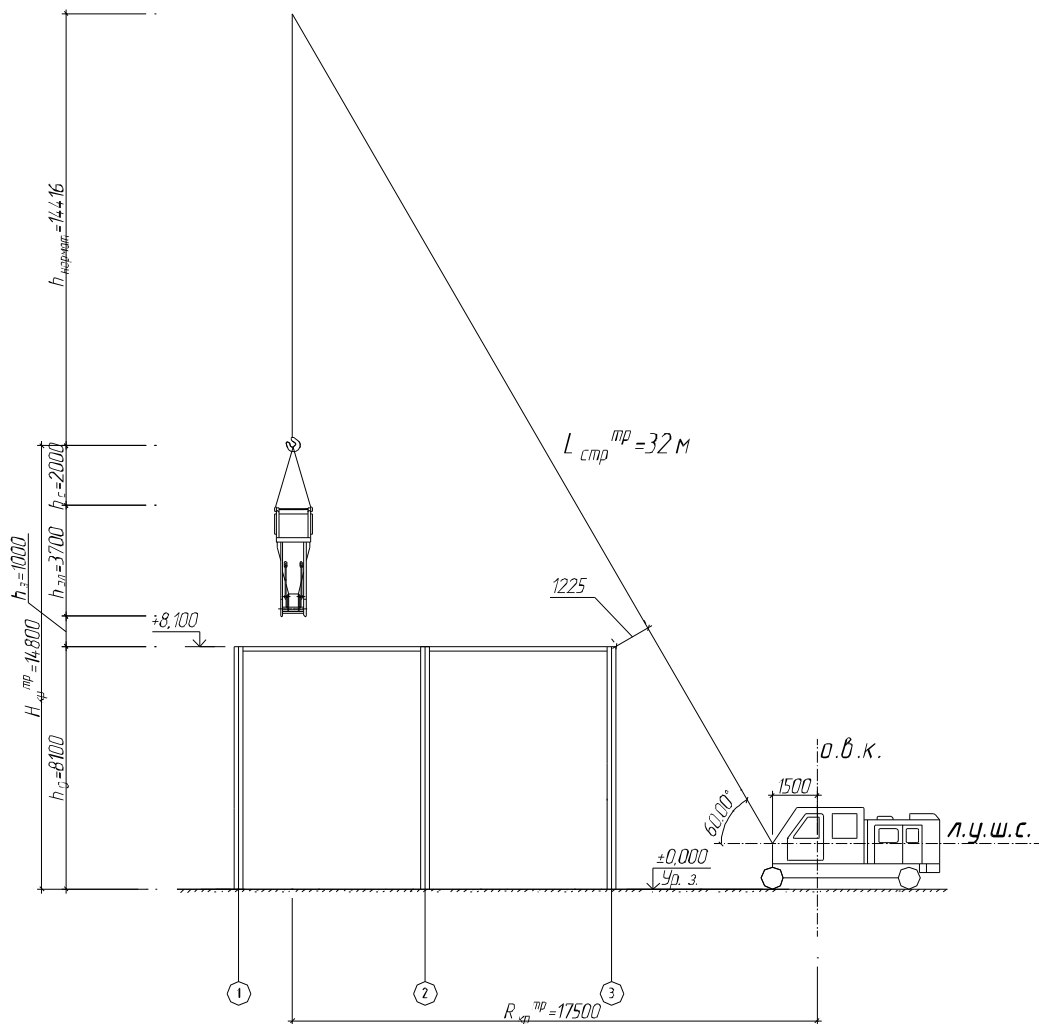


Рисунок 3.1 – Схема выбора автомобильного крана

Сравним требуемые значения со значениями выбранного крана. Данные сведены в таблицу 3.4.

Таблица 3.4 – Технические и требуемые параметры крана

Поз.	Наименования параметра	Требуемое значение крана	Значение крана КС 65715-1
1	Вылет крюка, м	17,5	36
2	Грузоподъемность, т	4,023	10
3	Высота подъема крюка, м	14,8	40
4	Длина стрелы, м	32	40

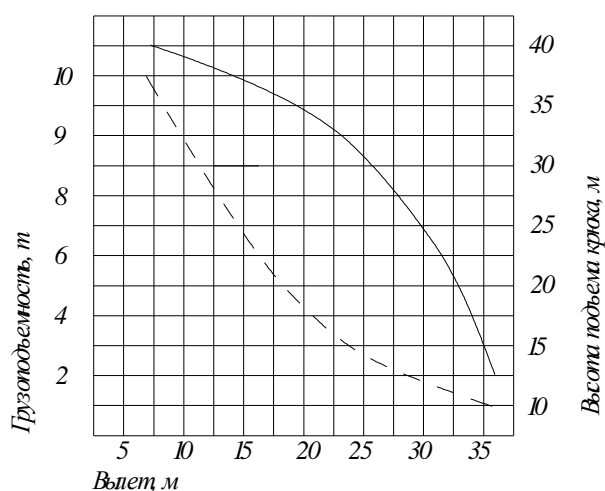


Рисунок 3.2 – Схема грузотехнических характеристик крана КС-65715-1

### 3.2.5 Методы и последовательность производства монтажных работ

Все работы ведутся в соответствии с рабочими чертежами, требованиями технологии и организации выполнения работ.

Работы ведутся последовательно комплексной бригадой, состоящей из 6 человек. Совмещение профессий: плотник-бетонщик 4 разряда – 2 чел. (П1, П2), тоже 3 разряда – 2 чел. (П3, П4), тоже 2 разряда – 2 чел. (П5, П6), машинист крана 6 разряда – 1 человек.

Все рабочие должны иметь навыки укладки арматурных изделий и вязки армокаркаса. Два человека должны быть аттестованными стропальщиками.

### 3.2.5.1 Опалубочные работы

Осуществляется транспортировка всех элементов сборной опалубки из профильного настила с помощью автомобильного крана КС-65715-1.

Расклад настила производится с подмостей. К стальным прогонам точечной сваркой прикрепляются стальные листы с принудительным проплавлением и формованием электрозаклепки с использованием штучных стандартных покрытых электродов, как показано на рисунке 3.4. Между собой профильный настил крепится комбинированными заклепками. Устанавливаются стойки и крепится торцевая опалубка, как показано на рисунке 3.4.

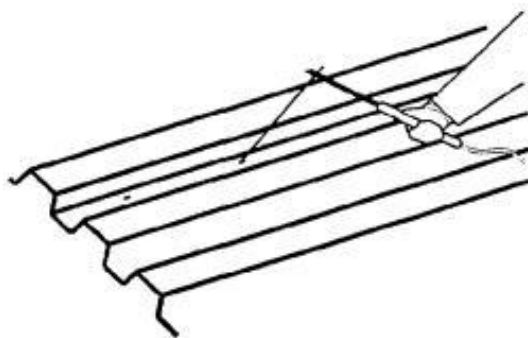


Рисунок 3.3 – Приварка настила

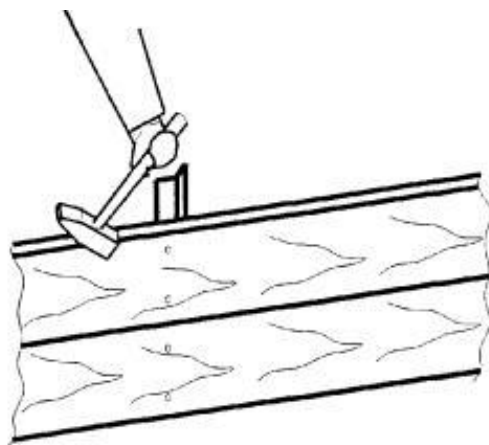


Рисунок 3.4 – Установка торцевой опалубки

В качестве анкерных устройств используются вертикальные стержневые анкеры, привариваемые в процессе монтажа через лист настила к стальной балке, как показано на рисунке 3.5.

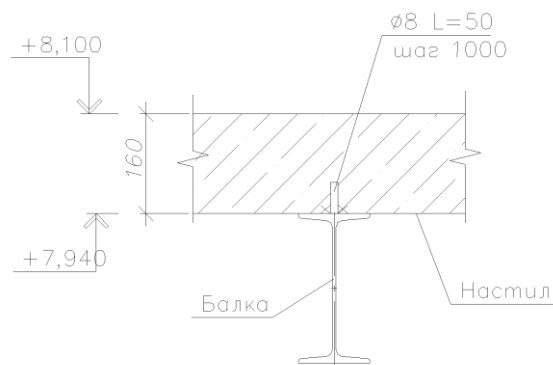


Рисунок 3.5 – Установка анкеров

Стыки листов стального профилированного настила по длине стыковать на прогонах впритык без нахлеста. По ширине листы стыковаться помощью нахлеста боковых граней профильного настила, соединяя их заклепками.

### 3.2.5.2 Арматурные работы

Армирование плит перекрытий предусмотрено из арматурных стержней, проходящих через всю длину плиты.

До начала производства арматурных работ необходимо: проверить соответствие характеристик арматуры проекту, очистить поверхность опалубки, установить инвентарные лестницы, подмости. После подготовительных работ в зону армирования доставляется весь необходимый материал для устройства нижнего пояса армирования. Арматуру стропуют весом не более 2 т и подают с помощью автомобильного крана КС-65715-1 к месту монтажа. Перед тем как подать любой материал/изделие на высоту убеждаются в качестве строповки. Для перемещения по настилу и арматуре раскладывают доски.

Делают разметку опалубки с помощью мела и рулетки, по этим отметкам раскладывают арматуру в одном из направлений и выравнивают ее. Раскладка арматуры показана на рисунке 3.6. Выравненную продольную/поперечную арматуру связываются с поперечной/продольной арматурой в плоский каркас с помощью вязальной проволоки. Каркас показан на рисунке 3.7.

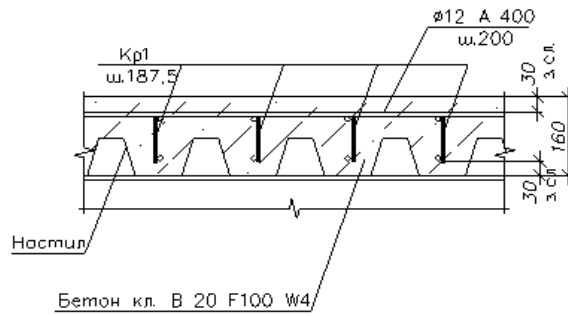


Рисунок 3.6 – Расположение арматуры в монолитной плите

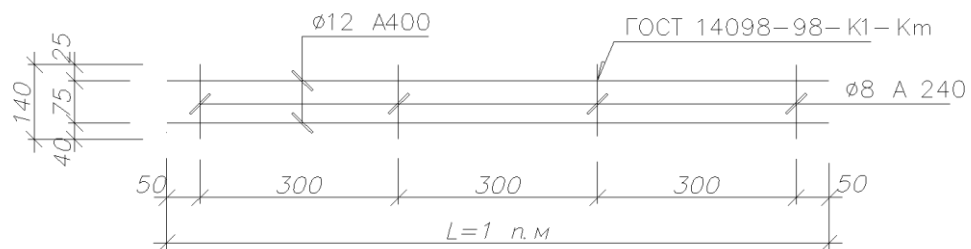


Рисунок 3.7 – Каркас Кр1

Вязка сеток арматуры так же может производиться на специальной отведенном участке на территории строительной площадки. Готовые каркасы подаются к месту монтажа автомобильным краном.



Рисунок 3.8 – Раскладка арматурных каркасов

Под готовый каркас устанавливают фиксаторы для выдержки защитного слоя, высотой 30 см. Шаг фиксаторов для основного армирования арматурой диаметром 12 А400 равен 0,6 м. На рисунке 3.8 показано, как происходит раскладка арматурных каркасов.

По рабочим чертежам устанавливают и закрепляют проемообразователи, закладные детали, технологические швы. Стыкование каркасов предусматривается сваркой. Стыки стержней по длине выполняются внахлест и соединяются вязальной проволокой. В местах пересечений горизонтальной и вертикальной арматуры устанавливаются шпильки с шагом, указанным в проекте. Один конец шпильки (с загибом) цепляется за горизонтальный стержень, другой приваривается к арматуре.

Звено 1: ПЗ и П4 – подача и строповка, устройство защитного слоя, раскладка поддерживающих каркасов;

Звено 2: П1 и П2 – прием, распаковка арматуры, разбивка и выверка арматурных стержней, закрепление поддерживающих каркасов;

Звено 3: П5 и П6 – прием, распаковка арматуры, разбивка и выверка арматурных стержней, закрепление поддерживающих каркасов.

### **3.2.5.3 Бетонные работы**

Бетонные работы начинаются после установки армокаркаса перекрытия. Укладка бетонной смеси В20 F100 W4 производится с помощью бадьи. Смесь с бадьей подается автомобильным краном КС-65715-1.

Рабочая зона подразделяется на захваты (полосы), шириной 3 м, как показано на рисунке 3.9. Для бетонирования принят способ «кран бадья». Прием бетонной смеси осуществляется в бадью «туфелька». Выгрузка бетонной смеси показана на рисунке 3.11. Бетонная смесь в бадье подается автомобильным краном к месту укладки. Бетонную смесь укладывают толщиной 160 мм, ориентируясь на маячные рейки, установленные в пределах одной захватки. Бетонная смесь разравнивается. В каждой точке должно обеспечиваться уплотнение бетонной смеси, а именно прекращение усадки и появление бетонного молока. Такого эффекта добиваются виброрейкой. После того как сняты маячные рейки поверхность заглаживают прорезиненными лентами и гладилками. Перед тем как приступить к работе на следующей захватке, кромку предыдущей очищают, смачивают и покрывают цементным молоком. Порядок бетонирования показан на рисунке

3.10. Перерыв между укладкой смежных слоев должен составлять не более 1,5 часов.

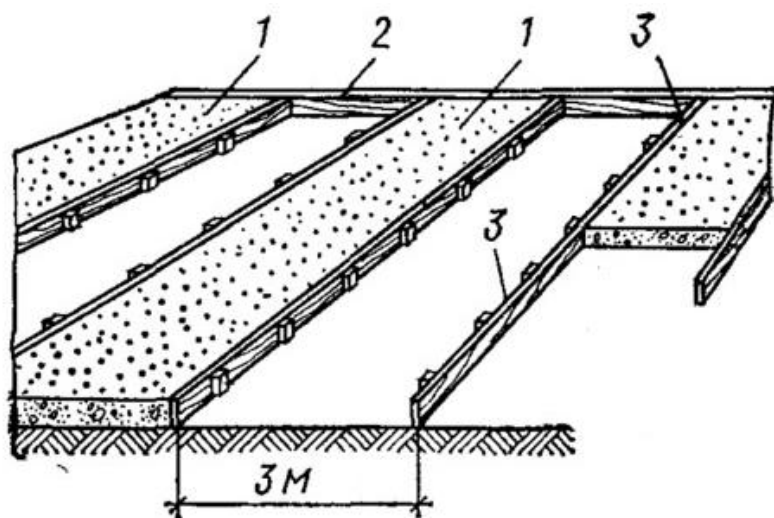


Рисунок 3.9– Бетонирование перекрытия:  
1 – карта, 2 – поперечная доска, 3 – направляющая доска

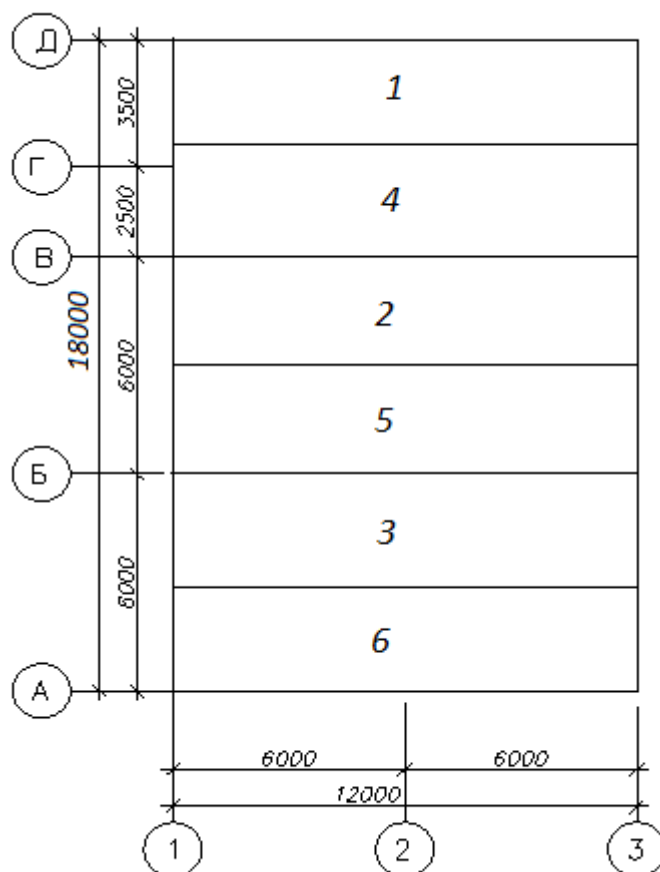


Рисунок 3.10 – Порядок бетонирования перекрытия



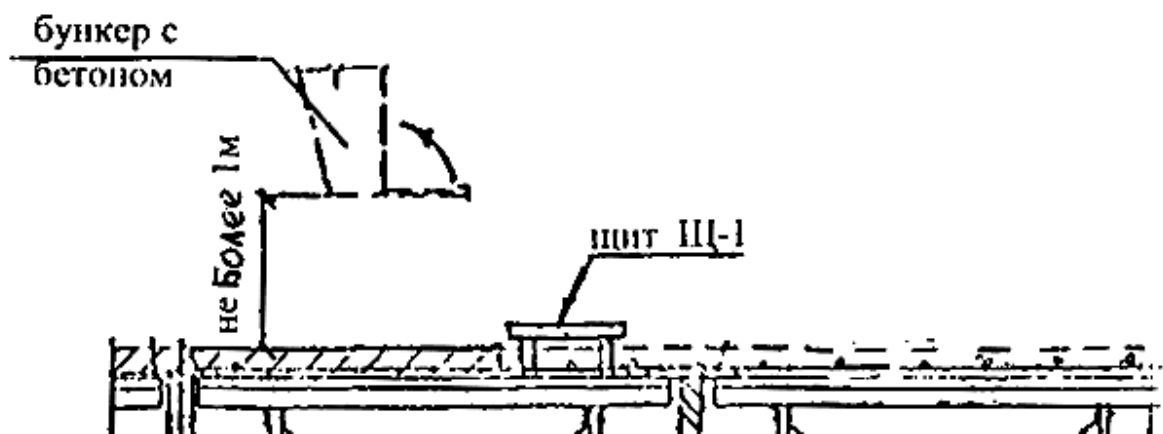


Рисунок 3.11 – Выгрузка бетонной смеси из бункера в опалубку перекрытия

Рабочий шов устраивается параллельно меньшей стороне в месте минимальной перерезывающей силы т.е.  $1/3$  длины пролета.

Уход за бетоном, на всем этапе проведения работ, осуществляется в соответствии с требованиями, приведенными в п. 5.4 СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» [24].

Чтобы избежать появления усадочных трещин бетон поддерживают во влажном состоянии до набора 70% процентов прочности. Оптимальные характеристики выдержки бетона: влажность,  $W$ , 90%, температура,  $T$ , плюс  $18^{\circ}\text{C}$ . Посредством пленки поверхность бетона защищают от прямых солнечных лучей и сохраняют температурно-влажностный режим.

### **3.3 Требования к качеству и приемке работ**

Контроль производится для соблюдения решений рабочих чертежей, а также для предупреждения дефектов и обеспечения требуемого качества. Различает несколько видов контроля: входной, операционный и выходной.

В данном разделе приведены перечни контролируемых операций их соответствие проекту с минимальными допусками. Все данные сведены в таблицу В.2 Приложение В.

### **3.4 Потребность в материально-технических ресурсах**

Для устройство монолитного перекрытия подобраны необходимые машины, материалы и инструменты. Марка выбрана в соответствие с необходимыми техническими характеристиками. Количество подобрано исходя из расчетных объемов выполняемой работы. Перечень необходимых

машин, материалов и инструментов приведён в таблицах 3.5, В.3  
Приложение В, 3.6.

Таблица 3.5 – Потребность в машинах и механизмах

Поз.	Наименование	Марка, техническая характеристика ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Количество	Назначение
1	Кран автомобильный.	КС-65715-1	шт	1	Подъем и перемещение конструктивных элементов опалубки, арматуры
2	Автобетоносмесители на базе КамАЗ	СБ-172-1	шт	5	Доставка готовой бетонной смеси
3	Виброрейка	ВРБ-3	шт	1	Выравнивание и уплотнение смеси
4	Компрессор	ПКСД-5.25	шт	1	Очистка поверхности
5	Дрель пневматическая	ГОСТ 10212-80 ИП 1019	шт	1	Сверление отверстий
6	Машина ручная шлифовальная электрическая, угловая	WSA-2300	шт	1	Подрезка листов
7	Трансформатор сварочный	ТД-300	шт	1	Сварка

Таблица 3.6 – Потребность в материалах, полуфабрикатах и конструкциях

Поз.	Наименование материала, полуфабриката, конструкций	Марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Потребное количество
1	2	3	4	5
1	Профиль стальной листовой гнутый	ГОСТ 24045-2016 Н75-750-0,8	т	2,812
2	Лист стальной просечно-вытяжной	ГОСТ 8706-78 ПВ606	т	3,2
3	Доска	ГОСТ 34329-2017 6000×250×25 мм	м <sup>3</sup>	0,463
4	Арматура металлическая	ГОСТ 34028-2016 А400 Ø12	т	3,1
5	Арматура металлическая	ГОСТ 34028-2016 А240 Ø10	т	0,01
6	Анкер металлический	ГОСТ 10300-80 L=50 Ø8	шт.	126
7	Уголок металлический	ГОСТ 8509-93 40'40 мм	кг	220
8	Бетонная смесь	ГОСТ 7473-2010 В20 F100 W4	м <sup>3</sup>	29,52

### Продолжение таблицы 3.6

1	2	3	4	5
9	Пленка ПВХ	10мкм, 4м×12,5м FIT IT 11875	м <sup>2</sup>	216
10	Электроды сварочные	ГОСТ 9467-75, Ø3	кг	10

При отсутствии машин рекомендуемых марок возможна их замена на другие с аналогичными техническими характеристиками.

## **3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность**

### **3.5.1 Требования безопасности труда**

Рабочее место рабочих организовывается в соответствии с СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве».

Арматурщики.

Требования безопасности перед началом работы.

Перед началом работы арматурщики обязаны: надеть спецодежду, спецобувь и каску установленного образца, предъявить руководителю работ удостоверение о проверке знаний безопасных методов работ и получить задание с учетом обеспечения безопасности труда исходя из специфики выполняемой работы.

После получения задания у бригадира или руководителя работ арматурщики обязаны:

– проверить целостность опалубки и подмостей.

Требования безопасности во время работы.

Складирование и заготовку арматуры необходимо выполнять в специально отведенных для этого местах.

Для заготовки арматуры следует использовать арматурные стержни, очищенные от ржавчины и грязи. При выполнении этой работы арматурщики должны применять металлические щетки и надевать защитные очки.

Элементы каркасов арматуры необходимо пакетировать с учетом условий их подъема и транспортирования к месту монтажа.

Строповку арматурных стержней или каркасов при перемещении их грузоподъемными кранами должны осуществлять арматурщики, имеющие

удостоверение стропальщика. При выполнении этих работ необходимо выполнять требования ТИ РО 060.

Для перехода с одного рабочего места на другое арматурщики должны использовать оборудованные системы доступа (лестницы, трапы, стремянки).

Для прохода через участки уложенной арматуры необходимо использовать трапы шириной не менее 60 см на подставках, установленных на опалубку.

Требования безопасности по окончании работ.

По окончании работ арматурщики обязаны привести в порядок рабочее место, спецодежду, убрать инструменты.

Бетонщики.

Перед началом выполнения работ:

- надеть спецодежду, спецобувь и каску установленного образца;
- предъявить руководителю работ удостоверение о проверке знаний безопасных методов работ и получить задание с учетом обеспечения безопасности труда исходя из специфики выполняемой работы.

- проверить целостность опалубки и поддерживающих лесов;

Требования безопасности во время работы:

- размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а также пребывание людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на настиле опалубки, не допускаются;

- для перехода бетонщиков с одного рабочего места на другое бетонщики должны использовать оборудованные системы доступа (лестницы, трапы, мостики);

- по уложенной арматуре следует ходить только по специальным мостикам шириной не менее 0,6 м, устроенным на козелках, установленных на опалубку;

- опалубка перекрытий должна быть ограждена по всему периметру;

- для предотвращения обрушения опалубки от действия динамических нагрузок (бетона, ветра и т.п.) необходимо устраивать дополнительные крепления (расчалки, распорки и т.п.) согласно проекту производства работ;
- во время движения автосамосвала бетонщики должны находиться на обочине дороги в поле зрения водителя;
- разгрузку автосамосвала следует производить только при полной его остановке и поднятом кузове;
- к работе с электровибраторами допускаются бетонщики, имеющие II группу по электробезопасности.
- при уплотнении бетонной смеси электровибраторами бетонщики обязаны выключать вибратор на 5-7 мин для охлаждения через каждые 30-35 мин работы;
- разбирать и передвигать опалубку следует только с разрешения руководителя работ. При разборке опалубки следует принимать меры против случайного падения элементов опалубки, обрушения подмостей и конструкций.

Требования безопасности по окончании работ.

По окончании работ бетонщики обязаны отключить от электросети механизированный инструмент и механизмы, применяемые в работе, очистить от загрязнений после полной остановки механизмов их подвижные части, привести в порядок рабочее место.

### **3.5.2 Требования пожарной безопасности**

Пожарная безопасность должна обеспечиваться в соответствии с требованиями федерального закона от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 29.07.2017) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" (с изм. и доп., вступ. в силу с 31.07.2018).

Перед началом монтажа все работники должны пройти инструктаж по пожарной безопасности.

Необходимые противопожарные мероприятия:

- территория открытого склада должна ограждаться;

- строительная площадка должна иметь связь с пожарной охраной.
- на дверях производственных и складских помещений обозначают категорию взрывопожарной и пожарной опасности, а также класс зоны по Правилам устройства электроустановок;
- оборудования с повышенным уровнем пожарной опасности обозначают стандартными знаками безопасности.

Электроустановки зданий и сооружений должны соответствовать классу пожаровзрывоопасной зоны, в которой они установлены, а также категории и группе горючей смеси.

### **3.5.3 Экологическая безопасность**

Мероприятия по экологической безопасности должны выполняться в соответствии с Федеральным законом «Об охране окружающей среды (с изменениями на 29 июля 2018 года)» от 10.01.2002 N 7-ФЗ, Федеральный закон «Об отходах производства и потребления (с изменениями на 25 декабря 2018 года)» от 24.06.1998 N 89-ФЗ.

В процессе монтажа необходимо обеспечить экологическую безопасность, предусмотренную проектом, со следующими положениями:

- оптимизированы размеры строительной площадки;
- по мере накопления отходы утилизируются, либо увозятся на свалку;
- при производстве работ на строительной площадке предусмотрены площадки для мусорных контейнеров;

## **3.6 Технико-экономические показатели**

### **3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени**

Данные для таблица 3.7 взяты из ранее разработанных таблицах и сборниках ЕНиР.

Трудоемкость  $T_p$  в чел-ч и маш-ч определяется по формуле (3.3).

$$T_p = V \cdot H_{ep}, \quad (3.3)$$

где  $V$  – объем работ;

$H_{ep}$  – норма времени на единицу измерения, чел-ч, маш-ч.

$$T_{p1} = 0,06 \cdot 35 = 2,1 \frac{\text{чел.}}{\text{ч}}, \quad T_{p1} = 0,06 \cdot 17,2 = 1,03 \frac{\text{маш.}}{\text{ч}}, \quad T_{p2} = 6,012 \cdot 1,85 = 11,12 \frac{\text{чел.}}{\text{ч}},$$

$$T_{p2} = 6,012 \cdot 0,62 = 3,73 \frac{\text{маш.}}{\text{ч}}, \quad T_{p3} = 15 \cdot 0,62 = 9,3 \frac{\text{чел.}}{\text{ч}}, \quad T_{p4} = 0,032 \cdot 35 = 1,12 \frac{\text{чел.}}{\text{ч}},$$

$$T_{p4} = 0,032 \cdot 17,2 = 0,55 \frac{\text{маш.}}{\text{ч}}, \quad T_{p5} = 3,2 \cdot 17,5 = 56 \frac{\text{чел.}}{\text{ч}}, \quad T_{p6} = 29,52 \cdot 0,11 = 3,25 \frac{\text{чел.}}{\text{ч}},$$

$$T_{p6} = 29,52 \cdot 0,11 = 3,25 \frac{\text{маш.}}{\text{ч}}, \quad T_{p7} = 29,52 \cdot 0,23 = 6,79 \frac{\text{чел.}}{\text{ч}}, \quad T_{p8} = 15 \cdot 0,15 = 2,25 \frac{\text{чел.}}{\text{ч}},$$

$$T_{p9} = 2,16 \cdot 0,22 = 0,48 \frac{\text{чел.}}{\text{ч}}.$$

Данные по трудоемкостям сведены в таблицу 3.7.

Таблица 3.7 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Поз.	Наименование процессов	Обоснование ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость на объем работ	
					чел-ч	маш-ч	рабочих чел-ч	машин. маш-ч
1	Подъем кра-ном листов в пачке на пере-крытие	Е1-6	100 т	0,06	35	17,2	2,1	1,03
2	Установка несъемной опалубки	Е5-1-11	т	6,012	1,85	0,62	11,12	3,73
3	Установка торцевой опа-лубки	Е4-1-34	м <sup>2</sup>	15	0,62	-	9,3	-
4	Подача арма-туры	Е1-6	100 т	0,032	35	17,2	1,12	0,55
5	Установка и вязка арма-туры отдельны-ми стержнями	Е4-1-46	т	3,2	17,5	-	56	-
6	Подача бе-тонной смеси к месту укладки	Е4-1-48	м <sup>3</sup>	29,52	0,11	0,11	3,25	3,25
7	Укладка бе-тонной смеси	Е4-1-49	м <sup>3</sup>	29,52	0,23	-	6,79	-
8	Демонтаж торцевой опа-лубки	Е4-1-34	м <sup>2</sup>	15	0,15	0,02	2,25	0,3
9	Уход за бето-ном	Е4-1-54	100 м <sup>2</sup>	2,16	0,22	-	0,48	-

### 3.6.2 График производства работ

Продолжительность времени  $\Pi$  в днях рассчитывается по формуле (3.4):

$$\Pi = \frac{T_p}{8 \cdot k \cdot n}, \quad (3.4)$$

где  $n$  – принятое количество смен;

$8$  – продолжительность смены, ч;

$k$  – количество человек, работающих в смену.

Работы по устройству монолитного перекрытия выполняются в одну смену.

$$\Pi_1 = \frac{2,1}{8 \cdot 2 \cdot 1} = 0,13 \text{ дн}, \quad \Pi_2 = \frac{11,12}{8 \cdot 2 \cdot 1} = 0,7 \text{ дн}, \quad \Pi_3 = \frac{9,3}{8 \cdot 2 \cdot 1} = 0,58 \text{ дн}, \quad \Pi_4 = \frac{1,12}{8 \cdot 2 \cdot 1} = 0,07 \text{ дн};$$

$$\Pi_5 = \frac{56}{8 \cdot 4 \cdot 1} = 1,75 \text{ дн}, \quad \Pi_6 = \frac{3,25}{8 \cdot 1 \cdot 1} = 0,41 \text{ дн}, \quad \Pi_7 = \frac{6,79}{8 \cdot 4 \cdot 1} = 0,21 \text{ дн}, \quad \Pi_8 = \frac{2,25}{8 \cdot 6 \cdot 1} = 0,05 \text{ дн},$$

$\Pi_9$  5 дн до набора бетоном прочности.

График производства работ представлен на листе.

### 3.6.3 Основные технико-экономические показатели

Основные технико-экономические показатели:

– нормативные затраты труда рабочих – 92,41 чел-ч из калькуляции затрат;

– нормативные затраты машинного времени – 8,86 маш-ч из калькуляции затрат;

– продолжительность работ – 9 дней из РГР;

Выработка одного рабочего  $B$  в т/см определяется по формуле (3.4):

$$B = \frac{S}{T} \cdot 8 \quad (3.4)$$

где  $S$  – объем работ;

$T$  – трудоемкость, чел-ч.

$$B_1 = \frac{6}{2,1} \cdot 8 = 22,86 \text{ т/см} - \text{подъем краном листов в пачке на перекрытие};$$

$$B_2 = \frac{6,012}{11,02} \cdot 8 = 4,36 \text{ т/см} - \text{установка несъемной опалубки};$$



$$B_3 = \frac{15}{9,3} \cdot 8 = 12,9 \text{ м}^2 / \text{см} - \text{установка торцевой опалубки};$$

$$B_4 = \frac{3,2}{1,12} \cdot 8 = 22,86 \text{ т} / \text{см} - \text{подача арматуры};$$

$$B_5 = \frac{3,2}{56} \cdot 8 = 0,46 \text{ т} / \text{см} - \text{установка и вязка арматуры отдельными}$$

стержнями;

$$B_6 = \frac{29,52}{3,25} \cdot 8 = 72,66 \text{ м}^3 / \text{см} - \text{подача бетонной смеси к месту укладки};$$

$$B_7 = \frac{29,52}{6,79} \cdot 8 = 34,78 \text{ м}^3 / \text{см} - \text{укладка бетонной смеси};$$

$$B_8 = \frac{15}{2,25} \cdot 8 = 53,33 \text{ м}^2 / \text{см} - \text{демонтаж торцевой опалубки}.$$

Затраты труда на единицу объема  $Z$  в см/т:

$$Z_1 = \frac{1}{22,86} = 0,04 \text{ см} / \text{т} - \text{подъем краном листов в пачке на перекрытие};$$

$$Z_2 = \frac{1}{4,36} = 0,23 \text{ см} / \text{т} - \text{установка несъемной опалубки};$$

$$Z_3 = \frac{1}{12,9} = 0,08 \text{ см} / \text{м}^2 - \text{установка торцевой опалубки};$$

$$Z_4 = \frac{1}{22,86} = 0,04 \text{ см} / \text{т} - \text{подача арматуры};$$

$$Z_5 = \frac{1}{0,46} = 2,17 \text{ см} / \text{т} - \text{установка и вязка арматуры отдельными}$$

стержнями;

$$Z_6 = \frac{1}{72,66} = 0,014 \text{ см} / \text{м}^3 - \text{подача бетонной смеси к месту укладки};$$

$$Z_7 = \frac{1}{34,78} = 0,03 \text{ см} / \text{м}^3 - \text{укладка бетонной смеси};$$

$$Z_8 = \frac{1}{53,33} = 0,019 \text{ см} / \text{м}^2 - \text{демонтаж торцевой опалубки}.$$

## **4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА**

### **4.1 Характеристика условий строительства**

Проектируемое здание: «Корпус завода по гидрогенизации сырья». Здание имеет 2 этажа с общим объёмом 4838,3 м<sup>3</sup>. Размеры в осях 20,5×16,5 м. Здание состоит из металлического каркаса, преимущественно используется сталь класса С255. Пространственная устойчивость каркаса обеспечивается собственной жесткостью колонн и балок, и устройством жестких узлов в местах соединения элементов. Фундаменты, лестницы, перекрытие выполнены из бетона В20, внутренние перегородки выполнены из керамического кирпича. Наружные стены выполнены из сэндвич-панелей с теплоизоляционным слоем 150 мм. Место строительства Читинская область, город Чита.

### **4.2 Определение состава строительно-монтажных работ**

Строительно-монтажные работы, составлены в соответствие с проектируемым зданием и расположены в технологической последовательности:

1. Подготовительные работы
- I. Нулевой цикл**
  2. Разработка котлована
  3. Засыпка и уплотнение насыпного грунта
  4. Устройство вводов
  5. Монтаж фундаментов
  6. Гидроизоляция фундаментов
  7. Устройство цоколя
  8. Монтаж стальных колонн
  9. Обратная засыпка с уплотнение насыпного грунта
- II. Возведение надземной части**
  10. Устройство бетонных полов
  11. Монтаж стальных колонн
  12. Монтаж стальных балок

13. Устройство внутренних перегородок
14. Монтаж технологического оборудования
15. Монтаж стальных площадок под оборудование с лестницами
16. Монтаж железобетонных плит перекрытия
17. Монтаж лестниц
18. Установка сэндвич-панелей
19. Установка окон
20. Установка дверей
21. Устройство кровли
22. Устройство внутренних водостоков
23. Засыпка ввода
24. Устройство пароизоляции и утеплителя покрытия
25. Наладка и испытание технологического оборудования
26. Установка вентиляции

### **III. Сантехнические работы**

27. Санитарно-технические работы (I этап — 80%, II этап — 20%).

### **IV. Электромонтажные работы**

28. Электромонтажные работы (I этап — 85%, II этап — 15%).

### **V. Отделочные работы**

### **VI. Благоустройство**

29. Подготовка к сдаче объекта
30. Сдача объекта в эксплуатацию

#### **4.3 Выбор направлений строительных потоков**

Принимаем потоки для следующих видов работ:

1. Каркас здания возводить по горизонтально восходящему потоку;
2. Прокладка инженерных сетей: водоснабжение, канализация, электричества вести по вертикально-восходящему потоку;
3. Отделочные работы производить по вертикально-нисходящему.

#### **4.4 Подсчет объёмов строительно-монтажных работ**

Объемы работ посчитаны и записаны в таблице Г.1, приложение Г.

#### 4.5 Определение нормативной продолжительности строительства

Здание «Корпус завода по гидрогенизации сырья 20 т в сутки» построен в городе Караганда. Его строительный объем равен 4838,3 м<sup>3</sup>.

Согласно «СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть I» [17] (Раздел А, подраздел 17 «Пищевая промышленность»), найдем продолжительность строительства. Так как параметры здания находятся за пределами норм, то используя метод экстраполяции найдем продолжительность строительства.

$$\text{Увеличение мощности } \frac{20-15}{20} \cdot 100\% = 25\%$$

$$\text{Увеличение нормы } 25 \cdot 0,3 = 7,5\%$$

$$T_{н} = 10 \cdot \frac{100+7,5}{100} = 11 \text{ мес.}$$

Продолжительность строительства составляет 11 месяцев.

#### 4.6 Определение трудозатрат по потокам

Для определения норм времени используем нормативные документы ЕНиР и ФЕР. Трудозатраты рассчитываем по формуле (5.1).

$$T = \frac{N_{вр} \cdot V}{8}, \text{ чел} - \text{см, маш} - \text{см} \quad (5.1)$$

где  $V$  – объем работ,

$N_{вр}$  – норма времени, чел-час или маш-час,

8 – продолжительность смены, час.

Значение трудозатрат приводится в таблице Г.2, Приложение Г.

#### 4.7 Выбор ведущих механизмов

Земляные работы выполнены экскаватором марки Case CX210 LC.

Для выравнивания плоскости котлована и обратной засыпки используют бульдозер ДЗ-101А.

Монтаж конструкций надземной части здания осуществляется автомобильным краном марки КС-65715-1 грузоподъемностью 50 т.

Список необходимых машин и механизмов приводится в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Потребность в основных строительных машинах, механизмах и транспортных средствах

Поз.	Наименование машин, механизмов и транспортных средств	Количество единиц
1	Бульдозер ДЗ-101А	1
2	Экскаватор Case CX210 LC	1
3	Автомобильный кран КС-65713-1	1
4	Автобетоносмеситель	5

#### 4.8 Расчет технико-экономических показателей календарного плана

Состав ТЭП включает:

Объем здания – 4838,3 м<sup>3</sup>;

Сметная стоимость строительства – 24075,38 тыс. руб;

Сметная стоимость ед. объема работ – 4976 руб/м<sup>3</sup>;

Общая трудоемкость работ –  $T_p = 2117,54 \text{ чел} - \text{дн}$ ;

Усредненная трудоемкость работ – 0,44 чел-дн/м<sup>3</sup>;

Общая трудоемкость работы машин – 103,45 маш-см;

Количество рабочих на объекте:

– максимальное  $R_{\max} = 13 \text{ человек}$ ;

– среднее  $R_{\text{ср}} = 9 \text{ человек}$ ;

– минимальное  $R_{\min} = 13 \text{ человек}$ ;

Коэффициент равномерности потока:

– по числу рабочих  $\alpha = 1,44$ ;

– по времени  $\beta = 0,55$ ;

Продолжительность строительства  $T_{\text{общ}}$  :

– нормативная (директивная)  $T = 436 \text{ дн}$ ;

– фактическая (по календарному графику)  $T = 240 \text{ дн}$ .

Проектирование средств вертикального транспорта.

Для СМР был подобран автомобильный кран КС-65715-1.

Самый удаленный элемент колонна массой 1т. Найдем требуемую грузоподъемность крана.

$$Q^{mp} = 1 + 0,023 = 1,023 \text{ т.}$$

Вылет крюка определяем по рисунку 4.1:  $R_{стр}^{mp} = 20\text{м.}$

Длину стрелы и высоту подъема крюка определяем по рисунку 4.2:

$$L_{стр}^{mp} = 35,4\text{м}, H_{кр}^{mp} = 32,131\text{м.}$$

Для данного вида работы подобран автомобильный кран КС-65715-1 с длиной стрелы 40 м. Технические характеристики сведены в таблицу 4.2.

Таблица 4.2 – Технические параметры автомобильного крана

Поз.	Наименование параметра	Значение
1	Максимальный рабочий вылет крюка, м	36
2	Минимальный рабочий вылет крюка, м	3,2
3	Максимальная грузоподъемность крана, т	50
4	Грузоподъемность при максимальном вылете крюка, т	1
5	Максимальная высота подъема крюка, м	40

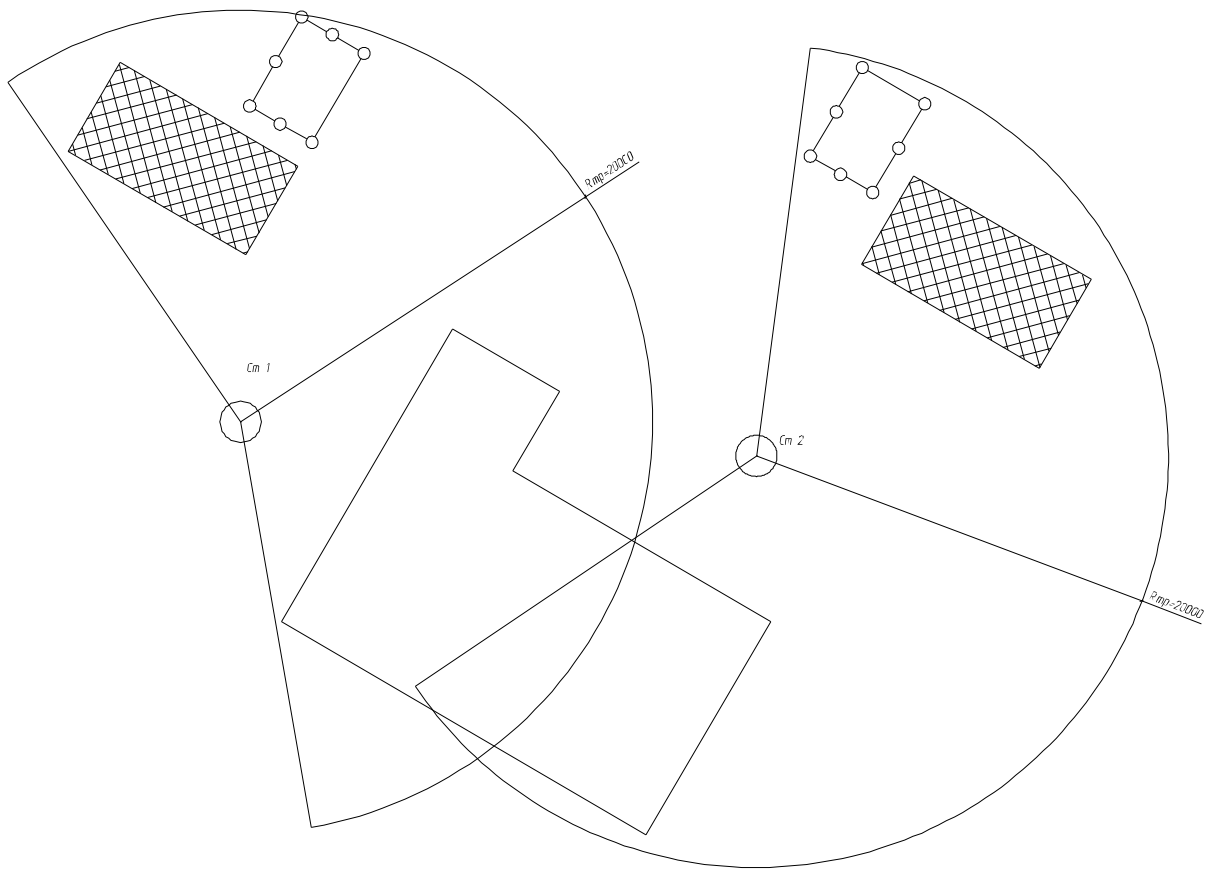


Рисунок 4.1 – Схема организации монтажа здания

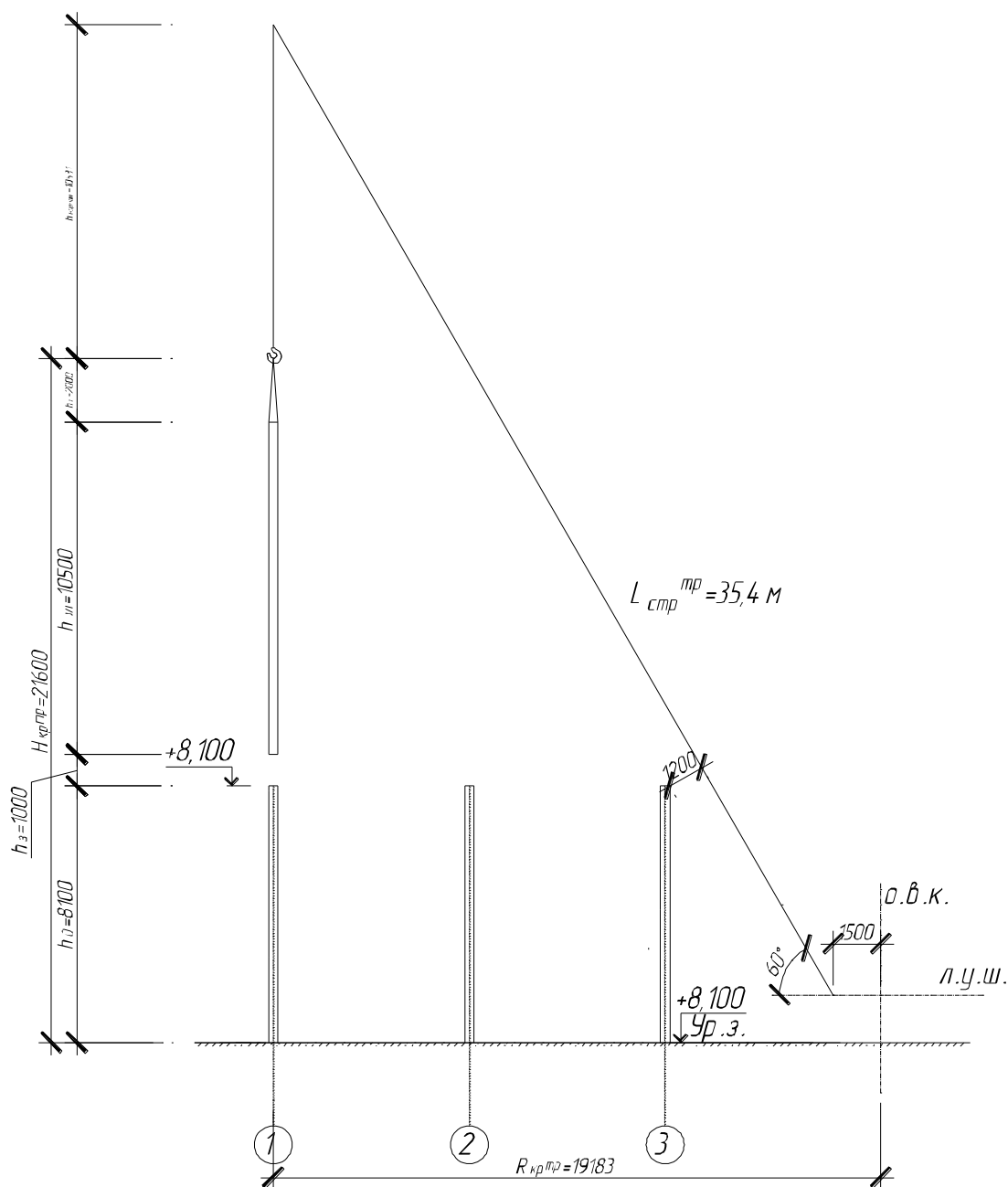


Рисунок 4.2 – Схема выбора автомобильного крана

Сравним требуемы значения со значениями подобранного крана.

Данные сведены в таблицу 4.3.

Таблица 4.3 – Технические и требуемые параметры крана

Поз.	Наименования параметра	Требуемое значение крана	Значение крана КС 65715-1
1	Вылет крюка, м	19	36
2	Грузоподъемность, т	1	10
3	Высота подъема крюка, м	32	40
4	Длина стрелы, м	35,4	40



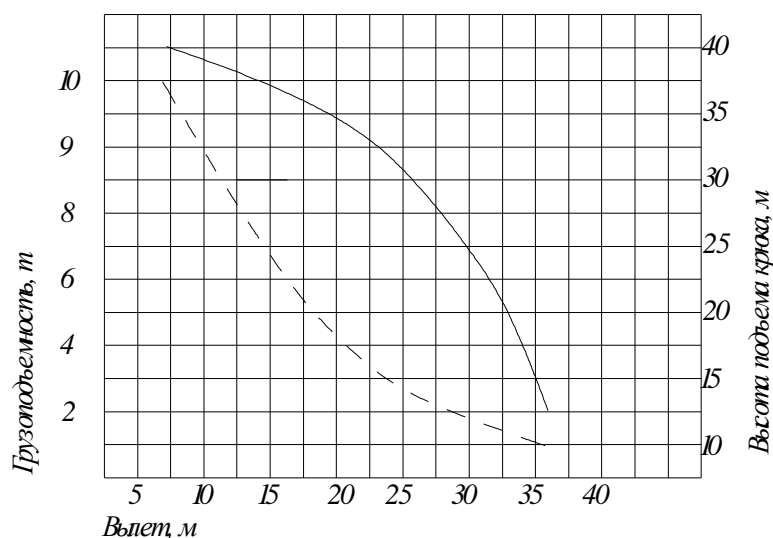


Рисунок 4.3 – Схема грузотехнических характеристик крана КС-65715-1

#### 4.9 Проектирование временных дорог

Для грузового транспорта и специальной техники прокладываются временные дороги. Их устраивают из песка и щебня для лучшей проходимости. Радиусы поворота дороги 12 м. К местам складирования конструкций делается уширение дороги. Ширина дорог 3,5 м. На площадке предусматривается один въезд и выезд, с разных сторон площадки. Места стоянки автомобильного крана располагаются так, чтобы не мешать проезду грузовых машин.

Опасная зона крана:  $R_{on} = 19 + 7 + 2,5 = 28,5 м.$

#### 4.10 Проектирование складов

Склады проектируются исходя из складироваемых материалов. В открытые склады размещают колонны, балки, стеновые сэндвич-панели, арматуру трубы, профильный настил. В закрытые склады размещают окна, двери. Размеры складов определяются от габаритов конструкций и их количества.

Расчет складов сводим в таблицу 4.4.

Таблица 4.4– Ведомость потребности в складах

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дн	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		Общ.	Суточная	На кол-во дней	Кол-во $Q_{\text{зап}}$	Нормативная на $1\text{м}^2$	Полз. $F_{\text{пол}}, \text{м}^2$	Общ. $F_{\text{общ}}, \text{м}^2$	
Открытые									
Кирпич	12	2300 шт	192 шт	3	822 шт	400шт	2,1	2,7	В пакете на поддоне
Арматура	18	0,269 т	0,015 т	2	0,043 т	1 т	0,043	0,052	навалом
Стальная колонна	7	24,93 т	3,56	3	15,28	0,3	50,93	61,12	штабель
Стальная балка	21	45,99 т	2,19	3	9,4	0,3	31,33	37,6	штабель
Стальной профильный настил	11	10,26	0,93	3	3,99	0,3	13,3	15,96	штабель
Стеновая панель	56	196,39 $\text{м}^3$	3,51	5	25,07	0,5	50,14	62,68	вертикальное размещение
							$\Sigma=180,112 \text{ м}^2$		
Закрытые									
Оконные блоки	4	12,6 $\text{м}^2$	3,15	2	9	20 $\text{м}^2$	0,45	0,63	вертикальном на полу под углом $80^\circ$
Дверные блоки	4	62,68 $\text{м}^2$	15,67	2	44,82	20 $\text{м}^2$	2,24	2,69	вертикальном на полу под углом $80^\circ$
							$\Sigma=3,32 \text{ м}^2$		
Навесы									
Опалубка	18	213,6 $\text{м}^3$	11,87	3	50,91	1,8 $\text{м}^3$	28,28	33,94	штабель
Утеплитель	3	24 рулона	8	1	11,44	15 рул	0,76	1,03	штабель
							$\Sigma=34,97 \text{ м}^2$		

#### 4.11 Проектирование временных зданий

На основании "Пособие к СНиП 3.01.01-85 по разработке проектов организации строительства и проектов производства работ для промышленного строительства" соотношение числа рабочих, ИТР, служащих, МОП принимается соответственно 84,5, 11, 3,2 и 1,3%.

Определяем количество работающих:

$$N_{\text{общ}} = 13 + 2 + 1 + 1 = 17 \text{ чел.}$$

Количество человек с учетом коэффициента:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 17 = 18 \text{ чел.}$$

Расчет временных зданий сведен в таблицу 4.5.

Таблица 4.5 – Ведомость временных зданий

Наименование временных зданий	Кол-во персонала	Норма S	Расчет. S <sub>p</sub> , м <sup>2</sup>	Принимаемая S <sub>ф</sub> , м <sup>2</sup>	Размеры A×B, м	Итого зданий
Служебные здания						
Кантора начальника участка	2	3,5	8	9	3×3	1
Гардеробная с сушилкой, шкафчиками	18	1,08	19,44	24	3×4	2
Проходная	–	–	7	6	3×2	1
Санитарно-бытовые здания						
Столовая, комната отдыха	18	1	18	20	5×4	1
Туалет	18	0,07	1,26	3	1,5×2	1
Душевая с умывальней	18	0,48	8,64	12	3×4	1
Складские здания						
Инструментальная кладовая	–	–	–	21	7×3	1

#### 4.12 Проектирование временных инженерных сетей

Временное водоснабжение

Определение максимального расхода воды на производственные нужды:

Поливка бетона – 200 л/м<sup>3</sup>;

$$Q_{пр} = \frac{1,1 \cdot 200 \cdot 29,52 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,34 \text{ л/сек}$$

Рассчитываем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды:

$$Q_{хоз} = \frac{15 \cdot 13 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} + \frac{40 \cdot 10}{60 \cdot 45} = 0,16 \text{ л/сек};$$

Расход воды на пожаротушение:

$Q_{пож}$  можно определить в зависимости от объема здания  $4838,3 \text{ м}^3$ , степени огнестойкости III и категории пожарной опасности С:

$$Q_{пож} = 15 \text{ л/сек}$$

Определение требуемого максимального расхода воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления

$$Q_{общ} = 0,34 + 0,16 + 15 = 15,5 \text{ л/сек}$$

Диаметр трубы временной водопроводной сети:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 15,5}{3,14 \cdot 1,55}} = 113 \text{ мм};$$

где  $\pi = 3,14$ ;

$v$  – скорость движения воды по трубам.

Принимается трубопровод диаметром 125 мм.

#### 4.13 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.

Определим мощность трансформаторной подстанции:

Приборы, потребляющие энергию сведены в таблицы 4.6, 4.7, 4.8.

Таблица 4.6 – Ведомость мощности силовых потребителей

Поз.	Наименование механизмов	Ед. изм.	Мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
1	Различные мелкие механизмы	шт	5,5	1	5,5
2	Поверхностный вибратор	шт	0,5	2	1
3	Сварочный аппарат ТД-500	шт	32	2	64
Итого:					70,5

Таблица 4.7 – Потребная мощность наружного освещения

Поз.	Потребители электрической энергии	Ед. изм	Удельная мощность.кВт	Норма освещения	Площадь	Потреб. мощ., кВт
1	Территория производства работ	1000 м <sup>2</sup>	0,4	2	6,07	2,43
2	Открытый склад	1000 м <sup>2</sup>	0,9	10	0,1	0,09
3	Освещение	км	1,5	0,5	0,3	0,45
4	Прожектор	шт	0,5	2	13	6,5
5	Временная дорога	км	2,5	2,5	0,18	0,45
Итого						9,92

Таблица 4.8 – Потребная мощность внутреннего освещения

Поз.	Потребители энергии	Ед. изм	Удельная мощ., кВт	Норма освещения	Площадь	Потреб. мощ., кВт
1	Кантора начальника участка	100 м <sup>2</sup>	1,5	75	0,09	0,14
2	Гардеробная	100 м <sup>2</sup>	1,5	50	0,48	0,72
3	Столовая, комната отдыха	100 м <sup>2</sup>	1	80	0,2	0,2
4	Проходная	100 м <sup>2</sup>	0,9	20	0,06	0,06
5	Инструментальная кладовая	100 м <sup>2</sup>	1,3	50	0,21	0,27
6	Закрытый склад	1000 м <sup>2</sup>	1,2	15	0,003	0,01
7	Туалет	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	0,03	0,03
9	Душевая с умывальной	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	0,12	0,01
Итого						1,44

Всего потребляемой мощности:

$$P_p = 1,1 \cdot \frac{0,3 \cdot 70}{0,65} + 0,8 \cdot 1,44 + 1 \cdot 9,92 = 46,6 \text{ кВт};$$

где  $\alpha = 1,05 - 1,1$  – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности, сечения провода и т.д;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$  – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей;

$P_c, P_m, P_{ос}, P_{он}$  – установленная мощность, кВт;

$\cos\phi$  – коэффициент мощности.

Определив общую потребляемую мощность  $P_p = 47 \text{ кВт}$ ; производим перерасчет мощности из кВт в кВ·А по формуле:

$$P_y = P_p \cdot \cos \varphi, \text{кВ} \cdot \text{А};$$

где  $\cos \varphi = 0,8$  (для строительства)

$$P_y = 46,6 \cdot 0,8 = 37,2 \text{кВ} \cdot \text{А};$$

Исходя из того, что общая потребная мощность более 20 кВт, принимаем решение об установке временного трансформатора.

Подобран трансформатор СКТП-63/10/6/0,4:

мощность 63 кВ·А;

габариты 2,73×2м;

Принимаем прожектор ПЗС-45. Определим количество прожекторов на строительную площадку:

$$N = \frac{P_{yd} \cdot E \cdot S_{мон}}{P_l} = \frac{0,3 \cdot 20 \cdot 303,91}{1500} = 1,22 = 2 \text{шт};$$

$$N = \frac{P_{yd} \cdot E \cdot S_{плотц}}{P_l} = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 6133}{500} = 2,4 = 3 \text{шт}.$$

#### **4.14 Проектирование временного ограждения**

Для ограничения доступа посторонних лиц в опасную зону производства работ территория строительства ограждается по границе выделенного участка защитно-охранным ограждением. Демонтаж или перенос действующих подземных коммуникаций и разработка грунта в местах их расположения допускаются при наличии письменного разрешения организации, ответственной за эксплуатацию коммуникаций. В местах пересечения подземных сетей автодорогами необходимо уложить дорожные плиты. При соответствующем обосновании с расчетом нагрузки плиты можно не укладывать.

#### **4.15 Мероприятия по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды**

Все работы на строительной площадке должны руководствоваться требованиями «СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть

1. Общие требования». Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски, должны быть обеспечены спецодеждой, спец. обувью и др. специальными средствами индивидуальной защиты» [15].

Устраиваются защитные козырьки на расстоянии не менее 2м от стены здания. Угол, образуемый между навесом и выше расположенной стеной над входом должен быть в пределах 70-75 градусов.

Следует обозначить опасные зоны, в пределах которых действуют опасные производственные факторы. Опасные зоны должны быть обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы.

Пожарная безопасность на строительной площадке, участков работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями ППБ-01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации».

Строительная площадка, участки работ, рабочие места, подъезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с ГОСТ 12.1.046-2014. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия на работающих от осветительных приспособлений. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

При производстве работ принимать конструктивные и технологические меры по снижению уровня шума.

При выезде со строительной площадки предусматривается место (пункт) для мойки колес автотранспорта.

Системы противопожарной защиты зданий и сооружений должны обеспечивать возможность эвакуации людей в безопасную зону до наступления предельно допустимых значений опасных факторов пожара.

Кабельные линии и электропроводка систем противопожарной защиты, средств обеспечения деятельности подразделений пожарной охраны, систем обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, аварийного освещения на путях эвакуации, аварийной вентиляции и противодымной защиты, автоматического пожаротушения, внутреннего противопожарного водопровода, лифтов для транспортировки подразделений

пожарной охраны в зданиях и сооружениях должны сохранять работоспособность в условиях пожара в течение времени, необходимого для выполнения их функций и эвакуации людей в безопасную зону.

Электрооборудование без средств пожаровзрывозащиты не допускается использовать во взрывоопасных, взрывопожароопасных и пожароопасных помещениях зданий и сооружений, не имеющих направленных на исключение опасности появления источника зажигания в горючей среде дополнительных мер защиты.

Автоматические установки пожаротушения и пожарной сигнализации должны монтироваться в зданиях и сооружениях в соответствии с проектной документацией, разработанной и утвержденной в установленном порядке.

Степень огнестойкости зданий, сооружений и пожарных отсеков должна устанавливаться в зависимости от их этажности, класса функциональной пожарной опасности, площади пожарного отсека и пожарной опасности происходящих в них технологических процессов.

Пределы огнестойкости и классы пожарной опасности строительных конструкций, аналогичных по форме, материалам, конструктивному исполнению строительным конструкциям, прошедшим огневые испытания, могут определяться расчетно-аналитическим методом, установленным нормативными документами по пожарной безопасности.

Части зданий, сооружений, пожарных отсеков, а также помещения различных классов функциональной пожарной опасности должны быть разделены между собой ограждающими конструкциями с нормируемыми пределами огнестойкости и классами конструктивной пожарной опасности или противопожарными преградами. Требования к таким ограждающим конструкциям и типам противопожарных преград устанавливаются с учетом классов функциональной пожарной опасности помещений, величины пожарной нагрузки, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности здания, сооружения, пожарного отсека.



Окна в противопожарных преградах должны быть неоткрывающимися, а противопожарные двери и ворота должны иметь устройства для самозакрывания.

Не допускается пересекать противопожарные стены и перекрытия 1-го типа каналами, шахтами и трубопроводами для транспортирования горючих газов, пылевоздушных смесей, жидкостей, иных веществ и материалов. В местах пересечения таких противопожарных преград каналами, шахтами и трубопроводами для транспортирования веществ и материалов, отличных от вышеуказанных, за исключением каналов систем противодымной защиты, следует предусматривать автоматические устройства, предотвращающие распространение продуктов горения по каналам, шахтам и трубопроводам.

#### **4.16 Определение затрат на временные здания и сооружения**

Затраты на временные здания и сооружения определяются путём суммирования стоимостей всех временных зданий и сооружений. Затраты на временные здания и сооружения не должны превышать 3,5% от сметной стоимости для объектов промышленного назначения.

#### **4.17 Техничко-экономические показатели строительного генерального плана**

Представлены технико-экономические показатели по строительному генеральному плану:

- 1) Стоимость временных зданий и сооружений: 277,9 тыс. руб.
- 2) Площадь строительной площадки: 0,61 га.
- 3) Площадь застройки: 303,91 м<sup>2</sup>
- 4) Протяженность временных инженерных сетей:
  - электроснабжения:  $L_{\text{элек.}} = 436$  м;
  - водопроводов:  $L_{\text{водоп.}} = 212$  м;
- 5) Площади:
  - временных дорог и площадок: 1056,8 м<sup>2</sup>
  - временных зданий – 140 м<sup>2</sup>.

## 5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

Объектом строительства является «Корпус завода гидрогенизации», расположенный в городе Караганда.

Вычисления сметной документации был произведен по «Сборники Территориальные сметно-нормативные базы», на основе «МДС 81-35.2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (с Изменениями от 16.06.2014)» в ценах 1.01.2019 года.

Использованные сметные нормативные документы:

- ТЕР-2001;
- ГЭСН;
- УПСС;
- СБЦ-2003.

Сметная стоимость рассчитана в текущем уровне цен на 1.01.2019 года, с применением индекса удорожания цен 2001 года,  $K=10,15$ .

При расчете также были учтены:

– накладные расходы, согласно МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве» – по видам работ;

– сметная прибыль, согласно МДС 81-25.2001 «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве» – по видам работ;

– резерв средств на непредвиденные работы и затраты, в соответствии с МДС 8-35.2004, для промышленного здания составляет 3%;

– средства на здания и сооружения временного использования согласно ГСНр-81-05-01-2001 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений» п. 1.2 – 1,1%;

– налог НДС принимаем 20%.

Сводный сметный расчет представлен в таблице 5.1. Объектная смета № ОС-02-02 составлена на внутренние инженерные системы и оборудования,

объектная смета № ОС-02-01 составлена на строительные работы и конструкции, объектная смета № ОС-07-01 составлена на благоустройство и озеленение, результаты представлены в таблицах 5.2, 5.3, 5.4. Локальная сметы ЛС-1 составлена на подземную часть, результаты представлены в таблице Д.1 Приложение Д.

### 5.1 Сводный сметный расчет стоимости строительства

Составлен в ценах на 1.01.19 г.

Таблица 5.1 – Сводный сметный расчет

Поз.	Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс.руб.			Общая сметная стоимость тыс. руб
			строительных (ремонтностроительных работ), тыс.руб	монтажных работ, тыс.руб	прочих затрат, тыс.руб	
1	2	3	4	5	6	7
1		Глава 2. Основные объекты строительства	-	-	-	-
	ОС-02-01	Общестроительные работы	20464,751	-	-	20464,751
	ОС-02-02	Внутренние инженерные сети	1349,886	1727,273	-	3077,159
<b>Итого по гл. 1-2</b>			<b>21814,637</b>	<b>1727,273</b>	<b>-</b>	<b>23541,910</b>
2	ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение	1722,469		-	1722,469
<b>Итого по гл. 1-7</b>			<b>23537,106</b>	<b>1727,273</b>	<b>-</b>	<b>25264,379</b>
3	ГСН 81-05-01-2001	Глава 8. Временные здания и сооружения. 1,1%от стоимости СМР. Средства на строительство и разработку титульных временных зданий и сооружений	258,908	19,000	-	277,908
<b>Итого по гл. 1-8</b>			<b>23796,014</b>	<b>1746,273</b>	<b>-</b>	<b>25542,287</b>

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7
4	ГСН 81-05-02-2007	Глава 9. Прочие работы и затраты. Дополнительные затраты при производстве СМР в зимнее время. Удорожание 0,4%	95,184	6,985	-	102,169
<b>Итого по гл. 1-9</b>			<b>23891,198</b>	<b>1753,258</b>	<b>-</b>	<b>25644,456</b>
5	МДС 81-35.2004	Глава 12. Проектные и изыскательские работы. Авторский надзор	-	-	1567,3	1567,3
<b>Итого по гл. 1-12</b>			<b>23891,198</b>	<b>1753,258</b>	<b>1567,3</b>	<b>27211,756</b>
6	НДС 81-35-2004	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты (2% от гл. 1-12)	47,782	3,507	31,346	82,635
<b>Итого</b>			<b>23938,981</b>	<b>1756,765</b>	<b>1598,646</b>	<b>27294,391</b>
8		НДС 20%	4787,796	351,353	319,729	5458,878
<b>Всего по смете</b>			<b>28726,777</b>	<b>2108,118</b>	<b>1918,375</b>	<b>32753,269</b>

**5.2 Объектные сметы**

**Объектная смета № ОС-02-01**

**Общестроительные работы**

Таблица 5.2 – Объектная смета № ОС-02-01

Поз.	Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб
1	ЛС-1	Подземная часть	-	-	-	680943
2	3.2-115	Каркас (Колонны, перекрытия, покрытия, лестницы)	1 м <sup>3</sup>	4838,3	2458	11892541
3	3.2-115	Стены	1 м <sup>3</sup>	4838,3	570	2757831
4	3.2-115	Кровля	1 м <sup>3</sup>	4838,3	213	1030558
5	3.2-115	Заполнение проемов	1 м <sup>3</sup>	4838,3	200	967660
6	3.2-115	Полы	1 м <sup>3</sup>	4838,3	344	1664375
7	3.2-115	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1 м <sup>3</sup>	4838,3	173	837026
8	3.2-115	Прочие строительные конструкции и общественные работы	1 м <sup>3</sup>	4838,3	131	633817
<b>Итого по смете</b>						<b>20464751</b>

## Объектная смета № ОС-02-02

### Внутренние инженерные сети и оборудование

Таблица 5.3 – Объектная смета № ОС-02-02

Поз.	Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч.ед	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб
1	3.2-115	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1 м <sup>3</sup>	4838,3	143	691877
2	3.2-115	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1 м <sup>3</sup>	4838,3	136	658009
3	3.2-115	Электроснабжение, электроосвещение	1 м <sup>3</sup>	4838,3	218	1054749
4	3.2-115	Слаботочные установки	1 м <sup>3</sup>	4838,3	44	212885
5	3.2-115	Прочие	1 м <sup>3</sup>	4838,3	95	459639
<b>Итого по смете</b>						<b>3077159</b>

## Объектная смета № ОС-07-01

### Благоустройство и озеленение

Таблица 5.4– Объектная смета № ОС-07-01

Поз.	Код по УПВР	Наименование работ и затрат	Расч.ед	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб
1	3.1-01-001	Асфальтобетонное покрытие внутриплощадочных проездов с щебеночно-песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	219,5	1284	281838
2	3.1-01-002	Асфальтобетонное покрытие тротуаров с щебеночно-песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	46,8	1293	60512,4
3	3.1-01-003	Асфальтобетонное покрытие отмосток с щебеночно-песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	78	1126	87828
4	3.2-01-001	Озеленение участка с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников	100 м <sup>2</sup>	16,28	79379	1292290
<b>Итого по смете</b>						<b>1722469</b>

### 5.3 Стоимость проектных работ

Стоимость разработки документации определяется в процентах к расчетной цене строительства в фактических ценах, в зависимости от категории сложности строящегося объекта, принята в соответствии СБЦП 81- 2001-03:

– укрупненный показатель стоимости строительства  $1\text{ м}^3$  на основании УПСС 3.2-115 – 4976 руб;

– категория сложности проектируемого объекта – 4;

– строительный объем –  $4838,3\text{ м}^3$ ;

– расчетная стоимость– 24075,38 тыс.руб.;

– норматив ( $\alpha$ ) стоимости основных проектных работ по категории сложности строящегося объекта – 6,51%.

– проектная стоимость работ:  $C_{пр} = \frac{C_{смп} \cdot \alpha}{100} = \frac{24075380 \cdot 6,51}{100} = 1567,3$

тыс.руб;

### 5.4 Расчеты по технологической карте

На основании ведомости объемов работ (Раздела 3, табл. 3.1) составлена ресурсная смета на устройство монолитного перекрытия и представлена в таблице Д.2 Приложение Д.

Исходя из данных ресурсной сметы составлена структура элементов затрат на устройство монолитного перекрытия. Данные сведены в таблицу 5.6 и рисунок 5.1.

Таблица 5.6 – Структура элементов затрат на устройство монолитного перекрытия

Поз.	Наименование работ	Монолитное перекрытие	
		руб	%
1	Заработанная плата	4765	1,75%
2	Стоимость материалов	248975,59	91,23%
3	Стоимость эксплуатации машин	16662,52	6,11%
4	Накладные расходы	1590,27	0,58%
5	Сметная прибыль	917,80	0,34%
6	Сумма	272911,18	100,00%

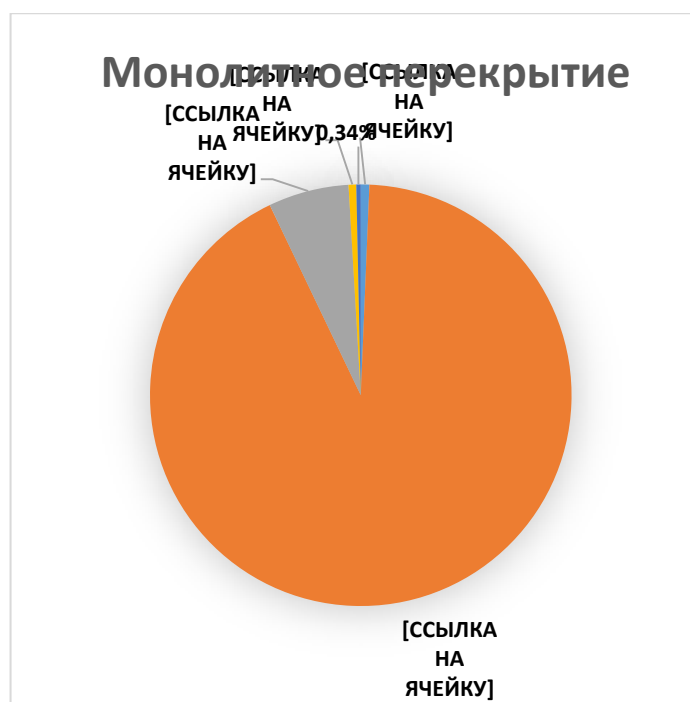


Рисунок 5.1 – Структура элементов затрат на устройство монолитного перекрытия

### 5.5 Технико-экономические показатели

Ниже приведена таблица 5.7 ТЭП, составленная на основе сводного сметного расчета.

Таблица 5.7 – Технико-экономические показатели

Объем проектируемого здания	4838,3 м <sup>3</sup>
Стоимость на 1м <sup>3</sup> строительства	6769,6 руб
Сметная стоимость строительства	32753,269тыс. руб в том числе НДС
Сметная стоимость строительных работ	28726,777тыс. руб
Сметная стоимость монтажных работ	2108,118 тыс. руб
Сметная стоимость проектных работ	1567,3 тыс. руб

## 6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

### 6.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта

Основные конструктивные и технологические характеристики корпуса завода гидрогенизации, расположенного в городе Чита приведено в разделе 1 бакалаврской работы.

На один из процессов – получение твердых жиров методом гидрогенизации рафинированных масел, составлена таблица 6.1 с характеристиками данного вида работ.

Таблица 6.1 – Технологический паспорт технического объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс	Оборудование	Материалы, вещества
Получение твердых жиров методом гидрогенизации рафинированных масел	Приготовление суспензии исходного катализатора	Аппаратчик производства пищевых жиров	Реактор с турбинной мешалкой	Масло растительное, товарный катализатор
	Смешивание свежего водорода и водорода, отходящего из автоклавов. Очистка смеси	Аппаратчик производства пищевых жиров	Реактор с турбинной мешалкой	Водород
	Гидрирование – насыщение водородом двойных связей жирных кислот масла	Аппаратчик производства пищевых жиров	Колонный реактор для гидрирования на стационарном катализаторе	Водород, масло рафинированное
	Фильтрование саломаса. Отделение катализатора для повторного использования и частично на регенерацию	Аппаратчик производства пищевых жиров	Колонный реактор для гидрирования на стационарном катализаторе	Саломас
Классификация профессий: 10830 4 Аппаратчик производства пищевых жиров				

### 6.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 6.2 составлена на основе таблицы 6.1 и ГОСТ 12.0.003-2015. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.



Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков

Поз.	Производственно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
1	Гидрирование – насыщение водородом двойных связей жирных кислот масла	Наличие высокоопасных веществ	Ресивер водорода
2	Приготовление суспензии исходного катализатора. Смешивание свежего водорода и водорода, отходящего из автоклавов. Очистка смеси	Повышенное атмосферное давление, повышенная температура поверхностей оборудования	Реактор с турбинной мешалкой
3	Фильтрация саломаса. Отделение катализатора для повторного использования и частично на регенерацию	Повышенное атмосферное давление, повышенная температура поверхностей оборудования	Колонный реактор для гидрирования на стационарном катализаторе

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Перечень средств индивидуальной защиты, приведенный в таблице 6.3, подбирались исходя из профессиональных особенностей по Приказу Минтруда РФ № 997н от 09.12.2014 года «Перечень средств индивидуальной защиты», ПБ 03-598-03.

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

Поз.	Опасный производственный фактор	Методы и средства защиты, частичного снижения, опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	Наличие высокоопасных веществ	Проверка целостности оборудования. Требования к контролю содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны	Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий
2	Повышенное атмосферное давление	Проверка целостности оборудования, следить за давлением	Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий
3	Повышенная температура поверхностей оборудования	Применение воздушного охлаждения. Использование воздушного душирования	Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий

## 6.4 Пожарная безопасность технического объекта

### 6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Раздел отражает специфику противопожарной защиты, включая комплекс основных инженерно-технических и организационных мероприятий. Данные сведены в таблицу 6.4.

Таблица 6.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Поз.	Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	Корпус завода гидрогенизации	Емкости-ресиверы для хранения водорода	С	Пламя и искры, взрыв, воспламенение, высокая температура.	Дефекты или разрушение конструкции, при соотношении водорода и кислорода 1:2 происходит взрыв.
2	Корпус завода гидрогенизации	Реактор с турбинной мешалкой, Колонный реактор для гидрирования	С	Пламя и искры, взрыв, воспламенение, высокая температура, высокое давление	Дефекты или разрушение конструкции, утечка водорода при соединении с кислородом влечет взрыв.

Согласно ГОСТ 27331-87 (СТ СЭВ 5637-86) «Пожарная техника. Классификация пожаров.» класс пожара определен: для горения газообразных веществ (С).

### 6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности

В таблице 6.5 приведены средства пожаротушения в период эксплуатации.

Таблица 6.5 – Средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Огнетушители, пожарные краны, пожарный инвентарь	Пожарные машины	Пожарные гидранты	Система дымоудаления, АУПС, АУПТ	Пожарный гидрант, пожарные рукава, ящик для песка	Ватно-марлевые повязки, распыраторы, эвакуационные выходы	Противопожарный щит ЦПА: совковая лопата 1шт, огнетушитель-2шт, бак с водой – V=0,2v <sup>3</sup>	Пожарная сигнализация, связь со службой спасения по телефону 01, сотовый тел. 112

### 6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

Мероприятия по обеспечению безопасности в границах проведения работ составлены на основе ГОСТ 12.1.004-91 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования».

Таблица 6.6 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Получение твердых жиров методом гидрогенизации рафинированных масел	Выполнение требований пожарной безопасности, прохождение противопожарного инструктажа, определен порядок обесточивания электрооборудования	Соблюдать установленные противопожарные расстояния и правила хранения материалов, применение НГ и Г4 материалов, вывоз пожароопасных отходов за границы застройки

### 6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

В таблицах 6.7-6.8 содержатся основные воздействия производства на окружающую среду и меры по их снижению.

Таблица 6.7 – Идентификация экологических факторов

Наименование технологического процесса	Структурные составляющие технологического процесса	Воздействие объекта на атмосферу	Воздействие объекта на гидросферу	Воздействие объекта на литосферу
Получение твердых жиров методом гидрогенизации рафинированных масел	Гидрирование – насыщение водородом двойных связей жирных кислот масла	Органическая пыль, двуокись углерода, бензин	-	-

Таблица 6.8 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Корпус завода гидрогенизации
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Осуществление контроля за техническое состояние применяемых механизмов в соответствии с ТУ, использование качественного топлива.

### **6.6 Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»**

В разделе «Безопасность и экологичность» приведена характеристика производственно-технологического процесса получения твердых жиров методом гидрогенизации рафинированных масел, перечислены технологические операции, должности работников, используемое производственно-техническое оборудование, применяемые сырьевые технологические и расходные вещества, собраны основные параметры пожарной и экологической безопасности на основе действующих нормативных документов, приведены неблагоприятные факторы производства и методы их уменьшения, проведена идентификация профессиональных рисков. В соответствии с классом пожара определены средства и меры обеспечения пожарной безопасности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе были разработаны все разделы в соответствие с представленным заданием. Результат работы «Корпус завода гидрогенизации сырья» в Читинской области, город Чита. Во время работы были выполнены задачи:

Представлено конструктивное и планировочное решение. Выполнен теплотехнический расчет.

Расчет стальной колонны выполнен с помощью программного обеспечения.

В разделе технологии строительства описан технологический процесс устройство монолитного перекрытия.

Разработан строительный генеральный план и календарный план производства работ.

С помощью программного продукта была рассчитана стоимость Корпуса завода гидрогенизации сырья.

В разделе безопасности и экологичность технического объекта разработаны мероприятия по обеспечению пожарной и экологической безопасности.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация – Введ. 2017-03-01 М.: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации; Москва: Изд-во стандартов, 2015. – 9 с.
2. ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования: ОКСТУ 0012. - Изд. офиц.; Введ. 01.07.92. - Москва: ГУП ЦПП, 1992. - 78 с.
3. ГОСТ 12.4.009-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ) [Текст.] - Введ. 1985-01-01 М.: Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 10.10.83 N 4882 – 8 с. 78
4. ГОСТ 475 2016 Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия. – Введ. 2017-07-01- М.: Стандартиформ, 2017 – с.33.
5. Дикман, Л. Г. Организация строительного производства: учеб. для студ. вузов, обучающихся по спец. 290300 "Пром. и гражд.стр-во" / Л. Г. Дикман. - Изд. 5-е, перераб. и доп.; Гриф УМО. - Москва: АСВ, 2012. - 606 с.: ил. - Библиогр.: с. 606. - Предм. указ.: с. 602-605.
6. Дьячкова, О. Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О. Н. Дьячкова. - Санкт-Петербург: СПбГАСУ: ЭБС АСВ, 2014. - 117 с.
7. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтностроительные работы. Сб. 2. Земляные работы. Вып. 1. Механизированные и ручные земляные работы. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва; Ленинград: Стройиздат, 1964. - 107 с. : ил.
8. Маслова, Н. В. Организация и планирование строительства: учеб. - метод. пособие / Н. В. Маслова; ТГУ; Архитектурно-строит. ин-т; каф. "Пром. и гражд. стр-во". - ТГУ. - Тольятти: ТГУ, 2012. - 103 с.: ил. - Библиогр.: с. 63- 64. - Прил.: с. 65-102. - 19-21.

9. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации: МДС 81-35.2004 / Госстрой России. - Изд. офиц. - Москва: Госстрой России, 2004. - 72 с. - 470-00.
10. Михайлов, А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва: Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с. 79
11. Михайлов, А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва: ИнфраИнженерия, 2016. - 172 с.
12. Плотникова, И. А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с.
13. Постановление Госстроя РФ О принятии строительных норм и правил Российской Федерации «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования») – Введ. 01.09.2001. – М.: Госстрой России, 2001. – 45 с.
14. Радионенко, В. П. Технологические процессы в строительстве: курс лекций / В. П. Радионенко. – Воронеж: ВГА-СУ: ЭБС АСВ, 2014. – 251 с.
15. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Ч. 1. Общие требования. – Введ. 2001-09-01. –М.: ФГУП ЦПП, 2001. – 48 с.
16. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Ч. 2. Строительное производство. - Санкт-Петербург: ДЕАН, 2009. - 76 с. - (Строительные нормы и правила Российской Федерации). - Прил.: с. 73.
17. СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений: Взамен СН 440-79. Ч. 1 / Госстрой СССР; Госплан СССР. - Изд. офиц.; введ. 01.01.91. - Москва: АПП ЦИТП, 1991. - 280 с. 77
18. СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве [Текст.] – Введ. 2003-01-01. – М.: Госстрой России, 2003. – 12 с. – (Система нормативных документов в строительстве).

19. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. – Введ. 2017-04-06. – Москва: Минстрой России, 2016. – 80 с.
20. СП 48.13330.2011 Организация строительства. – Введ. 2011-20-05. – М.: Минрегион России, 2010. (Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004). – 22 с.
21. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. – Введ. 2013-07-01. – Москва: Минрегион России, 2012. – 82 с.
22. СП 52-103-2007 Железобетонные монолитные конструкции зданий. – Введ. 2007-07-15. – Москва: Минрегион России, 2007. – 35 с.
23. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 2018-04-20 – Москва: Минстрой России, 2017. – 163 с.
24. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции – Введ. 2013-07-01. – М.: Госстрой России, 2017. (Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87). – 170 с.
25. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий – введ. 17.06.2017. – Москва: Минстрой России, 2016. – 37 с.
26. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. – Введ. 2015-12-01. – М.: Минстрой России, 2015. – 116 с.
27. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. – Введ. 2009-05-01. – М.: МЧС России, 2009. – 42 с.
28. Территориальные единичные расценки на строительные работы в Самарской области: ТЕР-2001. Сб. 26. Теплоизоляционные работы: (ТЕР 81-02-26-2001). - Изд. офиц. - Самара: Администрация Самар. обл., 2002. - 34 с.
29. Укрупненные показатели стоимости строительства: УПСС-2015.4. Апрель 2006: 04.2015 / [гл. ред. А. Ю. Сергеева]. - Самара: ООО "ЦЦС", 2015. - 164 с. - 400-00.



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Категория помещения
1	Помещение боковой аппаратуры	164,30	В2/П-1
2	Помещение гидрогенизации	36,20	А/В-16
3	Гардеробная мужская 16 (8 чел.)	9,75	
4	Коридор	4,23	
5	Тамбур	2,91	
6	Тамбур	2,26	
7	С/У	1,69	
8	Душевая	1,89	
9	Преддушевая	1,91	
10	Насосная	13,65	Д
11	КУИ	3,45	
12	Тамбур-шлюз 1 типа	3,74	
13	Помещение пост-отбели	145,68	В2/П-1
14	Операторская	25,91	В4/П-Па
15	Рабочее место мастера	6,21	В4/П-Па

Таблица А.2 – Спецификация элементов заполнения оконных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед. кг	Примечание
ОК 1	ГОСТ 30674-99	ОП 1500(h)-1200	5		
ОК 2	Сертифицированный изготовитель	Окно противопожарное 1500(h)-1200 EI60	2		

Таблица А.3 – Спецификация элементов заполнения дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед. кг	Примечание
1	2	3	4	5	6
1	ГОСТ 30970-2002, индивид. изгот.	ДПВ Г П Л 2100-800	2		
2	ГОСТ 30970-2002, индивид. изгот.	ДПВ Г 2100-900	1		

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6
3	ГОСТ 30970-2002, индивиду. изгот.	ДПВ Г П Л 2100-900	1		
4	ГОСТ 30970-2002, индивиду. изгот.	ДПВ Г 2100-900	1		
5	ГОСТ 30970-2002, индивиду. изгот.	ДПВ Г Л 2100-1000	1		
6	Индивидуального изготовления	Дверь наружная металлическая ДН 21-9	1		
7	Индивидуального изготовления	Дверь наружная металлическая утепленная ДН 21-10	1		
8	Индивидуального изготовления	Дверь наружная металлическая утепленная ДН 21-10Л	1		
9	Индивидуального изготовления	Дверь наружная металлическая утепленная ДН 21-11	1		
10	Индивидуального изготовления	Дверь внутренняя металлическая ДВ 21-11	1		
11	Индивидуального изготовления	Дверь внутренняя металлическая ДВ 21-11Л	2		
12	Индивидуального изготовления	Дверь противопожарная ДП 16-10 EI30	1		
13	Индивидуального изготовления	Дверь противопожарная ДП 21-10Л EI30	5		
14	Индивидуального изготовления	Дверь противопожарная ДП 21-10Л EI30	2		
15	Индивидуального изготовления	Дверь противопожарная ДП 21-10Л EI60	1		
16	Индивидуального изготовления	ДПВ Г 2100-1000	1		
Вр1	ГОСТ 31174-2017	Ворота распашные ВМ ДН2200×2700(н)	3		

Таблица А.4 – Ведомость перемычек

Поз.	Схема сечения
1	2
ПР 1	

Продолжение таблицы А.4

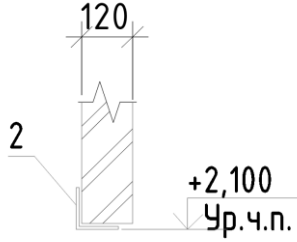
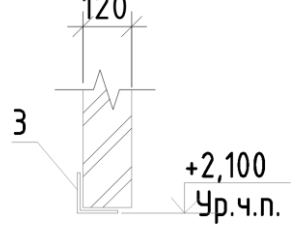
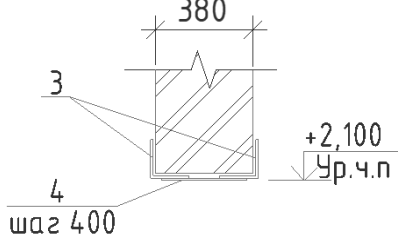
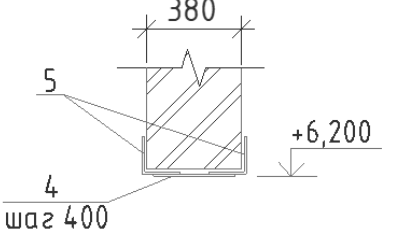
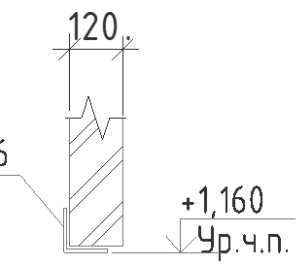
1	2
ПР 2	
ПР 3	
ПР 4	
ПР 5	
ПР 6	

Таблица А.5 – Спецификация фундаментов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед. кг	Примечание
Фм1		Фундамент монолитный	3		V=2,69 м <sup>3</sup>
Фм2		Фундамент монолитный	10		V=2,24 м <sup>3</sup>
Фм3		Фундамент монолитный	1		V=2,68 м <sup>3</sup>
Фм4		Фундамент монолитный	3		V=0,82 м <sup>3</sup>

Таблица А.6 – Спецификация элементов перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед. кг	Примечание
ПР1	ГОСТ 8509-93	100×8 L=1000	2	18,3	
ПР2	ГОСТ 8509-93	100×8 L=1200	3	19,1	
ПР3	ГОСТ 8509-93	100×8 L=1300	7	19,8	
ПР 4	ГОСТ 8509-93	125×8 L=1200	2	19,6	
ПР5	ГОСТ 8509-93	125×8 L=1300	1	20,3	
ПР6	ГОСТ 8509-93	100×8 L=1100	1	18,6	

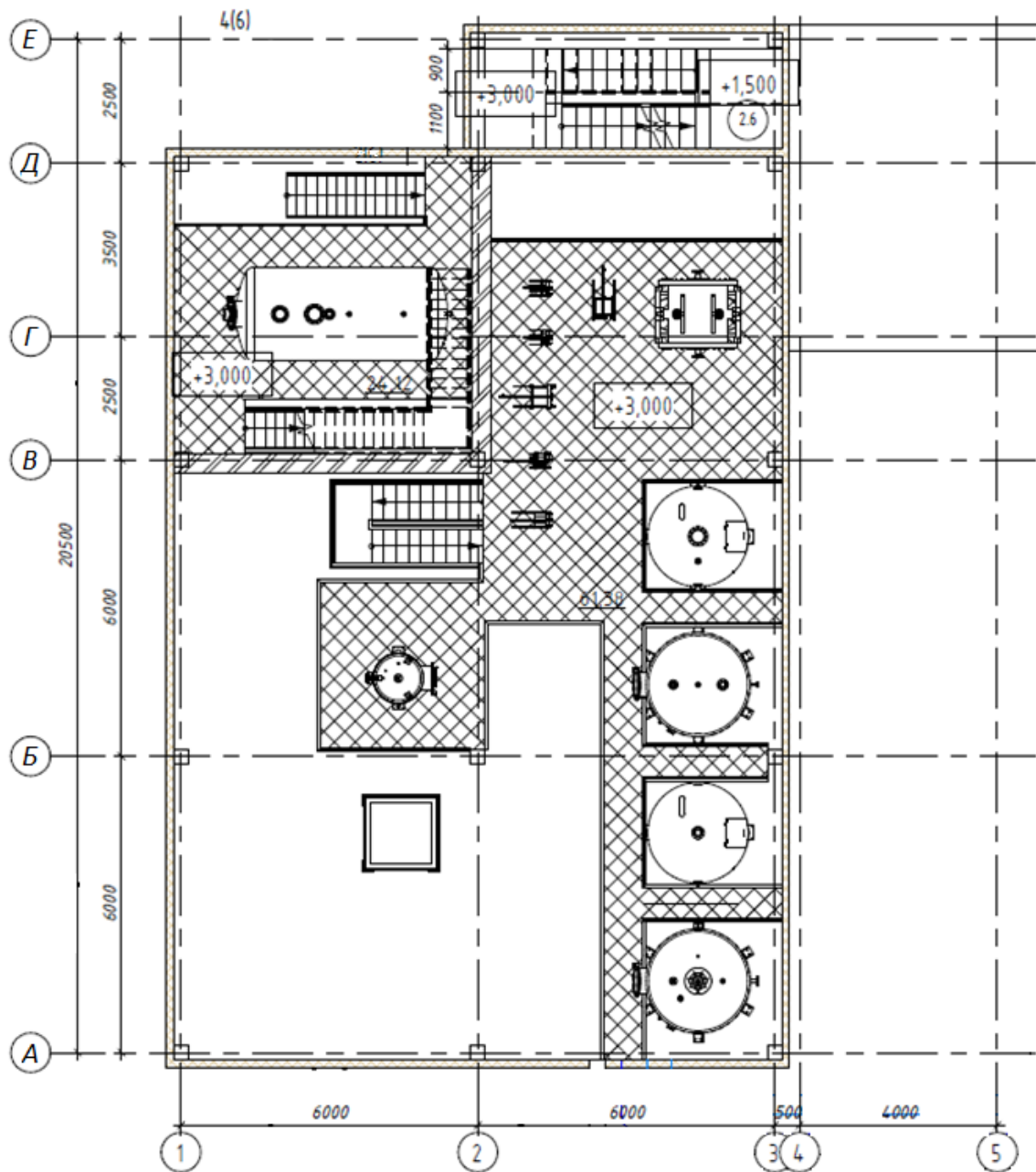


Рисунок А.1 – План на отметке плюс 3м

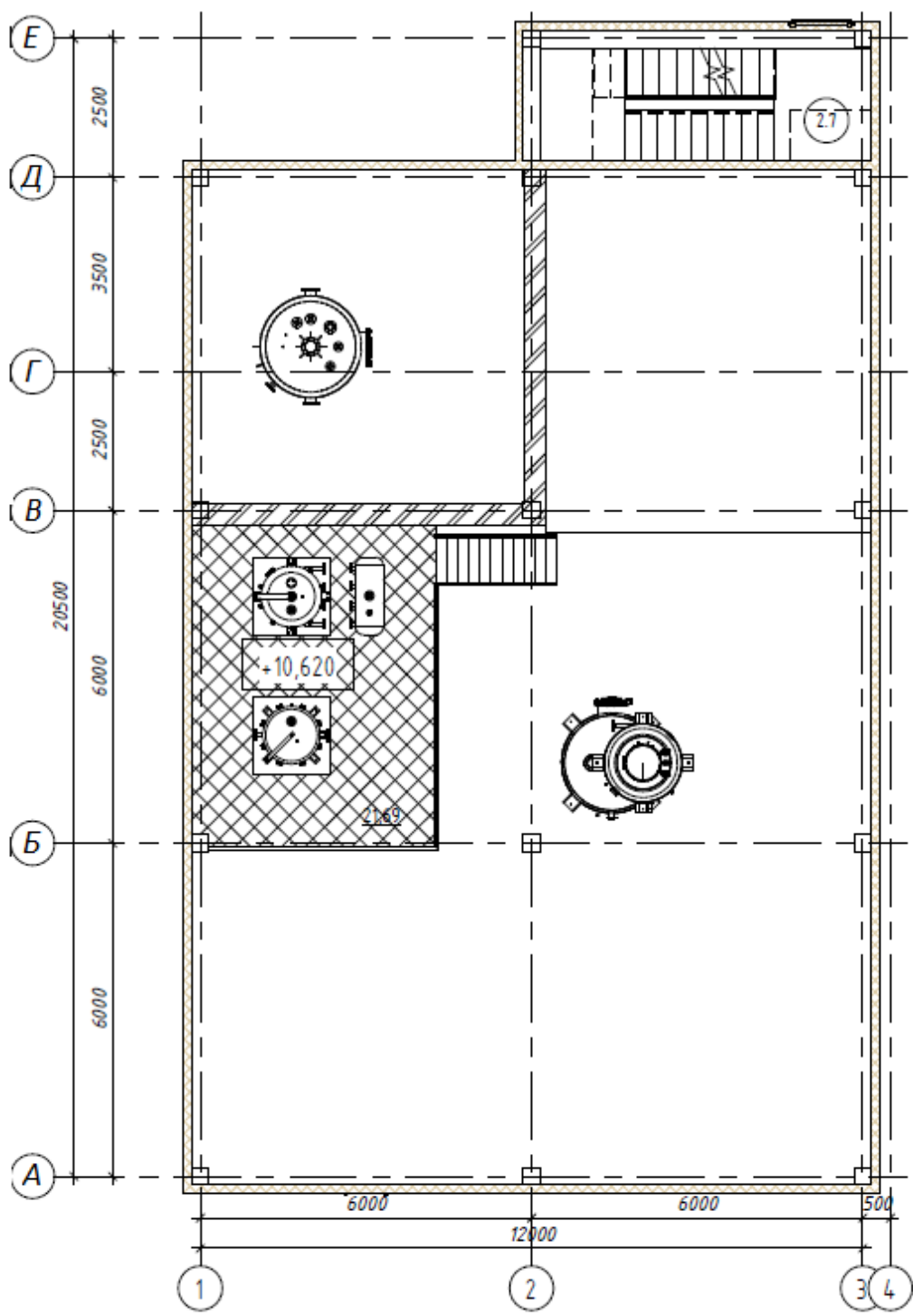


Рисунок А.2 – План на отметке плюс 10,62м

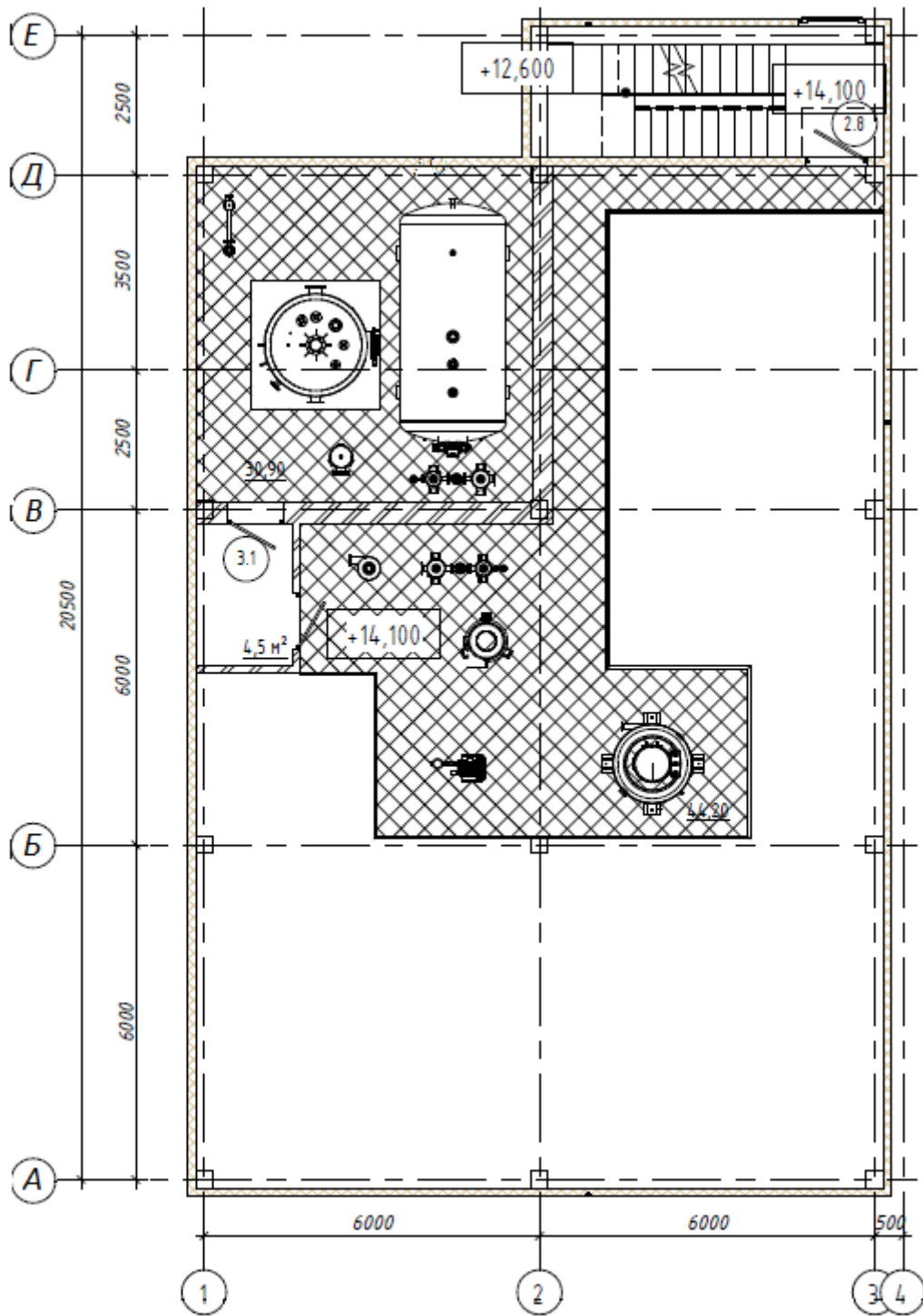


Рисунок А.3 – План на отметке плюс 14,1м

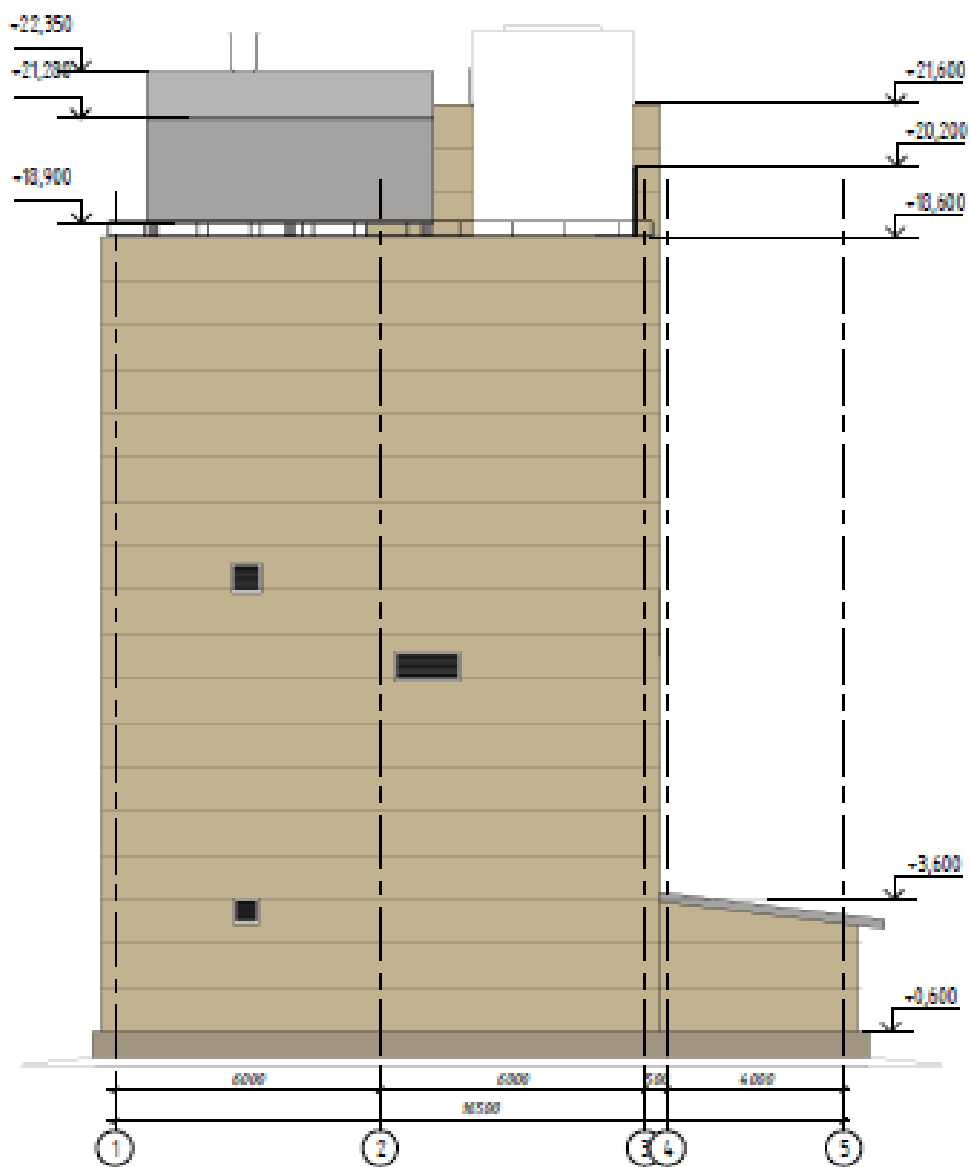


Рисунок А.4 – Фасад 1-5



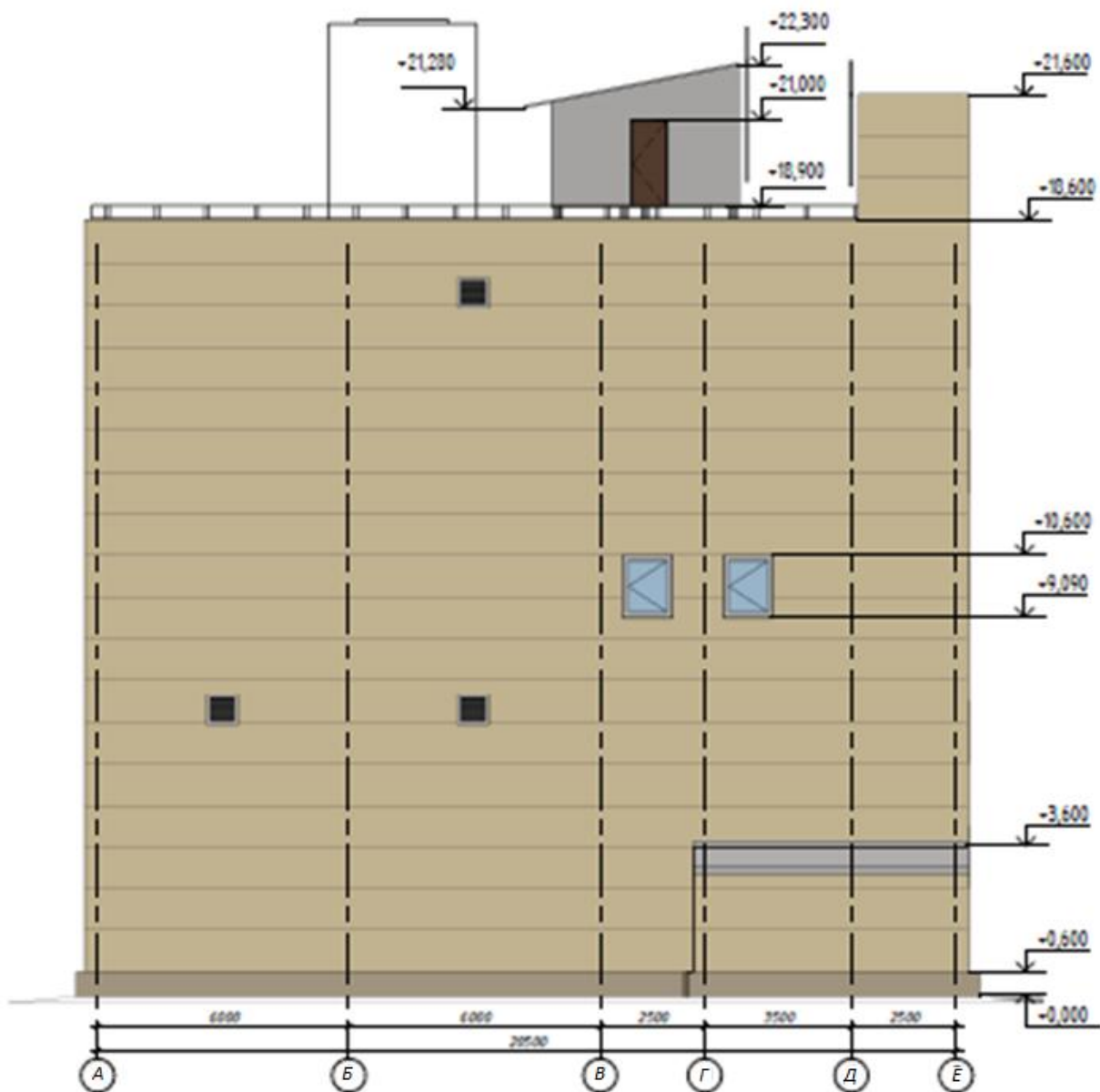


Рисунок А.5 – Фасад А-Е

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

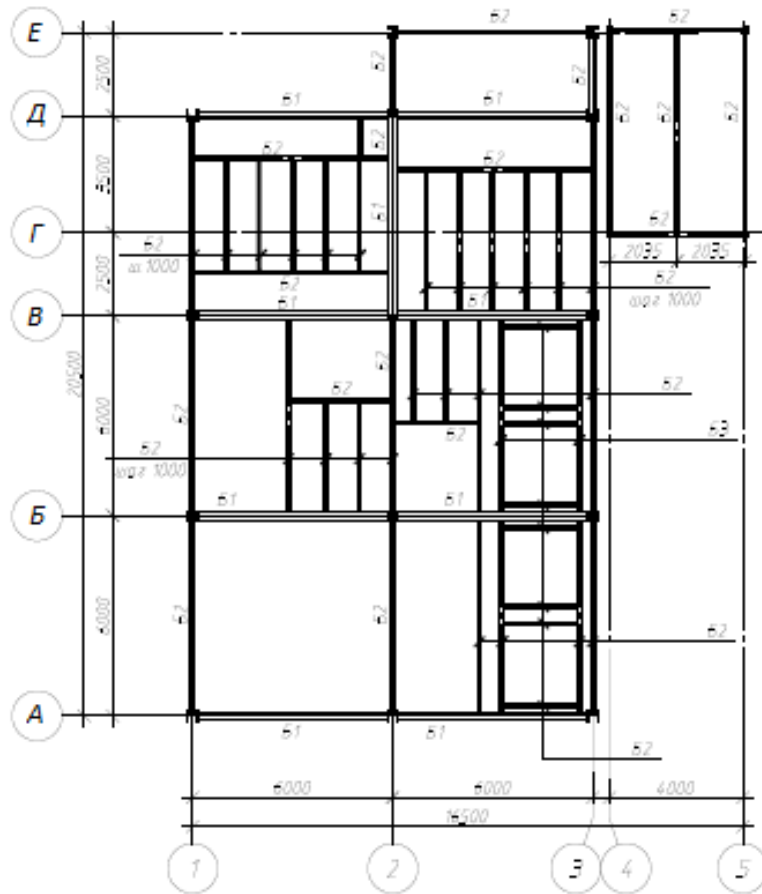


Рисунок Б.1 – Схема расположения балок на отметке плюс 3м

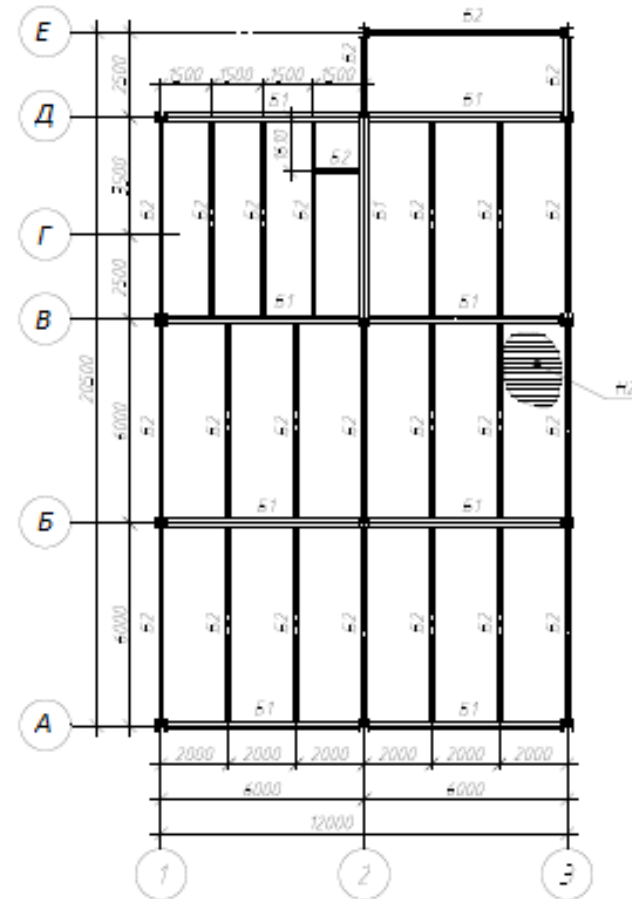


Рисунок Б.2 – Схема расположения балок на отметке плюс 8,1м

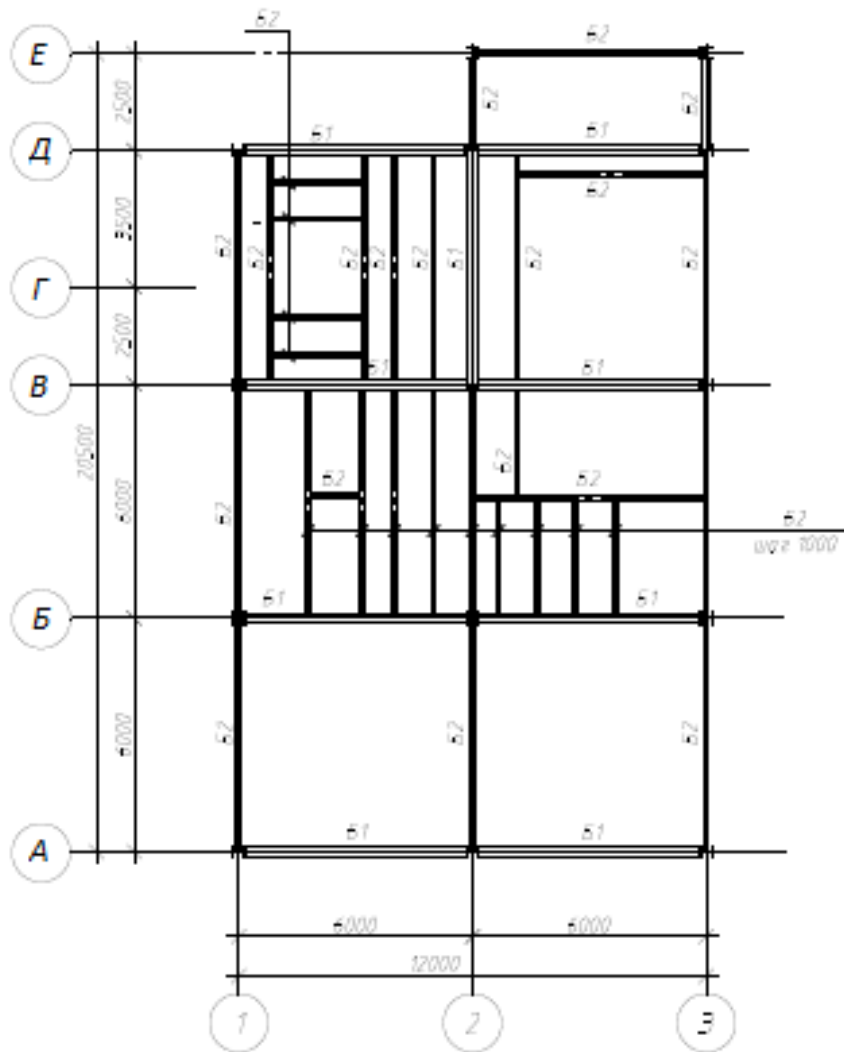


Рисунок Б.3 – Схема расположения балок на отметке плюс 14,1м

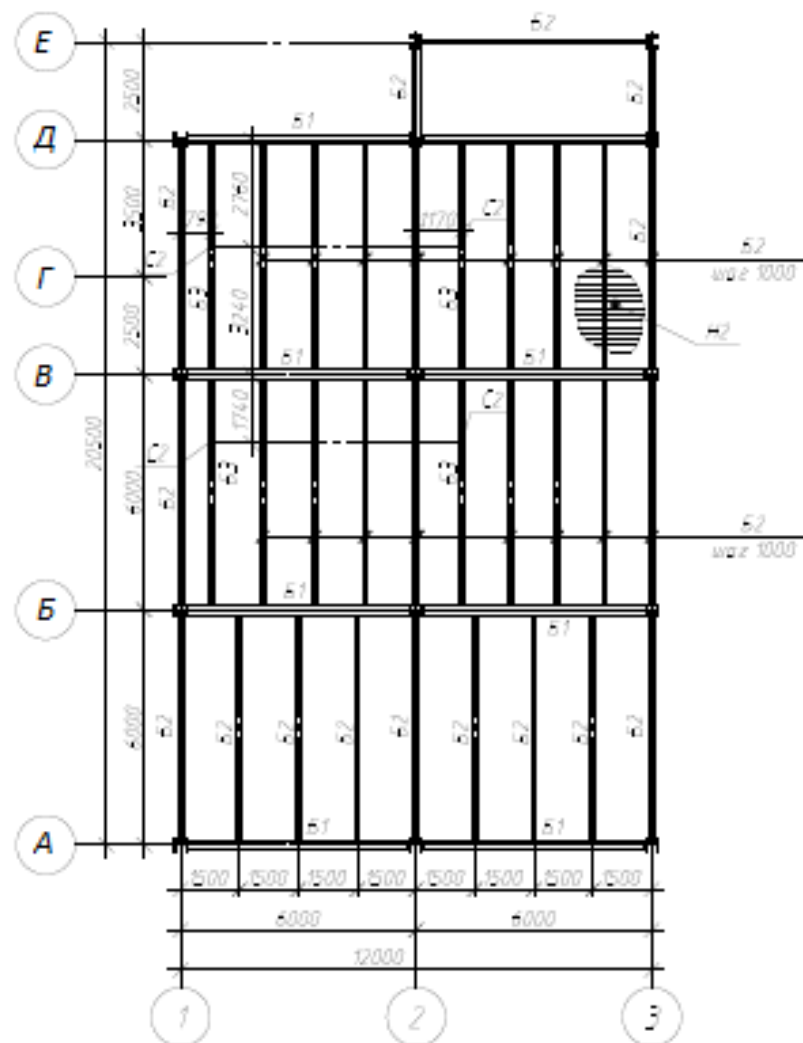


Рисунок Б.4 – Схема расположения балок на отметке плюс 18,1м

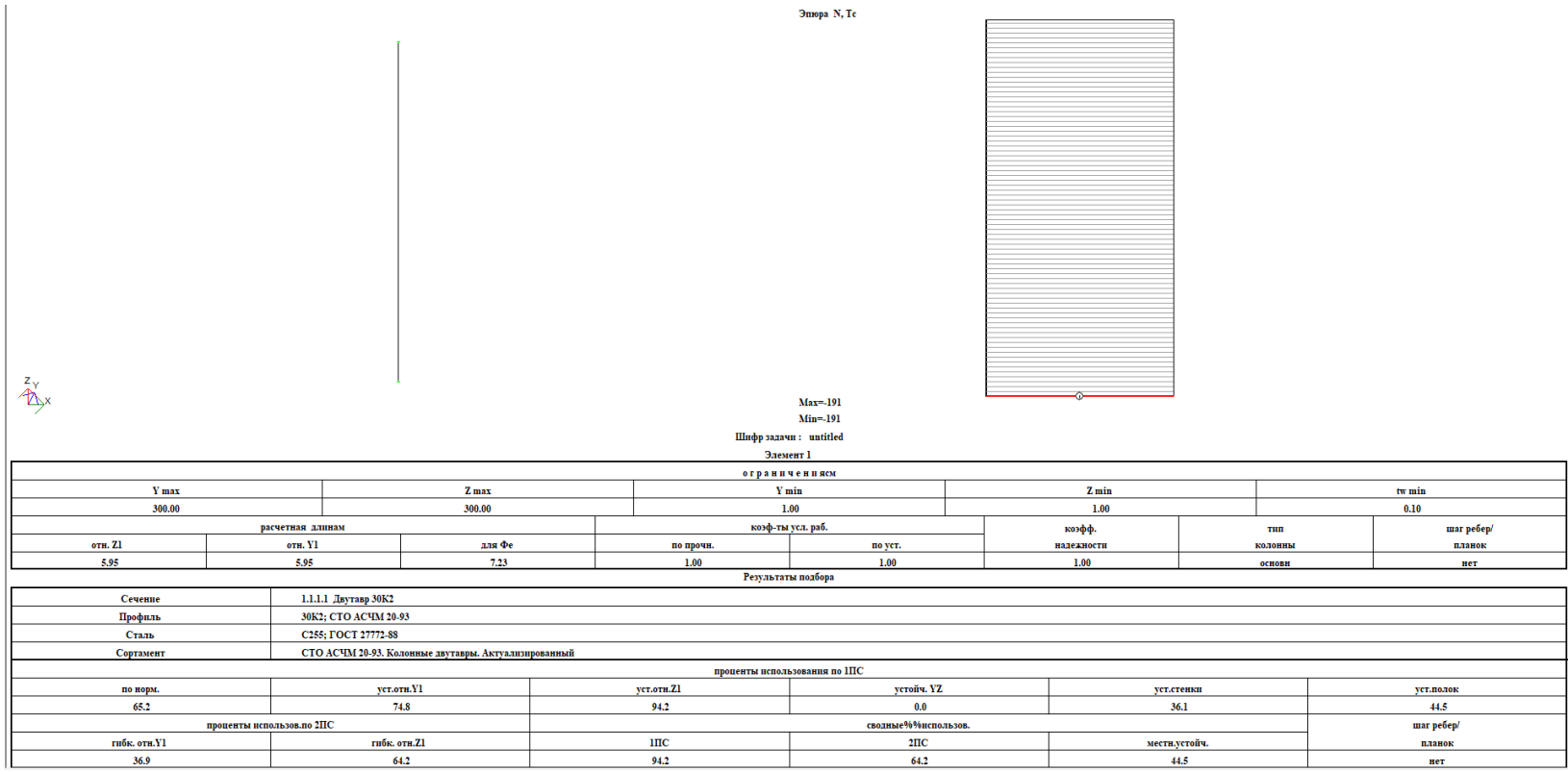


Рисунок Б.5 – Подбор сечения колонны



Рисунок Б.6 – Проверка сечений по первому предельному состоянию

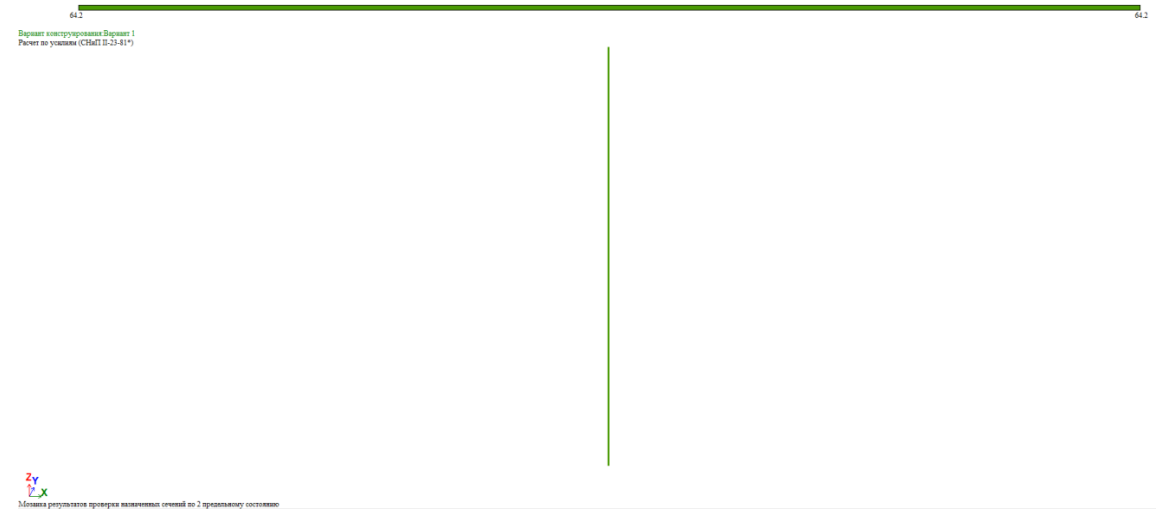


Рисунок Б.7 – Проверка сечений по второму предельному состоянию

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1 – Монтажные приспособления

Поз.	Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса, кг	Высота приспособления, м
I группа						
1	Строп двухветвевой канатный 2СК -8,0/3000	Подъем и перемещение арматуры и настила		8,0	22,4	4
2	Строп канатный петлевой УСК1-3,2/5000	Перемещение арматуры		3,2	8,21	5
III группа						
3	Лестница односекционная приставная ЛПА – 8 × 0,75 ГОСТ 26887-86	Перемещение рабочих к месту проведения работ		-	32	8
4	Подмости передвижные сборно-разборные ПСП-2000-7,6 ГОСТ 28012-89	Подъем рабочих		200 кгс/м <sup>2</sup>	40	7,6

Таблица В.2 – Требования к качеству и приемке работ

Поз.	Контролируемая операция	Способы контроля	Время проведения контроля	Допуски	Документ
1	2	3	4	5	6
Опалубочные работы					
1	Комплектность опалубки и ее визуальная дефектность	Визуальный	До начала установки конструкции	Комплектность определяется заказом потребителя. Должна соответствовать рабочим чертежам и техническим условиям	Паспорт на изделие. Общий журнал работ, журнал учета
2	Предельные отклонения расстояния	Измерительный	Во время выполнения работ	На 1 м длины 25мм	Общий журнал работ

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6
3	Прогиб собранной опалубки	Измерительный	По окончании опалубочных работ	Прогиб не более: – по горизонтали - 1/400мм – по вертикали – 1/500мм	Общий журнал работ
4	Высотные отметки каркаса опалубки	Измерительный	По окончании опалубочных работ	Должны соответствовать рабочим чертежам, 10 мм	Общий журнал работ
Арматурные работы					
5	Соответствие класса и марки стали арматуры, диаметр стержней	Визуально-измерительный.	До начала арматурных работ	Должны соответствовать проекту [24, п.5.16.8]	Паспорт на изделие. Общий журнал работ, журнал авторского надзора
6	Чистота поверхности арматурных стержней	Визуальный	До начала арматурных работ	Должна отсутствовать ржавчина и другие загрязнения	-
7	Отклонение положения арматурных стержней от проектного положения	Измерительный	Во время выполнения работ	– для продольной: арматуры $\pm S/4$ , но не более 50 – для поперечной: арматуры $\pm h/25$ , но не более 25 [24, таблица 5.10]	Общий журнал работ
8	Отклонения расстояния между стержнями и рядами арматуры	Измерительный	Во время выполнения работ	10мм [24, таблица 5.10]	Общий журнал работ
9	Отклонения толщина защитного слоя бетона	Измерительный. Линейка	Во время выполнения работ	плюс 10, -5мм ( $t_{\text{слоя}} = 30\text{см}$ , $t_{\text{перекрытия}} = 160\text{мм}$ ) [24, таблица 5.10]	Общий журнал работ
10	Соответствие величины армирования конструкции и качества соединения проекту	Тех. осмотр, визуальный	После арматурных работ	Выполнена в соответствии с проектной документацией, ГОСТ 14098-2014, ГОСТ 10922-2012, [24, п.5.16.16]	Общий журнал работ

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6
Бетонные работы					
11	Состав бетонной смеси, однородность, подвижность	Регистрационный паспорт на бетон, визуальный измерительный	До выполнения работ	Должны соответствовать принятым проектным решениям. [24, п.п.5.5.4]	Паспорт на бетон, журнал бетонных работ, журнал авторского надзора
12	Прочность бетона на сжатие в 28 суток при нормальном хранении	Измерительный, лаборатория по ГОСТ 18105-2010	По истечении срока	Не менее проектной прочности	Общий журнал работ, лабораторный журнал, журнал бетонных работ
13	Толщина и горизонтальность укладываемых слоев	Измерительный, 2 раза в смену	Во время выполнения работ	Не более 1,25 длины рабочей части вибратора [24, таблица 5.2]	Общий журнал работ
14	Крепление арматуры и элементов опалубки при бетонировании	Визуальный	Во время выполнения работ	Сохранение проектного положения [24, п.п 5.3.10]	Общий журнал работ, журнал монтажных работ
15	Монолитность конструкции	Визуальный	Во время выполнения работ	Отсутствие раковин, пустот и разрывов бетона конструкций [24, п.п 5.18.14]	Общий журнал работ
16	Отклонение размеров поперечного сечения элемента	Измерительный.	Во время выполнения работ	3, плюс 11 мм [24, таблица 5.12]	Общий журнал работ
17	Отклонение высотных отметок	Измерительный	Во время выполнения работ	10 мм [24, таблица 5.12]	Общий журнал работ
18	Отклонение плоскостей конструкций от горизонтали	Измерительный.	Во время выполнения работ	20мм [24, таблица 5.11]	Общий журнал работ
Контрольно-измерительный инструмент: рулетка, уровень строительный, линейка металлическая, штангенциркуль, теодолит/нивелир					
Операционный контроль осуществляется мастером, прорабом, геодезистом (контроль во время выполнения работ) Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества прораб (начальник участка), представители технадзора заказчика, авторский надзор					



Таблица В.3 – Потребность в инструменте, приспособлениях и инвентаре

Поз.	Наименование	Марка, техническая характеристика ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Количество	Назначение
1	2	3	4	5	6
1	Строп двухветвевой канатный	ГОСТ 25573-82 2СК -8,0/3000	шт.	1	Подъем и перемещение настила, арматуры
2	Строп канатный петлевой	ГОСТ 25573-82 УСК1-3,2/5000	шт.	1	Перемещение арматуры
3	Теодолит	RGK TO-02 ГОСТ 10529-96	шт.	1	Выверка в проектное положение конструкций
4	Фиксатор арматуры «Стульчик»	СИЛПЛАСТ. Сертификат соответствия №РОСС RU.AГ35.H0396 1	шт.	600	Устройство защитного слоя
5	Молоток слесарный с фибергласовой рукояткой	Inforce Сертификат соответствия №РОСС CN.AГ99H04712	шт.	4	Установка вертикальной опалубки
6	Ножницы для резки арматуры	Rothenberger ROBOLT 75013 Сертификат соответствия №РОСС DE.ME77. B06236	шт.	2	Нарезка арматуры
7	Штангенциркуль	MATRIX 316335; TC № RA.RU. 11AI14	шт.	1	Проверка поперечных размеров арматуры
8	Ящик инструментальный	ГОСТ 15623-84	шт.	2	Переноска инструментов для арматурщиков
9	Лопата растворная	ГОСТ 19596-87	шт.	4	Разравнивание бетонной смеси
10	Вязальный крюк	Hobbi 26-6-001 Сертификат соответствия №РОСС RU.0001.11AГ81	шт.	2	Вязка арматуры
11	Линейка металлическая	VIRA 500 мм 100021 ГОСТ 427-75	шт.	2	Проверка допускаемых отклонений

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6
12	Лестница односекционная приставная	ГОСТ 26887-86 ЛПА – 8×0,75	шт.	2	Обеспечивающее приспособление
13	Подмости передвижные сборно-разборные	ГОСТ 28012-89 ПСП-2000-7,6	шт.	2	Подъем рабочих
14	Ведро	MATRIX 81439 10л; ТН ВЭД ТС 3926909709	шт.	2	Уход за бетоном
15	Гладилка металлическая	Inforce 130×270 мм	шт.	2	Разравнивание поверхности бетона
16	Специальной одежда и обувь и другие средства индивидуальной защиты (куртка, брюки, рукавицы, сапоги)	ГОСТ 12.4.281-2014	шт.	7	Средства защиты
17	Набор инструмента для ручной дуговой сварки	ЭНИ-300 ТУ 36-1160-81	шт.	1	Ручная дуговая сварка
18	Бадья типа «Туфелька»	БП-1,6	шт	1	Подача бетона

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица Г.1 – Определение объёмов работ

Поз.	Наименование работ	Ед. изм.	Количество	Подсчет объемов работ
1	2	3	4	5
1	Разработка котлована	1000 м <sup>3</sup>	1,487	$1: m=1:0.5, \alpha=45^\circ;$ $a = H \cdot 0,5 = 3,5 \cdot 0,5 = 1,75m;$ $F_n = 15,2 \cdot 20,7 + 13,27 \cdot 8,52 - 6,02 \cdot 9,2 =$ $= 372,32m^2$ $F_g = 16,95 \cdot 22,45 + 15,02 \cdot 10,27 - 6,02 \cdot 9,2 =$ $= 479,4m^2$ $V_k = \frac{1}{3} \cdot H_k \cdot (F_n + F_g + \sqrt{F_g \cdot F_n}) =$ $= \frac{1}{3} \cdot 3,5 \cdot (372,32 + 479,4 + \sqrt{479,4 \cdot 372,32}) =$ $= 1486,57m^3$
2	Засыпка и уплотнение насыпного грунта	1000 м <sup>3</sup>	0,675	$a = H \cdot 0,5 = 1,7 \cdot 0,5 = 0,85m;$ $F_n = 15,2 \cdot 20,7 + 13,27 \cdot 8,52 - 6,02 \cdot 9,2 =$ $= 372,32m^2$ $F_g = 16,05 \cdot 21,55 + 14,12 \cdot 9,37 - 6,02 \cdot 9,2 =$ $= 422,8m^2$ $V_{зас} = \frac{1}{3} \cdot H_k \cdot (F_n + F_g + \sqrt{F_g \cdot F_n}) =$ $= \frac{1}{3} \cdot 1,7 \cdot (372,32 + 422,8 + \sqrt{422,8 \cdot 372,32}) =$ $= 675,4m^3$
3	Монтаж фундаментов	100 м <sup>3</sup>	0,356	$\Phi M1 - 2,691m^3, \Phi M2 - 2,241m^3, \Phi M3 -$ $2,68m^3, \Phi M4 - 0,822m^3;$ $V_\phi = 2,69 \cdot 3 + 2,24 \cdot 10 + 2,68 + 0,82 \cdot 3 = 35,629m^3$
4	Гидроизоляция фундаментов	100 м <sup>2</sup>	0,164	$\Phi M1 - 11,56m^2, \Phi M2 - 10,11m^2, \Phi M3 -$ $10,77m^2, \Phi M4 - 5,68m^2;$ $S_\phi = 11,56 \cdot 3 + 10,11 \cdot 10 + 10,77 + 5,68 \cdot 3 = 163,59m^2$
5	Устройство цоколя	100 м <sup>3</sup>	0,163	$H=1m, b=0,2m;$ $L_y = 20,85 \cdot 2 + 16,85 \cdot 2 + 6,3 = 81,7m;$ $V_y = L_y \cdot H \cdot b = 81,7 \cdot 1 \cdot 0,2 = 16,34m^3$
6	Обратная засыпка с уплотнением насыпного грунта	1000 м <sup>3</sup>	0,757	$V_{зас} = 675,4m^3$ $V_k = 1486,57m^3$ $V_{обр.зас} = V_k - V_{зас} - V_\phi = 1486,57 - 675,4 - 35,629 =$ $= 775,54m^3$

Продолжение таблицы Г.1

7	Монтаж стальных колонн	т	24,932	$K1=94 \text{ кг на } 1 \text{ м};$ $K2=24 \text{ кг на } 1 \text{ м};$ $m = 262,02 \cdot 94 + 12,6 \cdot 24 = 24,932m$
8	Монтаж стальных балок	т	45,992	$B1=80 \text{ кг на } 1 \text{ м};$ $B2=30 \text{ кг на } 1 \text{ м};$ $B3=44 \text{ кг на } 1 \text{ м};$ $m = 297,5 \cdot 80 + 640 \cdot 30 + 68 \cdot 44 = 45,992m$
9	Устройство внутренних перегородок	100 м <sup>2</sup>	3,3	$S = 12,255 \cdot 18 + 15,5 \cdot 2,2 + 15,7 \cdot 3 + 15,1 \cdot 2,67 - 7 \cdot 1,68 = 330,46m^2$
10	Монтаж стальных площадок под оборудование с лестницами	т	10,26	$H1: p=7,85 \text{ кг/м}^2$ $S = 88 + 216 + 24 + 79 + 900 = 1307m^2$ $m = 1307 \cdot 7,85 = 10,26m$
11	Монтаж железобетонных плит перекрытий	100 м <sup>3</sup>	0,36	$H = 0,16m;$ $S_{\text{перекр}} = 18,3 \cdot 12,3 = 225,09m^2;$ $V_{\text{перекр}} = 225,09 \cdot 0,16 = 36,01m^3$
12	Монтаж сэндвич-панелей	100 м <sup>2</sup>	13,092	$S_c = 12,6 \cdot 18 \cdot 2 + 21,1 \cdot 18 \cdot 2 + 6,3 \cdot 3 \cdot 2 + 3 \cdot 6,6 \cdot 2 + 3 \cdot 3,1 \cdot 2 = 1309,2m^2$
13	Установка окон	100 м <sup>2</sup>	0,126	$OK1 - 1500 \times 1200, OK2 - 1500 \times 1200;$ $S_{\text{ок}} = 1,5 \cdot 1,2 \cdot 5 + 1,5 \cdot 1,2 \cdot 2 = 12,6m^2$
14	Установка дверей, ворот	м <sup>2</sup>	62,68	В соответствии со спецификацией: $S_d = 2,1 \cdot 0,8 \cdot 2 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 4 + 2,1 \cdot 1 \cdot 11 + 2,1 \cdot 1,1 \cdot 4 + 2,2 \cdot 2,7 \cdot 3 + 1,6 \cdot 1 = 62,68m^2$
15	Устройство кровли	100 м <sup>2</sup>	2,845	$S_{\text{кр}} = 12,6 \cdot 18,6 + 2,8 \cdot 6,6 + 4,8 \cdot 6,6 = 284,52m^2$
16	Устройство бетонных полов	100 м <sup>2</sup>	2,692	$S = 12,13 \cdot 18,3 + 10,8 \cdot 6,3 - 6,3 \cdot 3,8 = 269,19m^2$
17	Шлифовка полов	100 м <sup>2</sup>	4,776	$S_{\text{пол}} = 200,55 + 7,4 + 18,8 + 15,54 + 96,04 + 32,02 + 177,68 = 488,03m^2$

Таблица Г.2 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

Поз.	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Объем работ	Трудоемкость		Состав бригады
				Чел-час	Маш-час		Чел-см	Маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Разработка котлована	1000 м <sup>3</sup>	ГЭСН 01-01-008-08	32,45	32,45	1,487	6,032	6,032	Машинист бр – 1ч
2	Засыпка и уплотнение насыпного грунта	1000 м <sup>3</sup>	ГЭСН 01-02-001-01 ГЭСН 01-02-001-07	27,81	27,81	0,675	2,346	2,346	Машинист бр – 1ч
3	Монтаж фундаментов	100 м <sup>3</sup>	ФЕР 06-01-001-02	535,5	28,49	0,356	23,83	1,268	Машинист 4р - 1ч плотник-бетонщик 4р-2ч, 3р-3ч
4	Гидроизоляция фундаментов	100 м <sup>2</sup>	ФЕР 08-01-003-07	21,2	-	0,164	0,435	-	Гидроизолировщик 3р-1ч
5	Устройство цоколя	100 м <sup>3</sup>	ФЕР 06-01-024-03	1051,83	37,85	0,163	21,43	0,771	Машинист 4р - 1ч, плотник-бетонщик 4р-3ч, 3р-2ч
6	Обратная засыпка с уплотнением насыпного грунта	1000 м <sup>3</sup>	ГЭСН 01-02-001-01 ГЭСН 01-02-001-07	27,81	27,81	0,757	2,632	2,632	Машинист бр - 1ч
7	Монтаж стальных колонн	т	ГЭСН 09-03-002-01	10,47	1,91	24,93 2	32,63	5,953	Машинист бр - 1ч, монтажник 5р-2ч, 4р-2ч, сварщик 5р-1ч

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	Монтаж стальных балок	т	ГЭСН 09-03-002-12	18,25	2,57	45,99 2	104,9	14,77	Машинист бр - 1ч, монтажник 5р-2ч, 4р-2ч, сварщик 5р-1ч
9	Устройство внутренних перегородок	100 м <sup>2</sup>	ФЕР 08-02-002-03	170,1 7	-	3,3	70,2	-	Каменщик 4р-3ч, 3р-3ч
10	Монтаж стальных площадок под оборудование с лестницами	т	ГЭСН 09-03-002-12	18,25	2,57	3,195	7,289	1,026	Машинист бр - 1ч, монтажник 4р-2ч, 3р-2ч, сварщик 4р-1ч
11	Устройство монолитного железобетонного перекрытия	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 06-01-041-06	2124	40,28	0,216	53,35	1,09	Машинист бр - 1ч, плотник-бетонщик 4р-2ч, 3р-2ч, 2р-2ч
12	Монтаж сэндвич-панелей	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 09-04-006-04	170,2 4	34,58	13,09 2	278,6	56,59	Машинист бр - 1ч, монтажник 5р-1ч, 4р-1ч, 3р-1ч, 2р-1ч
13	Установка окон	100 м <sup>2</sup>	ФЕР 10-01-034-03	216,0 8	-	0,126	3,403	-	Монтажник 3р-1ч
14	Установка дверей, ворот	м <sup>2</sup>	ФЕР 09-04-012-01	2,4	-	62,68	18,8	-	Монтажник 4р-2ч, 3р-3ч
15	Устройство кровли	100 м <sup>2</sup>	ФЕР 12-01-002-02	29,34	-	2,845	10,43	-	Кровельщик 5р-1ч, 4р-1ч
16	Устройство бетонных полов	100 м <sup>2</sup>	ФЕР 11-01-014-03	36	-	2,692	12,11	-	Бетонщик 3р-1ч, 2р-1ч
17	Шлифовка полов	100 м <sup>2</sup>	ФЕР 11-01-015-07	80,04	-	4,776	47,78	-	Разнорабочий 4р-2ч, 3р-2ч

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Таблица Д.1 – Локальная смета

Корпус завода гидрогенизации (наименование стройки)									
УТВЕРЖДАЮ									
Подрядчик	Заказчик ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № ЛС-1								
Нулевой цикл (наименование работ и затрат)									
Корпус завода гидрогенизации (наименование объекта)									
Основание: _____ ведомость объемов работ _____									
Составлена в ценах 2001 г.			Пересчет в цены на 1.01.2019			Сметная стоимость		680943 руб.	
Поз.	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Кол-во единиц	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда, чел.-ч,
				всего	эксплуатация машин	всего	оплата труда	эксплуатация машин	рабочих машинистов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Продолжение таблицы Д.1

1	2	<u>3</u>	4	5	6	7	8	9	10
		<b><u>Нулевой цикл</u></b>							
1	01-01-001-8	Разработка грунта в отвал экскаваторами драглайн одноковшовыми электрическими шагающими при работе на гидроэнергетическом строительстве с ковшом вместимостью 10 м <sup>3</sup> , группа грунтов 2,1000 м <sup>3</sup> грунта	1,487	<u>3182,08</u> 26,51	<u>3155,57</u> 127,99	4732	40	<u>4692</u> 190	<u>2,82</u> 8,89
2	01-02-001-1	Уплотнение грунта прицепными катками на пневмоколесном ходу 25 т на первый проход по одному следу при толщине слоя 25 см, 1000 м <sup>3</sup> уплотненного грунта	0,675	<u>1444,14</u>	<u>1444,14</u> 248,26	975		<u>975</u> 168	17,24
3	06-01-001-2	Устройство бетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом до 3 м <sup>3</sup> , 100 м <sup>3</sup> бетона бутобетона и железобетона	0,356	<u>69283,93</u> 4567,81	<u>2566,91</u> 383,69	24665	1626	<u>914</u> 137	<u>535,5</u> 29,05



Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	08-01-003-07	Гидроизоляция стен, фундаментов обмазочная битумная в 2 слоя по выравненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону, 100 м <sup>2</sup> изолируемой поверхности	0,164	$\frac{1173,88}{201,82}$	$\frac{73,58}{2,12}$	193	33	$\frac{13}{13}$	$\frac{21,2}{0,2}$
5	06-01-024-3	Устройство стен подвалов и подпорных стен железобетонных высотой до 3 м, толщиной до 300мм, 100 м <sup>3</sup> бетона бутобетона и железобетона	0,163	$\frac{147641,8}{9192,99}$	$\frac{4401,22}{510,05}$	24066	1498	$\frac{718}{83}$	$\frac{1051,83}{41,58}$
6	01-02-001-1	Уплотнение грунта прицепными катками на пневмоколесном ходу 25 т на первый проход по одному следу при толщине слоя 25 см, 1000 м <sup>3</sup> уплотненного грунта	0,757	$\frac{1444,14}{1444,14}$	$\frac{1444,14}{248,26}$	1093		$\frac{1093}{188}$	17,24

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	09-03-002-01	Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой до 25 м цельного сечения массой: до 1,0 т, 1 т конструкций	10	$\frac{404,39}{96,11}$	$\frac{266,3}{25,98}$	4044	961	$\frac{2663}{260}$	$\frac{10,47}{2,22}$
8	код:2019002	Стальные конструкции, т	10						
		<b>Итого прямые затраты по смете</b>				<b>59768</b>	<b>4158</b>	<b><math>\frac{11055}{1026}</math></b>	
		<b>накладные расходы</b>				<b>4641</b>			
	МДС81-33.2004при л.3	Строительные металлические конструкции 106%×0.85=90.1% от ФОТ=1221				1100			
	МДС 81-33.2004при л.3	Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в строительстве промышленном 106%×0.85=90.1% от ФОТ=3344				3013			

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	МДС81-33.2004при л.3	Земляные работы, выполняемые механизированным способом $106\% \times 0.85 = 90.1\%$ от ФОР=586				528			
		<b>сметная прибыль</b>				<b>2679</b>			
	МДС81-25.2001п.2.1	Строительные металлические конструкции $65\% \times 0.8 = 52\%$ от ФОР=1221				635			
	МДС81-25.2001п.2.1	Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в строительстве промышленном $65\% \times 0.8 = 52\%$ от ФОР=3344				1739			
	МДС81-25.2001п.2.1	Земляные работы, выполняемые механизированным способом $65\% \times 0.8 = 52\%$ от ФОР=586				305			
		<b>Итого по смете</b>				<b>67088</b>			
	индекс на 01-01-19г.	СМР 10.15				680943			
		Резерв средств на непредвиденные работы и затраты							

Продолжение таблицы Д.1

	МДС 81-35.2004. п. .496	Промышленные здания 3%				20428			
		<b>Налоги</b>							
	НДС	20%				140274			
		Итого				841645			
		<b>Всего по смете</b>				<b>841645</b>			
		<u>Составил: Сучков А.С.</u>					<u>Проверил:</u> <u>Шишканова</u> <u>В.Н.</u>		

## Таблица Д.2 – Ресурсная смета

УТВЕРЖДАЮ

Подрядчик

Заказчик

Корпус завода гидрогенизации  
наименование (объекта) стройки

ЛОКАЛЬНЫЙ РЕСУРСНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЁТ № РС-1  
(локальная ресурсная смета)

Устройство монолитного перекрытия  
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Сметная стоимость: 331.43 тыс. руб.

Средства на оплату труда: 4.77 тыс. руб.

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 01-09-2010

Поз.	Шифр, номера нормативов и коды ресурсов	Наименование работ и затрат, характеристика оборудования и его масса, расход ресурсов на единицу измерения	Ед. изм.	Количество единиц по проектным данным	Сметная стоимость, руб.	
					на единицу измерения	общая
1	2	3	4	5	6	7
1	06-01-041-6	Устройство перекрытий ребристых на высоте от опорной площади более 6 м	100 м <sup>3</sup> в деле	0,36	737883,65	265638,11
	1	Оплата труда рабочих	чел.-ч	764,64		
	1-1-31	Разряд работ		3,1		
	2	Оплата труда машинистов	чел.-ч	15,1632	116,40	1765,00
	21141	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства (кроме магистральных трубопроводов)10 т	маш.-ч	0,4392	675,47	296,67

Продолжение таблицы Д.2

	40502	Установки для сварки ручной дуговой (постоянного тока)	маш-ч	77,9688	18,75	1461,92
	111301	Вибраторы поверхностные	маш-ч	27,846	16,05	446,93
	331532	Пилы электрические цепные	маш-ч	1,692	1,09	1,84
	400001	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т	маш-ч	0,6624	317,62	210,39
	101 0253	Известь строительная негашеная комовая, сорт 1	т	0,02484	2686,06	66,72
	101 0797	Катанка горячекатаная в мотках диаметром 6.3-6.5 мм	т	0,01332	9970,10	132,80
	101 1513	Электроды диаметром 4 мм Э42	т	0,0936	33 842,13	3167,62
	101 1782	Ткань мешочная	10 м <sup>2</sup>	1,5444	443,34	684,69
	101 1805	Гвозди строительные	т	0,04176	27292,34	1139,73
	102 0025	Пиломатериалы хвойных пород. Бруски обрезные длиной 4-6.5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм III сорта	м <sup>3</sup>	1,476	4111,02	6067,87
	102 0032	Пиломатериалы хвойных пород. Брусья обрезные длиной 4-6.5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 150 мм и более II сорта	м <sup>3</sup>	0,234	5040,32	1179,43

Продолжение таблицы Д.2

	102 0053	Пиломатериалы хвойных пород. Доски обрезные длиной 4-6.5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 25 мм III сорта	м <sup>3</sup>	0,3168	4264,97	1351,14
	102 0061	Пиломатериалы хвойных пород. Доски обрезные длиной 4-6.5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более III сорта	м <sup>3</sup>	1,2708	4884,20	6206,84
	201 0755	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы до 0,1 т	т	0,2664	47724,38	12713,77
	203 0511	Щиты из досок толщиной 25 мм	м <sup>2</sup>	51,912	264,89	13750,97
	203 0518	Инвентарные стойки дерево-металлические раздвижные	шт	1,764	1775,77	3132,46
	204 0100	Горячекатаная арматурная сталь класса А-I, А-II, А-III	т	4,5684	24 780,06	113205,23
	401 0066	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс: В 15(M200)	м <sup>3</sup>	36,54	2358,38	86175,21
	411 0001	Вода	м <sup>3</sup>	0,07416	14,95	1,11
		Итоги по смете		208,7489		
		Оплата труда рабочих	чел.-ч	764,64		
		Оплата труда машинистов	чел.-ч	15,1632		4765,00

Продолжение таблицы Д.2

		<b>Фонд оплаты труда</b>	чел.-ч	<b>779,8032</b>		<b>4765,00</b>
		Стоимость эксплуатации машин				16662,52
		<b>Итого стоимость эксплуатации машин</b>				<b>16662,52</b>
		Стоимость материалов, учтенных в расценках				248975,59
		Стоимость материалов, не учтенных в расценках				
		<b>Стоимость материалов</b>				<b>248975,59</b>
		Итого стоимость материалов				248975,59
		Стоимость оборудования				
		Итого прямые затраты по смете				265638,11
		<b>Накладные расходы</b>				<b>1590,27</b>
		в том числе:				
	МДС 81-33.2004 прил.3	Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в строительстве промышленном 106% x 0.85 = 90.1 % от ФОТ текущего 1765.				1590,27
		<b>Сметная прибыль</b>				<b>917,80</b>
		в том числе:				



Продолжение таблицы Д.2

	МДС 81-25.2001 п.2.1	Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в строительстве промышленном 65% $\times$ 0.8=52.% от ФОТ текущего 1765.				917,80
		<b>Итого по смете с накладными расходами и сметной прибылью</b>				<b>272911,18</b>
		Резерв средств на непредвиденные работы и затраты				
	МДС 81-35.2004. п. .4 96	Промышленные здания 3%				8044,39
		<b>Итого</b>				<b>280955,57</b>
		<b>Налоги</b>				
	НДС	20%				55238,11
		Итого				336193,68
		<b>ВСЕГО ПО СМЕТЕ</b>				<b>336193,68</b>
		Проверил: Шишканова В.Н.				
		Составил: Сучков А.С.				