

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

«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт
Кафедра Городское строительство и хозяйство

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ГСХ

Тошин Д.С.

«08» февраля 2017г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение бакалаврской работы

Студент Дударева Дарья Николаевна

1. Тема Корпус трансформаторной подстанции

2. Срок сдачи студентом законченной бакалаврской работы «__» _____ 2017г.

3. Исходные данные к бакалаврской работе:

район и место строительства	<u>г. Тольятти Самарская область</u>
состав грунтов (послойно)	<u>Насыпной грунт неоднородный, чернозем суглинистый, суглинок, супесь твердая.</u>
уровень грунтовых вод	<u>63,54 м</u>
дополнительные данные	<u></u>

4. Содержание бакалаврской работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов):

Архитектурно-планировочный раздел:

Разработать объемно-планировочные, конструктивные и архитектурные решения корпуса трансформаторной подстанции

Расчетно-конструктивный раздел:

Произвести расчет и конструирование сборной железобетонной колонны, монолитной плиты и стальной балки

Технология строительства:

Разработать технологическую карту на монтаж сборных железобетонных колонн первого яруса

Организация строительства

Разработать календарный план на монтаж надземной части корпуса трансформаторной подстанции и стройгенплан на производство работ

Экономика строительства

Выполнить сметный расчет стоимости строительства трансформаторной подстанции

Безопасность и экологичность объекта

Разработать методы по снижению рисков и обеспечению экологической безопасности на объекте

5. Перечень графического и иллюстративного материала:

архитектурно-планировочный	Генплан – 1 лист; Планы – 1 лист; Разрезы, узлы – 1 лист; Фасады – 1 лист.
расчетно-конструктивный	Схема сборной железобетонной колонны, монолитной плиты и стальной балки
технология строительства	Технологическая карта – 1 лист.
организация строительства	Стройгенплан -1 лист; Календарный план -1 лист

6. Консультанты по разделам:

архитектурно-планировочному	<u>Ст. преподаватель, Ефименко Э. Р.</u> (ученая степень, звание, личная подпись) (Ф.И.О)
расчетно-конструктивному	<u>Ст. преподаватель, Ефименко Э. Р.</u> (ученая степень, звание, личная подпись) (Ф.И.О)
технологии строительства	<u>к.т.н., доцент Крамаренко А.В.</u> (ученая степень, звание, личная подпись) (Ф.И.О)
организации строительства	<u>к.т.н. Чупайда А.М.</u> (ученая степень, звание, личная подпись) (Ф.И.О)
экономике строительства	<u>доцент Шишканова В.Н</u> (ученая степень, звание, личная подпись) (Ф.И.О)
безопасности и экологичности объекта	<u>спец. по охране труда Фадеева Т.П</u> (ученая степень, звание, личная подпись) (Ф.И.О)

7. Дата выдачи задания «26»декабря 2016 г.

Руководитель выпускной квалификационной работы _____ Ефименко Э. Р.
(подпись) (И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению _____ Дударева Д. Н.
(подпись) (И.О. Фамилия)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Голыятинский государственный университет»
Архитектурно-строительный институт
Кафедра «Городское строительство и хозяйство»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой ГСХ

_____ Д.С. Тошин

«8» февраля 2017 г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения бакалаврской работы**

Студент Дударева Дарья Николаевна

Тема Корпус трансформаторной подстанции

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Архитектурно-планировочный раздел	3 апреля – 15 апреля	15 апреля	выполнено	
Расчетно-конструктивный раздел	17 апреля – 25 апреля	25 апреля	выполнено	
Технология строительства	26 апреля – 3 мая	3 мая	выполнено	
Промежуточная аттестация	4 мая – 5 мая	5 мая	выполнено	
Организация строительства	6 мая – 11 мая	11 мая	выполнено	
Экономика строительства	12 мая – 15 мая	15 мая	выполнено	
Безопасность и экологичность объекта	16 мая – 18 мая	18 мая	выполнено	
Нормоконтроль	19 мая – 24 мая	24 мая	выполнено	
Экспертиза ВКР на основе системы «Антиплагиат»	25 мая – 27 мая	26 мая	выполнено	
Предварительная защита ВКР Допуск к защите	29 мая – 31 мая	29 мая	выполнено	
Получение отзыва на ВКР	1 июня – 10 июня	9 июня	выполнено	
Защита выпускной квалификационной работы	13 июня – 16 июня	14 июня	выполнено	

Руководитель бакалаврской работы

_____ (подпись)

Ефименко Э. Р.

_____ (И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

_____ (подпись)

Дударева Д. Н.

_____ (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Корпус трансформаторной подстанции является одним из основных объектов, входящих в состав нового промышленного предприятия по производству аммиака мощностью 1340 т/сут. - ООО «Линде Азот Тольятти», который расположен на территории г. Тольятти Самарской области.

Главная задача трансформаторной подстанции - это прием, преобразование и распределение электрической энергии на объекты все производства. Производительность и работа всего предприятия напрямую зависит от данного корпуса. Это подчеркивает не только актуальность, но и необходимость строительства объектов данного функционального назначения.

В данной бакалаврской работе представлены основные аспекты по возведению корпуса трансформаторной подстанции. Размеры данного корпуса в осях составляют 18x54 м, высота – 10,35 м.

В проекте разработаны 6 основных разделов:

1. В архитектурно-планировочном – разделе запроектированы и приняты объемно-планировочные решения.

2. Расчетно-конструктивный раздел включает в себя расчет сборной железобетонной колонны, монолитной плиты и стальной балки.

3. В разделе технология строительного производства разработана технологическая карта на монтаж сборных железобетонных колонн корпуса трансформаторной подстанции.

4. Раздел организации строительства имеет рассчитанные сроки строительства на возведение надземной части здания и разработанный строительный генеральный план.

5. В разделе экономика строительства произведен расчет сметной стоимости строительства данного объекта.

6. В разделе Безопасности выработаны методы по снижению рисков и обеспечению экологической безопасности на объекте при производстве монтажа колонн.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
1 Архитектурно-планировочный раздел	9
1.1 Генеральный план.....	9
1.1.1 Местоположение, характеристика участка, рельеф	9
1.1.2 Благоустройство и озеленение территории	10
1.2 Объемно – планировочное решение	10
1.3 Архитектурно-конструктивное решение.....	11
1.3.1 Фундаменты	11
1.3.2 Колонны, перекрытия и металлический каркас	11
1.3.3 Стены	12
1.3.4 Ведомость дверей и ворот	12
1.3.5 Кровля.....	13
1.4 Теплотехнический расчет	13
1.4.1 Теплотехнический расчет стенового ограждения	13
1.4.2 Теплотехнический расчет кровельного ограждения.....	14
1.4.3 Теплотехнический расчет дверей и ворот.....	16
1.5 Внутренняя отделка.....	16
1.5.1 Экспликация полов.....	16
1.6 Обеспечение пожарной безопасности	18
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	19
2.1 Компоновка балочного перекрытия	19
2.2 Расчет монолитной плиты перекрытия	19
2.3 Расчет стальной балки.....	23
2.4 Расчет железобетонной колонны	26
3. Технология строительства	28
3.1 Область применения тех.карты.....	28
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	28
3.2.1 Требования законченности подготовительных работ.....	28
3.2.2 Определение объемов работ	29
3.2.3 Подбор монтажных приспособлений	30
3.2.4 Расчет и подбор машин и механизмов	32
3.2.4.1 Расчет необходимых технических параметров монтажного крана	32
3.2.5 Методы и последовательность производства монтажных работ.....	33

3.3 Требования к качеству и приемке работ	34
3.4 Калькуляция затрат труда и машинного времени	35
3.5 Необходимость в материально-технических ресурсах	35
3.6 Техника безопасности и охрана труда.....	36
3.7 Техничко-экономические показатели.....	37
4 Организация строительного производства	38
4.1 Расчет объемов работ	38
4.2 Расчет потребностей в строительных изделиях, материалах, конструкциях	38
4.3 Подбор механизмов и машин для производства работ.....	38
4.4 Трудоемкость и продолжительность работ	39
4.5 Составление календарного плана производства работ	40
4.6 Расчет потребности во временных зданиях, сооружениях, складах	41
4.6.1 Подбор временных зданий	41
4.6.2 Характеристика площадей складов	41
4.6.3 Расчёт и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	42
4.6.4 Расчёт и проектирование сетей электроснабжения	43
4.7 Проектирование строительного генерального плана.....	43
4.8 Техничко-экономические показатели.....	44
5. Экономика строительства.....	45
5.1 Пояснительная записка	45
6. Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	51
6.1 Технологическая характеристика объекта на монтаж колонн	51
6.2 Оценка профессиональных рисков	51
6.3 Перечень методов и средств снижения профессиональных рисков.....	52
6.4 Пожарная безопасность объекта	52
6.4.1 Определение методов, средств и мер по обеспечению безопасности при пожаре	53
6.4.2 Организация по предотвращению пожарной опасности	53
6.5 Экологическая безопасность выбранного объекта	54
6.6 Заключение по «Безопасности и экологичности технического объекта».....	55
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	56
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	57
ПРИЛОЖЕНИЕ А	60
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	62

ВВЕДЕНИЕ

Тольятти – город с хорошо развитой химической промышленностью, на территории которого располагается множество химических предприятий. Нужно заметить, что наш город непрерывно развивается, и, на сегодняшний день, имеет в своем составе не только самый крупнейший завод по производству аммиака – ОАО «ТольяттиАзот», но и новый один из самых мощных - ООО «Линде Азот Тольятти», производительность которого достигает 1340 т/сут.

Для обеспечения выработки аммиака необходимо большое количество электроэнергии, особенно если оно изначально имеет высокую заданную мощность.

В связи с этим, корпус трансформаторной подстанции – один из самых важных структурных объектов данного предприятия. Так как именно он осуществляет прием, преобразование и распределение электрической энергии на объекты все производства. Производительность которых напрямую связана с его работой.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Генеральный план

1.1.1 Местоположение, характеристика участка, рельеф

Генеральный план представляет собой план-схему с отраженной функциональной и технологической связью проектированного здания с уже существующими. Это своего рода проекция участка застройки, на которой расположено проектируемое здание с организацией его по сторонам света.

В данной работе на генеральном плане отражен корпус трансформаторной подстанции, расположенный на территории нового промышленного предприятия специализирующимся на производстве аммиака - ООО «Линде Азот Тольятти», г.о. Тольятти Самарской области.

Территория трансформаторной подстанции граничит с зонами других производственных корпусов. С юго-восточной стороны на расстоянии 24 м располагается склад расходных материалов, с северной на расстоянии 19 м – корпус установки дизельного генератора. Данные территории разделены между собой автомобильными дорогами, шириной – 5,5 м. Радиус закругления – 12,25.

За относительную отметку 0,000 принята отметка земли, соответствующая абсолютной отметке 90,000. Абсолютная отметка уровня грунтовых вод в среднем по участку – 63,54 м на период замеров в январе-феврале 2014 г. Площадка потенциально непотопляемая (глубина зеркала грунтовых вод 25.18 - 25,5 м от поверхности рельефа).

Технико-экономические показатели по генеральному плану:

Значение строительного объема – 10568 м³;

;Значение площади застройки – 1349,4 м²;

Общая площадь - 1697 м².

1.1.2 Благоустройство и озеленение территории

По периметру корпуса трансформаторной подстанции выполнена асфальтобетонная отмостка с уклоном 10% толщиной 25 мм по щебеночному основанию толщиной 100 мм. Ширина отмостки – 1000 мм.

Предусмотрена зона обслуживания, имеющая покрытие из легкого бетона.

Свободная от застройки территория покрыта щебеночным полотном.

Автомобильные дороги имеют ограждения в виде бортового камня – типа БР100.30.15. Так же проектом заложены тротуарные дорожки, шириной 1,0 – 1,2 м, с использованием бортового камня типа – БР100.20.8.

Озеленение данной территории не предусмотрено.

1.2 Объемно – планировочное решение

Размеры основного проектируемого здания в осях 18x54 м, высота – 10.35 м; размеры пристрой в осях 6x24 м, высота – 6.8 м.

Каркас здания выполнен из сборных железобетонных колонн, стальных балок и ферм.

Основное здание имеет два этажа, пристрой – одноэтажный.

Экспликация всех помещений описана в таблице 1.2

Таблица 1.2 - Экспликация помещений

№ п/п	Наименование помещения	Площадь, м ²
1	Технический этаж	562,18
2	Аккумуляторная	35,38
3	ПВК	159,12
4	Контроллерная	218,53
5	Помещение распределительного устройства	562,18
6	Трансформаторные помещения	134,4
7	ГПТ	23,42
8	Тамбур	1,8

1.3 Архитектурно-конструктивное решение

1.3.1 Фундаменты

На основании данных инженерно – геологического отчета, выполненного ООО «ГЕОПРОЕКТ» в 2014 г. Нижняя часть конструкции фундамента предусмотрена в виде куста забивных железобетонных свай серии - С 80.30-13. Сваи изготовлены из бетона класса В25, морозостойкостью F100 и водонепроницаемостью – W50. Отметка верха сваи после забивки – 88,85.

Верхняя часть конструкции представлена – монолитным железобетонным фундаментом стаканного типа. Размер которого 2100x2100 мм. Отметка подошвы фундамента – 88,35.

Армирование осуществляется арматурой класса А 240 - диаметром 8 мм, класса А 400 - диаметром 8, 12 и 16мм, а также сетками и пространственными каркасами.

Бетонирование выполнятся бетоном класса В25, морозостойкостью F100 и водонепроницаемостью – W50. Общим объемом 142,56 м³.

Защитный слой бетона составляет 40мм.

Под подошвой фундамента предусмотрена подготовка толщиной 100 мм, выполненная из бетона класса В10 с оклеечной гидроизоляцией из 2х слоев гидроизола марки ТППЗ,0 на горячей битумной мастике. Которая располагается по слою уплотненного основания из щебня марки М800 фракцией 40-70мм, толщиной 200 мм.

1.3.2 Колонны, перекрытия и металлический каркас

В данном проекте колонны сборные железобетонные бесконсольные, сечением 400x400 мм. На поверхности расположены закладные детали серии – 1.400-15 выпуск 1. Класс применяемого бетона – В25. Колонны жестко связанные с монолитными железобетонными плитами пола, толщина которых 250 мм.

Монолитные перекрытия выполняются из бетона класса В25. Защитный слой бетона для верхней арматуры предусмотрен – 40 мм, для нижней арматуры – 30 мм.

Металлический каркас представлен в виде металлических ферм, длиной 18 м, двутавровых балок: 50Ш1, 40Б1, 35Б1; связей, распорок и насадок. Марки применяемых сталей: С245, С255, С345-3.

1.3.3 Стены

Цокольная часть стен представлена трехслойными стеновыми железобетонными панелями типа «Пеноплекс», толщиной 300 мм. Изготовленными из двух слоев железобетона и расположенным между ними слоем утеплителя - «Rockwool Floor Batts», толщиной 150 мм, в пароизоляционной полиэтиленовой пленке. Серия цокольных панелей - 1.432.1-21 выпуск 4. Верхняя отметка панели – 90,45; нижняя - 88,35.

Наружные стены и перегородки корпуса трансформаторной подстанции выполнены из сэндвич-панелей «Terplant». Огнестойкие панели состоят из двух профилированных, оцинкованных и окрашенных стальных листов и слоя утеплителя из негорючей ламинированной минеральной ваты. Все три слоя прочно склеены в прочную панель толщиной 80 мм.

1.3.4 Ведомость дверей и ворот

В качестве элементов заполнения проемов в данном корпусе применяются:

1. Ворота распашные металлические утепленные двух типоразмеров: ВР 3000х2500-УХЛ1 и ВР 3000х3500 УХЛ1 . Выполненные по типу серии 1.435.2-28. Шириной – 3000 мм, высотой – 2500 мм и 3500 мм, с симметричными полотнами, без калитки. Способ открывания ворот - ручной, открывание наружу. Цвет RAL – 7012.

2. Дверь металлическая утепленная двупольная из гнутых профилей трех типоразмеров: ДРД 2000х2100, ДРО 1010х2100, ДРД 2000х2900.

Выполненные по типу серии 1.436.2-23. Шириной – 2000 и 1010 мм, высотой – 2100 мм и 3900 мм. Представлена в виде двух симметричных дверных блоков с правой рабочей створкой. Имеет порог и обналичку. Способ открывания - ручной, открывание наружу. Оснащена доводчиком - FauroDC-204AL. Цвет RAL – 7012.

Двери, предусмотренные в кабельном помещении, выполнены без утепления.

1.3.5 Кровля

Кровля двухскатная с организованным наружным водостоком. Покрытие – кровельная гидроизоляционная ПВХ мембрана.

Утеплитель кровли принят из плит минераловатных повышенной жесткости на синтетическом связующем «Rockwool Roof Batts» по слою клея, толщина утеплителя 100 мм. Утеплитель уложен на профилированный лист через пароизоляционный слой рубероида.

Поверх утеплителя выполнена стяжка из двух слоев цементно-стружечных плит по 12 мм, скрепленных шурупами по битумной мастике. Обмазанная битумным праймером - ТехноНиколь по ТУ 5775-001-17925162-2003.

1.4 Теплотехнический расчет

1.4.1 Теплотехнический расчет стенового ограждения

Строительство запроектированного объекта осуществляется в городе Тольятти.

Назначение здания – Промышленное здание.

Выполнение теплотехнический расчета ограждающих конструкций происходит из условия, что фактическое термическое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций будет не менее нормируемого значения $R_0 \geq R_{треб.}$, где:

$R_{\text{норм}}$ – нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, которое можем определить исходя из градусо-суток заданного района, а именно города Тольятти.

Градусо-сутки отопительного периода находим по формуле (1.4.1):

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot z_{\text{ht}} \quad (\text{°C} \cdot \text{сут}) \quad (1.4.1)$$

где

t_{ht} – средняя температура наружного воздуха, °C ;

z_{ht} – средняя температура наружного воздуха, °C ;

$$D_d = (20 - (-5,2)) \cdot 203 = 5115,6 \text{град.сут.}$$

Сопротивление теплопередаче стеновых ограждений:

$$R_{\text{норм}} = a \cdot D + b = 0,0002 \cdot 5115,6 + 1,0 = 2,02 \text{м}^2 \cdot \text{C} / \text{Вт}$$

Исходя из установленных условий эксплуатации ограждающей конструкции согласно техническим характеристикам по каталогу «Терлант сэндвич панели» выбираем необходимый тип стеновой сэндвич панели.

Принимаем ПСБ 80 с фактическим термическим сопротивлением теплопередаче равным $2,11 \text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, который отвечает заданным требованиям.

Коэффициент теплопередачи определяем по формуле (1.2):

$$K = \frac{1}{R_{\text{факт}}}, \text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C}) \quad (1.4.2)$$

$$K = \frac{1}{2,11} = 0,47 \text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

1.4.2 Теплотехнический расчет кровельного ограждения

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, можем определить исходя из от градусо-суток заданного района.

Находим градусо-сутки отопительного периода:

$$D_d = (18 - (-5,2)) \cdot 203 = 4709,6,6 \text{град.сут.}$$

Произведем расчет нормированного сопротивления конструкции:

$$R_{\text{норм}} = a \cdot D + b = 0,00025 \cdot 4709,6 + 1,5 = 2,68 \text{м}^2 \cdot \text{C} / \text{Вт}$$

Таблица 1.4.2.1 – Материалы ограждающей конструкции

№ п/п	Используемый материал	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² · °С)	Плотность ρ , кг/м ³	Толщина слоя δ , м
1	Профилированный лист	58	7850	0,0008
2	Пароизоляционный слой рубероида	–	–	–
3	Плита «Rockwool Roof Batts»	0,041	200	$\delta=x$
4	Два слоя ЦСП	0,26	1300	0,024
5	Слой геотекстиля	–	–	–
6	ПВХ мембрана	0,30	–	0,0015

Требуемое сопротивление теплопередаче наружного ограждения определяется по формуле:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_{ext}} \quad \text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} \quad (1.4.3)$$

Где $\delta_1 \dots \delta_n \dots$ – значение толщины выбранного слоя, м;

$\lambda_1 \dots \lambda_n \dots$ – значение расчетного коэффициента теплопроводности материала, Вт/(м² · °С) (м² · °С)².

α_{ext} – значение коэффициента теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции Вт/(м² · °С).

Приравняв правую часть равенства к значению сопротивления теплопередаче наружной ограждающей конструкции, рассчитываем толщину слоя утеплителя:

$$R_o = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0008}{58} + \frac{\delta_x}{0,041} + 2 \frac{0,012}{0,26} + \frac{0,005}{0,30} + \frac{1}{23} = 0,256 + \frac{\delta_x}{0,041} = 2,68 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

$$\delta_x = 2,43 \cdot 0,041 = 0,099 \text{ м} \approx 100 \text{ мм}$$

Толщину утеплителя принимаем 100 мм.

Определяем фактическое термическое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_o = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0008}{58} + \frac{0,1}{0,041} + 2 \frac{0,012}{0,26} + \frac{0,005}{0,30} + \frac{1}{23} = 2,69 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

$$R_o = 2,69 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > R_{треб.} = 2,68 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} \text{ – условие выполняется.}$$

Определяем коэффициент теплопередачи:

$$K = \frac{1}{2,69} = 0,37 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$$

1.4.3 Теплотехнический расчет дверей и ворот

Термическое сопротивление определим по формуле:

$$R_o = \frac{t_{\text{int}} - t_{\text{ext}}}{\Delta t_o \cdot \alpha_{\text{int}}} \cdot 0,6, \quad \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С} / \text{Вт} \quad (1.4.4)$$

$$R_o = \frac{16 - (-30)}{7 \cdot 8,7} \cdot 0,6 = 0,45 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С} / \text{Вт}$$

Определяем коэффициент теплопередачи:

$$K = \frac{1}{0,45} = 2,22 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$$

1.5 Внутренняя отделка

Внутренняя отделка помещений корпуса трансформаторной подстанции заключается в покрытии профилированного настила и металлических балок жидко-керамическим теплоизоляционным материалом (ТУ 5767-001-95648941-2006). А также покрытием видимых несущих металлоконструкций составом «СТАБИТЕРМ-219» (ТУ 2316-011-25572341).

Огнезащиту металлических конструкций с приведенной толщиной металла 5,8 мм и менее выполнять из огнезащитной штукатурки «Неоспрей». Цвет окраски по системе RAL – 9010, RAL – 9006.

1.5.1 Экспликация полов

1. В Техническом этаже и трансформаторных помещениях в качестве покрытия пола применяется подстилающий слой из бетона класса В25, маркой водонепроницаемости W4. Толщина слоя – 25 мм.

Общая площадь покрытия – 696,58 м²

2. В помещениях распределительного устройства предусмотрено:

– Sikafloor – 235 ESD – двухкомпонентное эпоксидное антистатическое само выравнивающееся покрытие для пола;

– Sikafloor – 156 – выравнивающий износостойкий раствор;

– Sikafloor – 156 – грунтовка;

– Подстилающий слой из бетона класса В25, маркой водонепроницаемости W4. Толщина слоя – 48 мм.

Общая площадь покрытия – 562,18 м².

3. В Аккумуляторном помещении применяется:

– Sikafloor 390 на загустителе – Extender T. Толщина слоя – 1,5 мм;

Sikafloor – 156 – выравнивающий износостойкий раствор;

– Sikafloor – 156 – грунтовка.

Общая площадь покрытия – 58,8 м².

4. В помещении ПВК и тамбуре применяется:

– Подстилающий слой из бетона класса В25, маркой водонепроницаемости W4. С Пропиткой – «Экалор МБ1 Флюат». Толщина слоя – 20 мм.

Общая площадь покрытия – 169,2 м².

4. В помещении контроллерной предусмотрены:

– Фальшпол, высотой 1,2 м, предусмотренный для прокладки коммуникаций.

– Подстилающий слой из бетона класса В25, маркой водонепроницаемости W4. Покрытый акриловой латексной краской для полов. Толщина слоя – 20 мм.

Общая площадь покрытия – 218,53 м².

1.6 Обеспечение пожарной безопасности

Предотвращение возникновения пожара обеспечивается использованием при строительстве конструкций и материалов с нормированными показателями пожарной опасности. А также покрытием строительных конструкций огнезащитными и взрывобезопасными средствами.

Эвакуация из корпуса трансформаторной подстанции предусматривается через взрывозащищенные огнеупорные двери и ворота по металлическим лестницам, размещенным снаружи здания из изолированных друг от друга помещений.

Металлические лестница выполнена с шириной марша 1,2 м. Проемы дверей и ворот предусмотрены шириной 1,1, 2 и 3 м.

Открывание дверей и ворот наружу обеспечивает возможность беспрепятственно покинуть место во время пожара.

Все помещения данного корпуса оснащены ручными пожарными извещателями, огнетушителями и информационным табло о местонахождении выхода. Также на стенах присутствует план эвакуации из помещения.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Компоновка балочного перекрытия

В данном разделе представлен расчет монолитной плиты перекрытия, изготовленной из бетона класса В25, опертой на металлическую двутавровую балку – 50Ш1, а также расчет бесконсольной сборной железобетонной колонны сечением 400х400 мм.

Расчет всех конструктивных элементов выполнен в программном комплексе SCAD (Арбат).

2.2 Расчет монолитной плиты перекрытия

Таблица 2.2.1– Сбор нагрузок на 1м² монолитного перекрытия

№ п/п	Характер нагрузок	Нагрузки нормативные т/м ²	Коэффициент надёжности по нагрузке	Нагрузки расчетные т/м ²
1	Постоянные:			
	Собственный вес перекрытия Толщина $\delta=200$ мм, Плотность $\gamma=2500$ кг/м ³ $25 \times 0,20 \times 1 = 5$	5,0	1,1	5,5
	Конструкция пола Толщина $\delta=25$ мм, Плотность $\gamma=2500$ кг/м ³ $25 \times 0,025 \times 1 = 0,625$	0,625	1,1	0,688
	ИТОГО постоянные нагрузки:	5,625		6,188
2	Временные:	5,7	1,2	6,81
	Полная нагрузка:	13,625	-	13,0

Монолитная плита выполнена из тяжелого бетона класса В25, плотностью $2,5 \text{ т/м}^3$, оперта по двум сторонам.

Сетка координационных осей $6 \times 6 \text{ м}$.

Высота плиты задана – 200 мм .

Расчетная распределенная нагрузка - $1,3 \text{ т/м}$.

Для выполнения расчета плиты вырезаем ее по грузовой полосе шириной 1 м .

Расчет выполнен в соответствии с СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции». Нормативные и расчетные нагрузки приняты согласно СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия». [11]

Принимаем продольную арматуру класса А500С, с учетом коэффициента условия работы равным 1; поперечную арматуру класса А240 также с учетом коэффициента условия работы равным 1. Защитный слой бетона верхней и нижней арматуры – 40 мм .

Таблица 2.2.2 - Заданное армирование монолитной плиты перекрытия

№ пролета	Длина, м	Арматура	Сечение
1	6,0	$S_1 - 5d12; S_2 - 5d12$ Поперечная – $5d10$, шаг 200 мм	
2	6,0	$S_1 - 5d12; S_2 - 5d12$ Поперечная – $5d10$, шаг 200 мм	
3	6,0	$S_1 - 5d12; S_2 - 5d12$ Поперечная – $5d10$, шаг 200 мм	
4	6,0	$S_1 - 5d12; S_2 - 5d12$ Поперечная – $5d10$, шаг 200 мм	

Расчет выполнен с учетом перераспределения усилий.

Ко всем четырем пролетам длиной 6,0 м прикладываем постоянную распределенную нагрузку величиной 1,3 т/м.

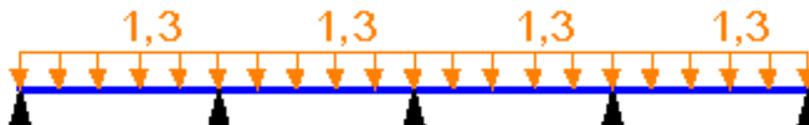


Рисунок 1. Схема загрузки монолитной плиты

Максимальный момент M_{\max} по значению приложенной расчетной нагрузки изображен на Рисунке 2.

Максимальная перерезывающая сила Q_{\max} по значению приложенной расчетной нагрузки изображена на Рисунке 3.

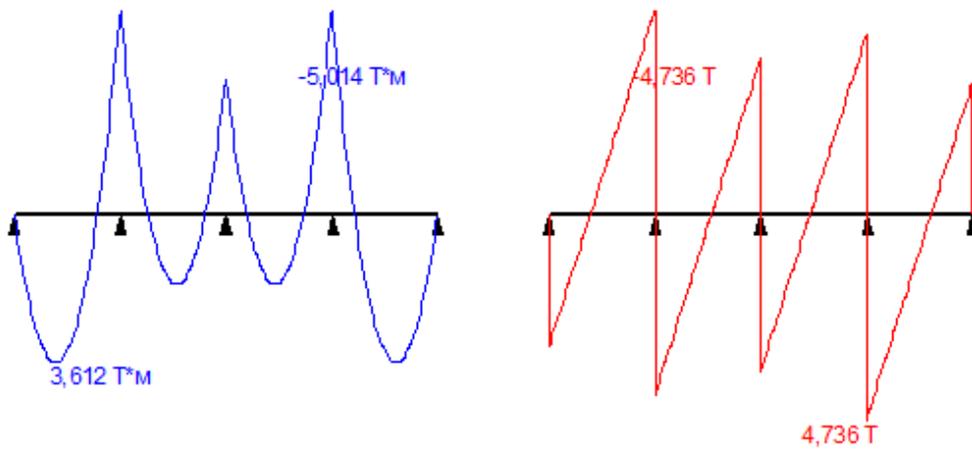
Значения опорных реакций приведены в таблице 2.2.3.

Таблица 2.2.3 – Опорные реакции

	Усилия в опоре 1	Усилия в опоре 2	Усилия в опоре 3	Усилия в опоре 4	Усилия в опоре 5
M_{\max}	3,231	8,581	7,576	8,581	3,231
M_{\min}	3,231	8,581	7,576	8,581	3,231
Q_{\max}	3,231	8,581	7,576	8,581	3,231
Q_{\min}	3,231	8,581	7,576	8,581	3,231

Таблица 2.2.4 – Результаты расчета коэффициента использования

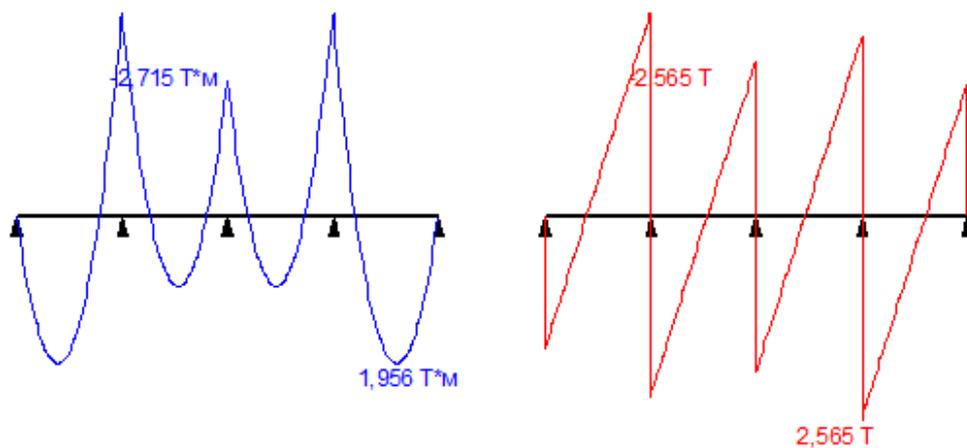
Проверка прочности	1 пролет	2 пролет	3 пролет	4 пролет
по предельному моменту сечения	0,994	0,994	0,994	0,994
по наклонной полосе между наклонными трещинами	0,08	0,07	0,07	0,08
по наклонной трещине	0,231	0,203	0,203	0,231



Максимальный изгибающий момент

Перерезывающая сила, соответствующая максимальному изгибающему моменту

Рисунок 2.



Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

Максимальная перерезывающая сила

Рисунок 3.

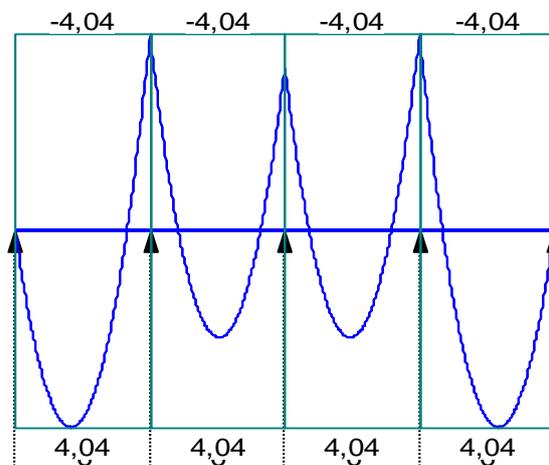


Рисунок 4 – Эпюра материалов.

2.3 Расчет стальной балки

Заданное сечение балки - двутавр широкополочный 50Ш1 длиной 6 м.

Расчетная погонная нагрузка на балку: 8,58 т/м

Нагрузка от оборудования: 3,0 т/м

Расчет выполнен с учетом:

- Временного сопротивления $R_u = 38735,984 \text{ т/м}^2$ [17]
- Сопротивления по пределу текучести $R_y = 27522,936 \text{ т/м}^2$ [17]
- Коэффициента надежности по ответственности = 1;
- Коэффициента условий работы = 1.

Расчет произведен в соответствии с нормами СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции» [17]

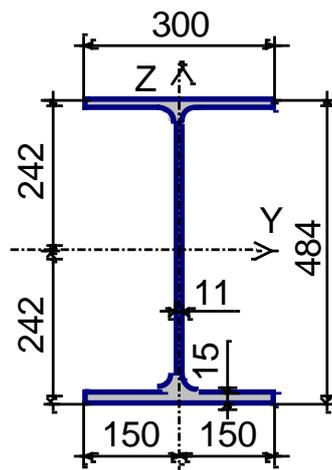


Рисунок 5. Сечение балки - Двутавр широкополочный 50Ш1.

Таблица 2.3.1 -Закрепления от поперечных смещений и поворотов

Характер смещения	Слева	Справа
Смещение вдоль Y		Закреплено
Смещение вдоль Z	Закреплено	Закреплено
Поворот вокруг Y		
Поворот вокруг Z		Закреплено

На рисунке 6 изображены изгибающий момент и перерезывающая сила от постоянной сосредоточенной нагрузки - 0,114 т/м и постоянной распределенной нагрузки - 8,58 т/м, приложенными к верхнему поясу балки. Коэффициент надежности по нагрузке -1.

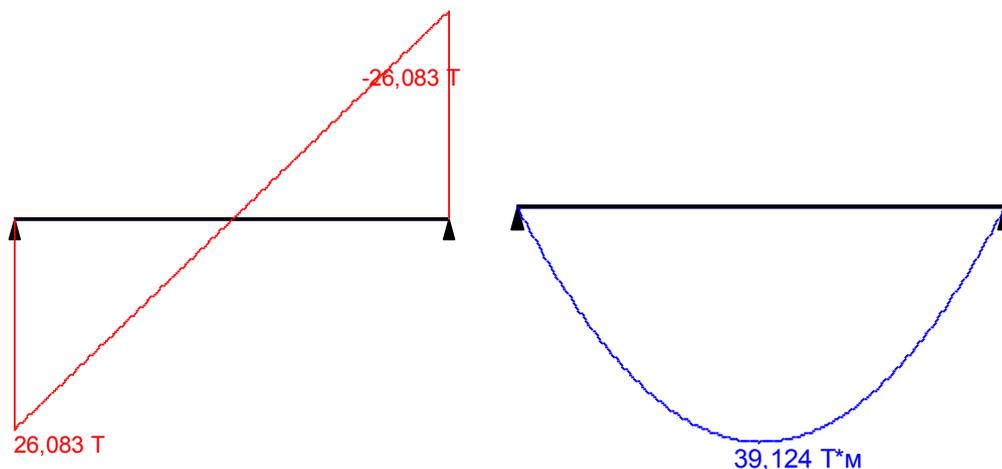


Рисунок 6

На рисунке 7 изображены изгибающий момент и перерезывающая сила от постоянной распределенной нагрузки - 3 т/м, приложенной к нижнему поясу балки. Коэффициент надежности по нагрузке -1,1.

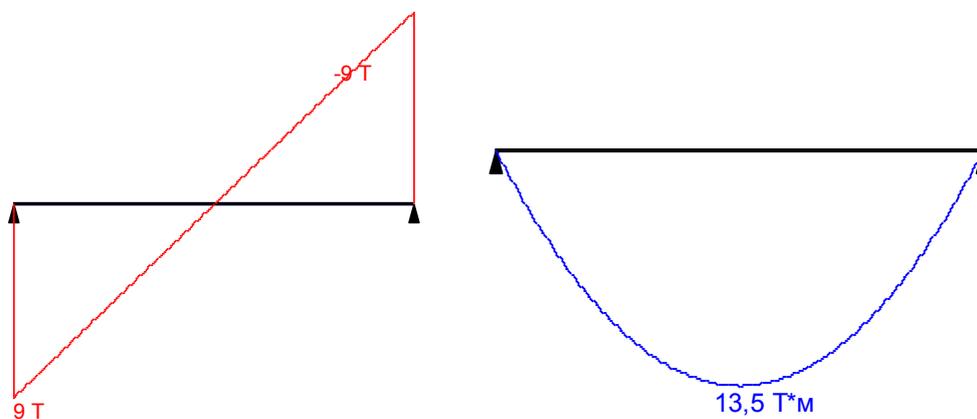


Рисунок 7

Максимальная перерезывающая сила Q_{\max} и максимальный момент M_{\max} по значению приложенной расчетной нагрузки изображены на Рисунке 8.



Рисунок 8

Значения опорных реакций приведены в таблице 2.3.2.

Таблица 2.3.2 – Опорные реакции

	Усилия в опоре 1	Усилия в опоре 2
M_{\max}	35,083	35,083
M_{\min}	35,083	35,083
Q_{\max}	35,083	35,083
Q_{\min}	35,083	35,083

Таблица 2.3.3 – Результаты расчета

Коэффициент использ.-я	Проверка прочности
0,445	Действует поперечная сила
0,759	Действует изгибающий момент
0,759	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента

Коэффициент использования 0,759 - Прочность при действии изгибающего момента. Максимальный прогиб - 0,015 м. Вибрация - 28,446 1/с.

2.4 Расчет железобетонной колонны

Колонна выполнена из тяжелого бетона класса В25, плотностью 2,5 т/м³.

Длина колонны – 3,9 м.

Сечение – 400х400 мм.

Расчетная нагрузка - 70,16 т.

Расчет выполнен в соответствии с СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции». Нормативные и расчетные нагрузки приняты согласно СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия». [11]

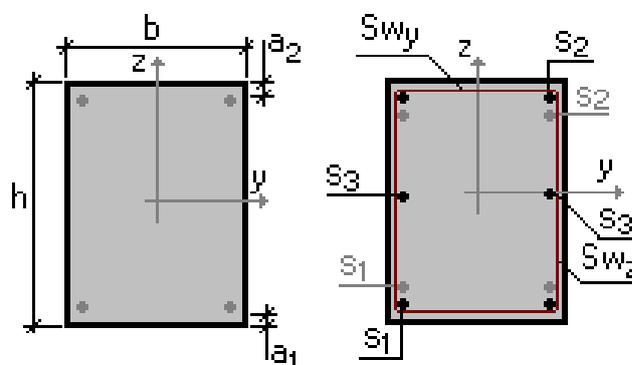


Рисунок 9. Сечение колонны. b – ширина сечения 400 мм; h – высота сечения 400 мм; a_n – защитный слой бетона 50 мм

Принимаем продольную арматуру класса А500С, с учетом коэффициента условия работы равным 1; поперечную арматуру класса А240 также с учетом коэффициента условия работы равным 1

Таблица 2.4.1 - Заданное армирование железобетонной колонны

Участок	Длина, м	Арматура	Сечение
1	3,9	$S_1 - 3d16$ $S_2 - 3d16$ $S_3 - 1d16$ Поперечная арматура $d8$, шаг 200 мм	

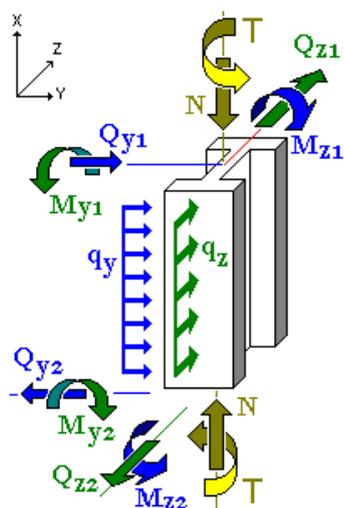


Рисунок 10. Схема приложения нагрузки

Таблица 2.4.2 – Заданная постоянная нагрузка на колонну

Тип: постоянная			
N	70,16 т	T	0 т·м
M_{y1}	7 т·м	M_{z1}	0 т·м
Q_{z1}	-1,795 т	Q_{y1}	0 т
M_{y2}	0 т·м	M_{z2}	0 т·м
Q_{z2}	-1,795 т	Q_{y2}	0 т
q_z	0 т/м	q_y	0 т/м

Таблица 2.4.3 – Результаты расчета

Коэффициент исполь.-я	Проверка прочности
0,217	по предельной продольной силе сечения
0,675	по предельному моменту сечения
0,09	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L_0/i > 14$
0,026	по наклонной полосе между наклонными трещинами
0,038	по наклонной трещине
0,281	Предельная гибкость в плоскости X_0Y
0,281	Предельная гибкость в плоскости X_0Z

3. Технология строительства

3.1 Область применения тех. карты

Технологическая карта разработана на выполнение монтажа сборных железобетонных колонн корпуса трансформаторной подстанции.

Возводимый объект представляет собой двухэтажное промышленное здание, пристрой – одноэтажный. Максимальная высота составляет - 10,865 м. Сооружение имеет прямоугольную в плане форму размерами 54x18м. Количество пролетов- 3.

Несущими конструкциями являются сборные железобетонные колонны, шаг которых составляет 6 м, металлические балки – длиной 6 м, металлические фермы – длиной 18 м.

Работы производятся в летний период времени.

Монтаж строительных конструкций осуществляется с транспортных средств, что позволяет сократить сроки монтажа и снизить трудозатраты.

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Требования законченности подготовительных работ

Перед началом производства монтажа колонн необходимо организовать строительную площадку согласно утвержденным в установленном порядке стройгенпланом на конкретный объект.

Необходимо произвести планировку строительной площадки, выполнить весь комплекс подготовительных и земляных работ, включая прокладку подземных коммуникаций.

Монтаж конструкций надземной части необходимо начинать после того, как будут смонтированы и приняты в установленном порядке конструкции подземной части сооружения, подписаны все необходимые акты скрытых работ, акты приемки в соответствии с исполнительными схемами.

Установка колонн в стаканы фундаментов осуществляется первым монтажным потоком. Стыки колонн с фундаментами необходимо

замоноличивать бетонной смесью. Нагрузку на колонны передают после того, как бетон наберет марочную прочность на стыке не менее 70%.

3.2.2 Определение объемов работ

Объемы работ по монтажу колонн первого яруса формируются согласно архитектурно-строительным чертежам.

Результаты подсчета сводятся в таблицу 3.2.2.1

Таблица 3.2.2.1 – Перечень сборных элементов на монтаж колонн корпуса трансформаторной подстанции

№ п/п	Наименование элементов	Марка элементов	Размеры элемента, мм			Кол-во, шт.	Масса элементов, т		Объем элементов, м ³	
							одного элемента	всего	Одного элемента	всего
1	2	3	4			5	6	7	8	9
1	Колонна	К1	400	400	9800	22	3.920	86.240	1.568	34,496
		К2	400	400	6900	6	2.760	16.560	1.104	6,624
		К3	400	400	3900	8	1.560	12.480	0.624	4,992
		К4	400	400	6650	5	2.660	13.300	1.064	5,320
ИТОГО						41		128.580		51,432

На основании расчетов, указанных в таблице 3.2.2.1 составляется перечень объемов работ, приведенный в таблице 3.2.2.2

Таблица 3.2.2.2 - Перечень объемов работ на монтаж колонн корпуса трансформаторной подстанции

№ п/п	Перечень работ	Ед. Изм.	Количество/Общий объем
1	Установка колонн в стакан фундамента	шт/м ³	41/51,432
2	Заделка стыков колонн в стакан	1 м.п шва	69,60
3	Электросварка колонн с балками	1 м.п шва	19,0
4	Электросварка колонн с распорками	1 м.п шва	5,0
5	Антикоррозионное покрытие	10 ст.	23,0

Потребность в необходимых изделиях, материалах, и конструкциях на монтаж сборных железобетонных колонн прописана в таблице 3.2.2.3.

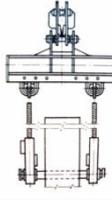
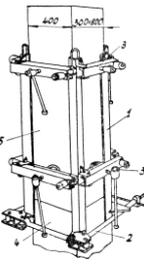
Таблица 3.2.2.3 – Перечень материалов на монтаж колонн

№ п/п	Название строительного материала	Ед. изм.	Норма расхода на 1 м ³ , т конструкции	Расход материала
1	2	3	4	5
1	Колонны (в фундаменты стаканного типа)			
-	Бетон В 25	м ³	0,1	51,43×0,1 = 5,143
-	Металлоконструкции			
-	Электроды - Э42	кг	1,6	673,072×1,6 = 1076,92
-	Грунтовка - ХС-010	кг	3,55	47,37×3,55 = 168,16
-	Антикоррозионная эмаль - ХВ-785	кг	4,1	(47,37×4,1)×4 слоя = 776,87

3.2.3 Подбор монтажных приспособлений

На основании перечня сборных элементов производится подбор требуемых монтажных приспособлений для установки элементов конструкций корпуса трансформаторной подстанции. Результаты выполненного подбора содержатся в таблице 3.2.3.1.

Таблица 3.2.3.1- Приспособления для монтажа конструкций (сборных железобетонных колонн)

№ п/п	Вид приспособления	Область применения	Рисунок	Грузоподъемность, т	Масса, кг	Высота строповки, м
1	2	3	4	5	6	7
I группа - для строповки, подъема и перемещения						
1	Траверса унифицированная ЦНИИ ОМТП Рч-455-69	Подъем, перемещение, установка колонн		10	180	1,0
II группа - для временного крепления и выверки						
2	Одиночный кондуктор ЦНИ ОМТП	Выверка и предварительное закрепление колонн		5	100	-
III группа – обеспечивающие приспособления						
3	Приставная лестница с площадкой Шифр 2290 ПК Главстальконструкция	Обеспечение рабочего места на высоте			100	-
4	Ящик металлический растворный, ёмкостью 0,25 м ³ (1680х630х325)	Для раствора		0,6	48	-

3.2.4 Расчет и подбор машин и механизмов

3.2.4.1 Расчет необходимых технических параметров монтажного крана

Для монтажа конструкций промышленного здания рационально использовать самоходный стреловой кран на пневмоколесном ходу.

Высота подъема крюка определяется по формуле 3.2.4.1 .

$$H_{кр}^{mp} = h_o + h_{эл} + h_з + h_c \quad (3.2.4.1)$$

h_o – значение превышения отметки опоры монтируемого элемента над местом стоянки крана;

$h_{эл}$ – значение высоты монтируемого элемента;

$h_з$ – значение запаса, принимаемого не менее 0,5 м;

h_c – значение высоты грузозахватных приспособлений.

Для определения рабочих параметров крана: его грузоподъемности, длины стрелы, вылета и высоты подъема крюка применяется графоаналитический способ.

Грузоподъемность крана определяется по формуле 3.2.4.2.

$$Q^{тр} = m_{эл} + m_m \quad (3.2.4.2)$$

$m_{эл}$ – масса монтируемого элемента;

m_m – масса монтируемых приспособлений.

При подборе крана требуется учесть место его стоянки на основании всех технологических требований при наименьших денежных затратах.

Полученные данные сводим в таблицу 3.2.4.1.1.

Таблица 3.2.4.1.1- Технические характеристики пневмоколесного крана
КС-5363В

Наименование монтируемого элемента	Монтажная масса Q, т	Высота подъема крюка Н, м	Вылет стрелы L_k	Грузоподъемность, тс, т
Колонна К-1	$3,9+0,18=4,08$	$9,80+0,5+1+1=12,3$	20	10

3.2.5 Методы и последовательность производства монтажных работ

При подготовке колонны к монтажу необходимо осмотреть ее целостность и установить закладные детали; очистить от грязи и наплывов бетона; нанести риски на оголовки колоны при помощи рулетки.

Затем требуется подготовить места монтажа колонны, а именно очистить дно стаканов от мусора, нанести риски, и при необходимости выложить выравнивающий слой.

Строповку колонны осуществляют клещевым захватом за ее оголовок

Подъем выполняется при помощи поворота конструкции вокруг основания и перемещения краном от оголовка к фундаменту.

После чего колонну подают к месту установки в вертикальном положении, к верху обреза фундамента на высоте 0,5 м, разворачивают ее, ориентируя по осям в проектом направлении, и заводят в стакан фундамента. Оттягивание колонны производят расчалками.

Для осуществления временного закрепления используют одиночный кондуктор. С помощью установочных винтов его жестко крепят к основанию. Расстояние теодолита от колонны принимается так, чтобы при максимальном подъеме трубы угол ее наклона не превышал 35°.

Для постоянного закрепления выполняют замоноличивание стыков колонн с фундаментами бетоном с тщательным уплотнением. При достижении бетоном 70% прочности, кондуктор снимается.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Работы по монтажу сборных железобетонных колонн должны производиться в соответствии с требованиями действующих строительных норм. Отклонения должны быть соблюдены в соответствии с СП 70.13330.2012“Несущие и ограждающие конструкции:

При контроле качества осуществляется разработка схемы операционного контроля, которая включает в себя: схему допускаемых отклонений и таблицу контроля качества и приемки работ.

При выполнении работ по монтажу колонн необходимо соблюдать, чтобы разность отметок верха смежных колонн не превышала 10 мм, а при смещении осей колонн (в верхнем сечении) относительно осей разбивки (для колонн высотой более 4,5 м) разность отметок не превышала 15 мм.

Перечень мероприятий по контролю качества и приемке работ при выполнении монтажа колонн приведены в таблице 3.3.1.

Таблица 3.3.1 - Контроль качества и приемка работ

№ п/п	Наименование контролируемого процесса	Предмет контроля	Способ и инструмент контроля	Время	Ответственные лица	Документ
1	2	3	4	5	6	7
1	Подготовительные работы	Соответствие геометрических размеров, отсутствие сколов, положение закладных деталей	Визуальный	До начала монтажных работ	Монтажник	Общий журнал работ
2	Подготовительные работы	Нанесение рисок	Нивелир, теодолит, уровень, рулетка	До начала монтажных работ	Монтажник	Общий журнал работ
3	Подъем колонны	Состояние грузозахватных устройств, надежность строповки	Визуально	До начала монтажных работ	Монтажник	Общий журнал работ
4	Монтаж сборных колонн	Совмещение рисок; Выверка колонн по вертикали; замоноличивание стыков.	Нивелир, теодолит, уровень, рулетка	В процессе монтажа	Инженер ПТО, тех. надзор, мастер, геодезист.	Общий журнал работ, ЖЗС

3.4 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Расчет трудовых затрат, выполненный в соответствии с нормами ЕНИР на строительные работы и ГЭСН, приведен в таблице 3.4.1

Таблица 3.4.1 – Калькуляция трудовых затрат

№ п/п	Технологический процесс	Номер ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм.		Трудозатраты на объем работ	
					Рабочих чел.-час	машин. маш.-час	Рабочих чел.-час	машин. маш.-час
1	Монтаж колонн в стакан фундамента до 6 т	Е4-1-4	шт.	41	3,5	0,7	17,94	3,59
2	Замоноличивание стыков колонн в фундаменте	Е4-1-25	1 м.п шва	69,6	1,2	-	10,4	-
3	Электросварка колон с металлоконструкциями	Е22-1-11	1 м.п шва	30	2,4	-	9,0	-
4	Антикоррозионное покрытие	Е4-1-22	10 ст.	23	1,1	-	7,56	-

3.5 Необходимость в материально-технических ресурсах

Таблица 3.5.1 - Необходимость в машинах, механизмах, оборудовании

№ п/п	Наименование механизма	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
1	Кран пневмоколесный	КС-5363В	шт.	1	Подъем, перемещение, установка элементов конструкции
2	Электросварочный аппарат	ТС-500	шт.	2	Электросварка

Таблица 3.5.2 - Необходимость в инструменте, приспособлениях и инвентаре

№ п/п	Название инструментов, инвентаря	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
1	Траверса унифицированная	ЦНИИ ОМТП Рч-455-69	шт.	1	Подъем, перемещение, установка колонн
2	Одиночный кондуктор	ЦНИ ОМТП	шт.	2	Выверка и предварительное закрепление колонн
3	Приставная лестница с площадкой	Шифр 2290ПК Главсталь-конструкция	шт.	2	Обеспечение рабочего места на высоте
4	Клиновой вкладыш	ЦНИИОМТП №7	шт.	4	Выверка и временное крепление колонн при установке
5	Ящик растворный, ёмкостью 0,25 м3	1680x630x325	шт.		Для растворов
6	Теодолит электронный	VEGA ТЕО-5В	шт.	1	Для измерения и контроля
7	Цифровой нивелир	TrimbleDini 0.3	шт.	1	Для измерения разницы высот
8	Уровень строительный УСЗ-500	ГОСТ 9416-83	шт	2	Проверка отклонений конструкции по горизонтали
9	Рулетка лазерная	ГОСТ 7502-98	шт	2	Разметка и проверка элементов

Таблица 3.5.3 - Потребность в материалах

№ п/п	Применяемый материал, конструкция	ГОСТ, Марка	Ед. изм.	Требуемое количество
1	Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фундаментов			
1.1	Бетон мелкозернистый	ГОСТ 7473-85	м3	5,88
1.2	Колонны ж/б	К1 – К4 Инд. изгот.	шт.	41
1.3	Клинья деревянные	ГОСТ 24454-80	м3	0,95

3.6 Техника безопасности и охрана труда

К производству монтажных работ, складированию и строповке сборных элементов допускаются лица, прошедшие вводный инструктаж. Нахождение на территории строительной площадки без касок и других средств индивидуальной защиты запрещено.

Зоны монтажа, транспортировки сборных элементов и их складирования должны быть обозначены соответствующими знаками.

Грузозахватные приспособления должны иметь бирки с указанием их грузоподъемности, и испытаны на двойную нагрузку, в целях избежания их разрыва.

Территория строительной площадки должна иметь проезды и подъездные дороги для осуществления безопасного движения транспорта

В темное время суток строительная площадка должна быть освещена.

3.7 Технико-экономические показатели

1. Общие затраты рабочих – 28,34 чел.-час;
2. Общие затраты машинного времени – 3,59 маш.-час;
3. Продолжительность выполнения работ – 4 дня;.
4. R_{max} – 5 чел.
5. R_{cp} – 5 чел.
6. Коэффициент неравномерности – 1,25
7. Выработка на кран в натуральных показателях – 7,14 т/маш.-смен
8. Выработка одного рабочего в смену – 19 шт./чел-смен;

4 Организация строительного производства

Раздел включает в себя разработку плана производства работ на возведение надземной части корпуса трансформаторной подстанции. Размеры основного проектируемого здания в осях 18x54 м, высота – 10,35 м; размеры пристроя в осях 6x24 м, высота – 6,8 м.

4.1 Расчет объемов работ

Состав работ на возведение данного объекта определяется на основании архитектурно – строительных чертежей.

Объемы строительно-монтажных работ прописаны в приложении А.

4.2 Расчет потребностей в строительных изделиях, материалах, конструкциях

Потребность в строительных изделиях, материалах и конструкциях прописана в приложении Б.

4.3 Подбор механизмов и машин для производства работ

Расчет требуемых параметров для выбора строительных машин и механизмов выполнен в разделе технологии строительства.

Таблица 4.3.1 – Перечень Механизмов, машин и оборудования для производства работ

№ п/п	Наименование машины или механизма	Марка, тип	Техническая характеристика	Назначение	Кол.-во
1	Кран пневмоко-лесный	КС-5363В	Монтажная масса $Q=4,9\text{т}$, $H_{k\text{ max}} = 20,3\text{ м}$; $H_{k\text{ min}} = 11,0\text{ м}$ $L_{k\text{ max}} = 20,1\text{ м}$ $L_{k\text{ min}} = 5,4\text{ м}$ $L_c = 22,5\text{ м}$	Монтажные работы	1

Продолжение таблицы 4.3.1

2	Автобетононасос	СБ-170-3	Дальность подачи - 24 м. Производ.-ть - до 65 м ³ /ч	Подача бетонной смеси	1
3	Вибратор	ИВ-77	масса 10 кг, длина рабочей части 0,54 м	Уплотнение смеси бетона	
4	Аппарат сварочный	МТ-1607	Мощность - 87кВА, Масса 450кг. Диаметры свариваемой арматуры 6-40мм, габариты 1,4x0,45x1,85м	Сварка	1
5	Насосная станция	СНП-25/60А	Насос 4К-6 Расход воды 38 л/с, напор 0,74МПа, мощность 7.5 кВт, масса 1310кг	Поливка бетона, кирпичной кладки	1

4.4 Трудоемкость и продолжительность работ

Требуемые значения трудозатрат и затрат машинного времени устанавливаются в соответствии с ЕНиР на строительные и ремонтные работы.

Определение трудоемкости производится по формуле (4.4.1):

$$T_p = \frac{VH_{сп}}{8} \quad (4.4.1)$$

V-объем работ;

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

8-продолжительность смены, час;.

Расчеты по определению трудозатрат сводятся в ведомость с соблюдением технологической последовательности их выполнения.

4.5 Составление календарного плана производства работ

Подготовительные работы включают в себя геодезическую разбивку, расчистку территории и завоз временных зданий и сооружений. Затраты труда которых приняты в размере 10% от трудоемкости основных работ.

Оптимизация графика выполнена технологически путем смещения сроков работ, и за счет неучтенных работ, трудоемкость которых принята в пределах 10-16% от трудоемкости основных.

Расчет продолжительности выполнения работ производится по формуле (4.5.2):

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (4.5.2)$$

T_p – значение трудозатрат, чел-дн;

n - значение количества рабочих в звене;

k – сменность.

После того как построен календарный график, выстроена диаграмма движения рабочих и их оптимизации, рассчитываются нижеприведенные показатели:

Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов по формуле (4.3);

$$\alpha = \frac{12}{8} = 1,5 \quad (4.5.3)$$

где 12-значение максимального числа рабочих на объекте;

8-среднее число рабочих на объекте;

$$R_{cp} = \frac{528,49}{56} = 8чел \quad (4.5.4)$$

где 419,04 - значение суммарной трудоемкости работ с учетом подготовительных и неучтенных работ, чел-дн;

51- значение суммарного срока строительства по графику.

4.6 Расчет потребности во временных зданиях, сооружениях, складах

4.6.1 Подбор временных зданий

Для строительных работ по монтажу надземной части корпуса трансформаторной подстанции осуществлен подбор комплекта бытовых помещений, на основании действующих санитарных норм, норм охраны труда и техники безопасности, отталкиваясь от наибольшего числа занятых рабочих и нормативов требуемых площадей.

Таблица 4.6.1.1 – Ведомость и характеристика инвентарных зданий

Наименование	Численность персонала	Норма площади	Расчётная площадь	Принимаемая площадь	Размер здания	Кол-во	Характеристика
Диспетчерский пункт	1	8 на чел.	7	24	8,7×2,9×2,5	1	контейнер
Прорабская	2	3.5 на чел.	7	17,8	6,7×3×3	1	контейнер
Гардеробная с сушилкой	17	0.9 на чел.	17,3	17.2	6.7×3×3	2	контейнер
Комната для отдыха и приёма	17	1 на чел.	19	16	6,5×2,6×2,8	2	Передвижная
Пункт оказания первой помощи	17	0.05 на чел.	0,95	17.8	6.4×3.1×2.7	1	Контейнер
Мастерская	17			20	5x4x3	1	Контейнер
Кладовая объектная	17			25	6x4x3	1	Контейнер
Туалет	17	0.07 на чел.	1,33	3	2×1.5×2,8	1	Констр.
Буфет	17	0.6 на чел.	11,4	24	9×3×3	1	Передвижная

4.6.2 Характеристика площадей складов

Для временного хранения изделий, материалов и конструкций на строительной площадке необходимо предусмотреть складские помещения.

На данном объекте применяются открытые $S=1280\text{м}^2$ и закрытые склады суммарной площадью $S=690\text{м}^2$.

4.6.3 Расчёт и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Расчет производится для периода наибольшего водопотребления, установленного согласно календарному графику.

$$Q_{np} = \frac{1,3 \cdot 250 \cdot 340,4 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8,0} = 21 \text{ л/с} \quad (4.6.1)$$

Где 1,3-значение неучтённого расхода воды ;

340,4 - значение объема работ по устройству монолитной плиты пола;

1,5-коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

250-значение удельного расхода по процессу ухода за бетоном, л;

8,0-количество часов в смену;

Расход воды на хозяйственно - бытовые нужды определяется по формуле (4.6.2).

$$Q_{хоз} = \frac{31 \cdot 17 \cdot 3}{3600 \cdot 8,0} = 0,05 \text{ л/с} \quad (4.6.2)$$

Где 31-значение удельного расхода на нужды хозяйственно-бытового значения;

Исходя из расчета 1 устройство на 150 человек, принимаем 1 фонтанчик для питьевого водоснабжения

$$q_x = 4 + 2 + 25 = 31(\text{л}) \quad (4.6.3)$$

Принимаем расход воды на пожаротушение в соответствии с объёмом здания.

- степень огнестойкости - II;

- коэффициент от $V_{зд} = 15$;

Расчётный расход воды $Q_{пож}$ составляет 10 л/с при площади до 10 Га.

Вычисляем требуемый расход воды

$$Q_{тр} = 21 + 0,5 + 15 = 36 \frac{\text{л}}{\text{с}}; \quad (4.6.4)$$

Диаметр труб наружной сети определяется по формуле (4.9)

$$D = \sqrt[4]{\frac{1000 \cdot 36}{3,14 \cdot 2,0}} = 150 \text{ мм}. \quad (4.6.5)$$

Где v - скорость движения воды в трубе.

Согласно ГОСТ при полученном результате 150 мм, принимаем трубу диаметром 150 мм.

4.6.4 Расчёт и проектирование сетей электроснабжения

В темное время суток освещение стой.площадки предусмотрено прожекторами ПЗС-45.

Расчет прожекторов осуществляется по формуле (4.6.6).

$$N = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 19254}{1000} = 12шт \quad (4.6.6)$$

Где, 0,3- значение удельной мощности (прожектор ПЗС-45);

2- значение освещенности стройплощадки, лк;

19254 – площадь, м²;

1000 – значение мощности лампы прожектора

Отталкиваясь от расчета принимаем количество прожекторов ПЗС-35 (12 ламп → 4 прожекторов по 3 лампы).

4.7 Проектирование строительного генерального плана

Строительный генеральный план разработан на возведения надземной части корпуса трансформаторной подстанции.

На основании принятого местоположения крана необходимо запроектировать места установки складов конструкций и материалов, временных зданий и сооружений, всех механизмов и противопожарного оборудования.

В зоне действия крана принято располагать открытые склады. Для отвода воды необходимо предусмотреть уклон основания площадок ($\geq 5^\circ$). У приобъектных складов требуется устройство площадок-разъездов шириной не менее 3,5 и длиной 12-19 м.

Временные здания и сооружения размещены вне опасной зоны, на участках, свободных от застройки основными объектами. Расположение

которых, выполнено на основании правил пожарной безопасности - возле входов на территорию строительной площадки. Также необходимо учесть, что расстояние от технологических объектов, выделяющих вредную пыль и грязь, должно быть не менее 50 м.

Для обогрева рабочих лиц необходимо предусмотреть помещения, расстояние до которых не превышает 150 м от рабочих мест.

Для прохода к временным зданиям необходимо предусмотреть дорожки, ширина которых будет не меньше 0,6 м.

Ширина автомобильных дорог должна составлять 6м. А Радиус их закругления в пределах- 8-12 м.

4.8 Техничко-экономические показатели

1. $V_{здания}$ - 10568 м³;
2. T_p - 528,49 чел-дн.;
3. $T_p/V_{здания}$ - 0,10 чел-дн/м³;
4. T_m – 41,0 маш-см;
5. Число рабочих на объекте:
 - максимальное R_{max} –12 чел.
 - среднее R_{cp} –8 чел.
 - минимальное R_{min} –4 чел.
6. T_1 – 56 дней.

5. Экономика строительства

5.1 Пояснительная записка

Данный раздел включает в себя смету на строительство производственного здания – Корпуса трансформаторной подстанции для компании ООО «Линде Азот Тольятти», расположенного по адресу: Самарская обл., г.о. Тольятти, ул. Новозаводская, д. 6.

Основанием для разработки сметного расчета являются рабочие чертежи и данные выпускной квалификационной работы.

Расчеты сметной документации выполнены согласно сметно-нормативной базе (СНБ-2001), в соответствии с МДС81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» в ценах 2017 года.

Использованы сметные нормативы СНБ-2001:

- УПСС- 2017 - сборник укрупненных показателей стоимости строительства;
- СБЦ-2003 - справочник базовых цен на проектные работы;

Учтены следующие начисления сметного расчета:

- по ГСН 81-05-01-2001 (приложение 1, п. 4.2) затраты на временные здания и сооружения –1,1%;
- по МДС 81 – 35.2004 - резерв средств на непредвиденные работы - 2% МДС 81 – 35.2004;
- НДС в размере 18% в соответствии с МДС 81-35.2004 и Налоговым кодексом РФ.

Сметная стоимость строительства составляет – 70 480.611 тыс. рублей.

Сметная стоимость 1м^3 составляет – 6 669 тыс. рублей.

"УТВЕРЖДЕН" " _____ "

Сводный сметный расчет в
сумме

70 480.611 тыс. руб.

5.1.2. Сводный сметный расчет
стоимости строительства

(ссылка на документ об утверждении)

СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ССР-01

Корпус трансформаторной подстанции ООО «Линде Азот Тольятти»

(наименование стройки)

Составлен в ценах на 01.01.2017

N п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость тыс. руб				Общая сметная стоимость тыс. руб
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Об.смета ОС-02-01	Общестроительные работы	41 838 712				41 838.712
2	Об.смета ОС-02-02	Внутренние системы и оборудование	2 948 472	3 741 072			6 689.544
		Итого по главе 2:	44 787 184	3 741 072			48 528.256
		Глава 7. Благоустройство					
3	Об.смета ОС-07-01	Благоустройство	4 368 441				4 368.441
		Итого по главе 7:	4 368 441				4 368.441
		ИТОГО по главам 1-7:	49 155 625	3 741 072			52 896.697

1	2	3	4	5	6	7	8
		Глава 8. Временные здания и сооружения					
4	ГСН 81-05-01-2001, таб., п. 4.1.1	Временные здания и сооружения 1,1%	540 712	41 152			581.864
		Итого по главам 1-8:	49 696 337	3 782 224			53 478.561
		Глава 10. Содержание дирекции и авторский надзор:					
5	Приказ федерального агентства по строительству и ЖКХ № 36 от 15.02.2005 г.	Средства на технический надзор 1,2%				641.743	641.743
		Итого по главам 1-10:	49 696 337	3 782 224		641.743	54 120.303
		Глава 12. Проектно-изыскательские работы:					
6	МДС 81-35.2004 п. 4.91	Авторский надзор 0,2%				1.283	108.241
		Смета на проектные работы				51.339	4 329.624
		Итого по главам 1-12:	49 696 337	3 782 224		694.366	58 558.168
		Непредвиденные расходы:					
7	МДС 81-35.2004 п. 4.96	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2%	993 927	75 644		13.887	1 171
		Итого:	50 690 264	3 857 868		708.253	59 729.332
		В том числе возвратные суммы:					
		НДС 18%					10 751.280
Итого по смете:							70 480.611

Корпус трансформаторной подстанции ООО «Линде Азот Тольятти»
(наименование стройки)

ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-02-01

(объектная смета)

На строительство

**Общестроительные
работы.**

**Корпус трансформаторной подстанции ООО «Линде Азот
Тольятти»»**

(наименование стройки)

Сметная стоимость

41 838 712

тыс.руб.

Расчетный измеритель единичной стоимости

1 м³

Составлен(а) в ценах по состоянию на

2017

№	Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м ³	Общая стоимость, руб.
1	3.2-016	Подземная часть	1 м ³	10 568	271	2 863 928
2	3.2-016	Каркас (колонны, перекрытия, покрытия, лестницы)	1 м ³	10 568	2 093	22 118 824
3	3.2-016	Стены	1 м ³	10 568	616	6 509 888
4	3.2-016	Кровля	1 м ³	10 568	213	2 250 984
5	3.2-016	Заполнение проёмов	1 м ³	10 568	200	2 113 600
6	3.2-016	Полы	1 м ³	10 568	344	3 635 392
7	3.2-016	Отделка внутренних стен и потолков	1 м ³	10 568	96	1 014 528
8	3.2-016	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1 м ³	10 568	126	1 331 568
Итого по смете:						41 838 712

Корпус трансформаторной подстанции ООО «Линде Азот Тольятти»
(наименование стройки)

ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-02-02

(объектная смета)

На строительство

**Внутренние инженерные системы и оборудование
Корпус трансформаторной подстанции ООО «Линде Азот
Тольятти»»**

(наименование стройки)

Сметная стоимость 6 689 544 тыс.руб.
Расчетный измеритель единичной стоимости 1 м³
Составлен(а) в ценах по состоянию на 2017

№	Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м ³	Общая стоимость, руб.
1	3.2-016	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1 м ³	10 568	143	1 511 224
2	3.2-016	Горячее, холодное водоснабжение, наружные водостоки, канализация	1 м ³	10 568	136	1 437 248
3	3.2-016	Электроснабжение, электроосвещение	1 м ³	10 568	218	2 303 824
4	3.2-016	Слаботочные устройства	1 м ³	10 568	44	464 992
5	3.2-016	Прочие	1 м ³	10 568	92	972 256
Итого по смете:						6 689 544

Корпус трансформаторной подстанции ООО «Линде Азот Тольятти»
(наименование стройки)

ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-02-02

(объектная смета)

На строительство

Благоустройство и озеленение.

**Корпус трансформаторной подстанции
ООО «Линде Азот Тольятти»»**

(наименование стройки)

Сметная стоимость

4 368 441

тыс.руб.

Расчетный измеритель единичной стоимости

1 м²

Составлен(а) в ценах по состоянию на

2017

№	Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м ³	Общая стоимость, руб.
1	3.1-01-001	Асфальтобетонное покрытие внутри-площадочных проездов с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	3 142	1 284	4 034 328
2	3.1-01-002	Асфальтобетонное покрытие тротуаров с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	133	1 293	171 969
3	3.1-01-003	Асфальтобетонное покрытие отмосток с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	144	1 126	162 144
Итого по смете:						4 368 441

6. Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

6.1 Технологическая характеристика объекта на монтаж колонн

Таблица 6.1.1 – Технологический паспорт объекта

№ п/п	Вид технологического процесса	Вид выполняемых работ, технологической операции	Должность работника, выполняющего операцию, технологический процесс,	Оборудование, приспособление, устройство	Вид конструкции
1	Монтаж сборных железобетонных элементов конструкции	Монтаж колонн	Монтажник ж/б и стальных конструкций	Траверса унифицированная, одиночные кондукторы, металлические щетки, металлический уровень, рейка-отвес, металлическая рулетка, монтажный лом, подшопка, молоток-кулачок, стальные щетки и скребки, теодолит, автокран	Колонна сборная железобетонная

6.2 Оценка профессиональных рисков

Таблица 6.2.1 – Оценка профессиональных рисков.

№ п/п	Вид выполняемых работ, технологической операции	Опасный и вредный фактор производства	Источник опасного и вредного фактора производства
1	Монтаж колонн	Монтаж конструкций на высоте; Движущиеся машины и механизмы; Передвигающиеся монтируемые конструкции; Угроза падения незакрепленных элементов конструкций или инструментов.	Траверса унифицированная, Автокран, монтируемая конструкция, инструментов.

6.3 Перечень методов и средств снижения профессиональных рисков

Таблица 6.3.1 – Перечень методов и средств снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов.

№ п/п	Опасный и вредный фактор производства	Метод, снижения, устраняющий опасный или вредный фактор производства, и средства защиты	Средства индивидуальной защиты работника
1	Передвижение конструкций при монтаже	Предотвращение нахождения работников вблизи перемещаемых конструкций	Костюм хлопчатобумажный, ботинки или полусапожки кожаные с жёстким подносом и нескользящей подошвой, перчатки с полимерным покрытием, упряжь пятиточечная, каска, защитные очки, предохранительный пояс, Жилет сигнальный 2-го класса опасности
2	Угроза падения незакрепленных элементов конструкций или инструментов	Проверка устойчивого положения конструкций и их целостности; предотвращение перегрузки.	
3	Монтаж конструкций на высоте	Применение предохранительных поясов и страховочных устройств.	
4	Движущиеся машины и механизмы	Предотвращение нахождения работников вблизи передвигающихся механизмов	

6.4 Пожарная безопасность объекта

Таблица 6.4.1–Оценка классов и пожароопасных факторов.

№ п/п	Участок опасного фактора	Вид механизма, оборудования	Класс пожара	Факторы пожароопасности	Факторы сопутствующие пожару
1	Корпус трансформаторной подстанции	Автокран	Класс А	Загорания обтирочных горючих и легковоспламеняющихся материалов.	Ненадлежащий надзор за электрооборудованием и проводами
		Сварочный аппарат		Искры и капли расплавленного металла	Наличие на рабочем месте горючих жидкостей и газов
		Электроинструмент		Искрение щеток на коллектор	Возникновение кругового огня на поверхности

6.4.1 Определение методов, средств и мер по обеспечению безопасности при пожаре

Таблица 6.4.1.1 – Методы обеспечения пожарной безопасности.

Средства тушения пожара (первичные)	Средства тушения пожара (мобильные)	Установки тушения пожара	Пожарная автоматика	Оборудование тушения пожара	Пути спасения, перечень средств индивид. защиты	Инструмент для тушения пожара	Оповещения при пожаре, сигналы, связь.
Пожарный инвентарь, покрывала для очага возгорания, ведра, песок, огнетушители	Машины на площадке (погрузчик), пожарные машины	Пожарные гидранты	Не предусмотрены	Огнетушители, пожарные щиты	Респираторы, пути эвакуации людей	Лопаты, багры, кошма, ведра	Мобильный телефон 01,112

6.4.2 Организация по предотвращению пожарной опасности

Таблица 6.4.2.1 – Организация по предотвращению пожарной опасности.

Технологический объект	Вид работ	Требования пожарной безопасности
Корпус трансформаторной подстанции	Монтаж ж/б колонн с помощью автокрана; Сварочные работы; Работа с ручным электроинструментом; Кровельные работы	При эксплуатации автоматизированного крана не допускаются нарушения соответствующих разделов «Правил пожарной безопасности» для предприятий и организаций, осуществляющих эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт транспортных средств

6.5 Экологическая безопасность выбранного объекта

Таблица 6.5.1 – Перечень экологических факторов

Технологический объект	Структурные составляющие объекта, технологические операции, процессы, оборудование	Воздействие на атмосферу, вредные выбросы	Воздействие на гидросферу (образование сточных вод, забор из водоснабжения)	Воздействие на литосферу (растительный слой и почву) (отходы, загрязняющие растительный покров, срез плодородного слоя почвы)
Корпус трансформаторной подстанции	Монтаж сборных железобетонных колонн; Сварочные работы; Работа с ручным электроинструментом; Кровельные работы; Работа автомобильного транспорта	Выбросы выхлопных газов автомобильного транспорта в атмосферу	Мойка колёс автомобильного транспорта	Загрязнение продуктами ГСМ поверхности земли, выброс выхлопных газов в атмосферу, строительный мусор.

Таблица 6.5.2 – Перечень мер по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду.

Технологический объект -	Корпус трансформаторной подстанции
Перечень мер по снижению антропогенного воздействия	Сведение к минимуму выброс опасных веществ атмосферу в периоды неблагоприятных метеорологических условий
Перечень мер по снижению антропогенного воздействия	Рационально экономичное пользование водными ресурсами, обеспечение сбора и вывоза строительного мусора и отходов с территории застройки
Перечень мер по снижению антропогенного воздействия	Удаление веществ загрязнения с рабочих мест

6.6 Заключение по «Безопасности и экологичности технического объекта»

1. В разделе данном предоставлена процессов и технологии на организацию монтажа колонн для корпуса трансформаторной подстанции. В таблице 6.1.1. перечислены основные операции и технологии, состав рабочего звена, список применяемых материалов и используемого оборудования.

2. Выполнена оценка рисков профессиональной деятельности при выполнении процесса (технологического) – монтажа колонн, и других операций и перечня работ. Опасными и вредными факторами производства были определены такие как: монтаж конструкций на высоте; движущиеся машины и механизмы; передвигающиеся монтируемые конструкции; угроза падения незакрепленных элементов конструкций или инструментов

3. Выработаны методы и средства снижения профессиональных рисков, а именно, применение предохранительных поясов и страховочных устройств, предотвращение нахождения работников вблизи перемещаемых конструкций, проверка устойчивого положения конструкций и их целостности; предотвращение перегрузки, предотвращение нахождения работников вблизи передвигающихся механизмов. А также приведен список средств индивидуальной защиты рабочих лиц.

4. Определены меры для обеспечения предотвращения пожарной опасности на данном объекте. Выполнена оценка присвоенного класса пожаропасности, и разработан перечень средств и методов по обеспечению безопасности в случаях возникновения пожара на территории выбранного объекта.

5. Определен основной перечень экологических факторов, указанный в таблице 6.5.1. А также выработан перечень мер по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Актуальной темой является обеспечение электроэнергией всех структурных подразделений производства. Необходимой для достижения непрерывной бесперебойной работы всего предприятия.

Корпус трансформаторной подстанции – неотъемлемая часть любого производства, обеспечивает прием, преобразование и распределение электрической энергии.

Спроектированное здание полностью отвечает своему функциональному назначению.

Выполнено благоустройство территории с привязкой корпуса трансформаторной подстанции на местности.

Проект включает в себя разработку объемно – планировочных и архитектурных решений корпуса подстанции. В нем также выполнен конструктивный расчет безбалочной монолитной плиты перекрытия, сборной железобетонной колоны и стальной балки, разработана технологическая карта на монтаж сборных железобетонных колон, рассчитаны сроки строительства на возведение надземной части здания и разработан строительный генеральный план. Произведен расчет сметной стоимости строительства данного объекта. Описаны основные характеристики технологического процесса на монтаж сборных железобетонных колонн, а также меры направленные на достижение безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Строительные машины и оборудование : справ. пособие / Б. Ф. Белецкий. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2002. - 590, [1] с. : ил. - (Учебники и учебные пособия). - Библиогр.: с. 585. - ISBN 5-222-02208-0 : 116-36.
2. Монтаж строительных конструкций надземной части промышленных зданий : учеб.-метод. пособие / Л. Б. Кивилевич ; ТГУ ; каф. "Пром. и гражданское стр-во". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2008. - 47 с. : ил. - Библиогр.: с. 47. - 12-46.
3. Организация и планирование строительства: учебно- методическое пособие / Маслова Н.В. – Тольятти: ТГУ, 2012. – 100 с.
4. Выпускная квалификационная работа : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавра 270800.62 "Строительство", профиль "Промышленное и гражданское строительство" сост. Н. В. Маслова. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 54 с. - Библиогр.: с. 38-48. - Прил.: с. 49-54.
5. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*(2003).
6. МДС 81 – 35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации
7. СНиП II-89-80*. Генеральные планы промышленных предприятий. – Введ. 1982-01-01. – М.: Госстрой ССР, 1980 - 36 с.
8. СП 82.13330.2011. Благоустройство территорий [Текст]. – введ. 18.07.2011. – Москва : Минрегион России, 2012. – 104 с.
9. СП 12-136-2002. Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. – Введ. 2003-01-01. – М.: Госстрой ССР, 2003 – 12 с. – Система нормативных документов в строительстве.

10. Металлические конструкции : учеб. для вузов. В 3 т. Т. 3. Специальные конструкции и сооружения / В. Г. Аржаков [и др.] ; под ред. В. В. Горева. - 2-е изд., испр. ; Гриф МО. - Москва : Высш. шк., 2002. - 544 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 5-06-003787-8.

11. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. [Текст]: утв. Минрегион России 27.12.2010: дата введения 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. - 80 с.

12. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Введ. 2011-20-05. – М.: Минрегион России, 2010. (Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004). – 21 с.

13. СП 52-101-2003. Свод правил по проектированию и строительству. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт бетона и железобетона (НИИЖБ) – М: Госстрой России: 2004 – 59 с.

14. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. [Текст]: утв. Минрегион России 29.12.2011: дата введения 01.01.2013. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 156 с.

15. СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции». Технология возведения зданий и сооружений : учеб. для вузов / В. И. Теличенко [и др.]. - Москва : Высш. шк., 2001. - 320 с. : ил. - (Строительные технологии).

16. Технология строительного производства : курсовое и дипломное проектирование : учеб. пособие для вузов / С. К. Хамзин, А. К. Карасев. - Изд. 2-е. - Москва : Бастет, 2006. - 216 с. : ил. - Библиогр.: с. 215. - Прил.: с. 137-214. - ISBN 5-903178-03-0 : 310-00.

17. СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений [Текст.] – Введ. 1998-01-01, – М.: ГУП ЦПП, 1997. – 28 с.
18. ГСН 81-05-01-2001 Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений [Текст.] – Введ. 2001-15-05. – М.: Госстрой России, 2001. – 13 с.
19. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Ч. 1. Общие требования. – Введ. 2001-09-01. –М.: ФГУП ЦПП, 2001. – 48 с.
20. СНиП 31-03-2001. Производственные здания. Введ. 2002-01-01. – М.: Минрегион России, 2011. – 16 с.
21. СНиП 31-04-2001. Складские здания. - Введ. 2002-01-01. –М.: ФГУП ЦПП, 2005. – 12 с.
22. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Ч. 2. Строительное производство. Введ. 2003-01-01. –М.: ФГУП ЦПП, 2002. – 35 с.
23. Укрупненные показатели стоимости строительства. УПСС-2017.1. Книга 1 и 2.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Ведомость объемов строительно-монтажных работ

№ п/п	Наименование работ и затрат	Ед.измер.	Кол-во	Примечания
РАЗДЕЛ 1-Каркас				
1	Монтаж ж/б колонн К1-К4	шт	41	16 шт х 4,9 т = 78,4 т 6 шт х 3,92 т = 23,52 т 4 шт х 3,45 т = 20,7 т 2 шт х 2,76 т = 5,52 т 8 шт х 1,56 т = 12,48 т 5 шт х 2,66 т = 13,3 т
2	Замоноличивание стыка фундамента с колоннами	м3	1,23	0,03 м3 на 1 стык $V=41*0,03 = 1,23$
3	Устройство монолитной плиты пола	м3	340,3	$696,58+218,53=1361,64$ $474,71*0,25=340,4$
4	Монтаж металлических балок Б1 I50Ш1 Б2 I40Ш1 Б3 I35Ш1	шт	63	18 шт х 0,631 т = 11,36 т 21 шт х 0,325 т = 6,83 т 24 шт х 0,224 = 5,34 т
5	Монтаж металлических распорок Р1	шт	18	18 шт х 0,175 т = 3,15 т
6	Электросварка колонн с балками, распорками	м.п шва	24	$L_{шв}=24м.п$
7	Монтаж металлических связей	шт	42	СГ-8 шт, Св-34 шт
8	Монтаж металлических насадок	шт	33	Н1-33 шт,
9	Монтаж металлических ферм	шт	12	1Ф-1: 12 шт.
10	Электросварка металлоконструкций	м.п шва	60	$L_{шв}=60 м.п$
11	Антикоррозионное покрытие	10 ст	55	550 стыков
12	Устройство монолитного перекрытия	м3	112,4	$562,18*0,2=112,4$
13	Монтаж цокольных панелей	шт	16	ЦП1 – ЦП9: 16 шт. (1450х6520, 1450х5980, 1450х6170, 1450х5570, 1450х5730, 2350х5520, 2350х5600, 2350х6520, 2350х6230, 2350х5980)

1	2	3	4	5
14	Монтаж стеновых панелей	шт	342	ПС1 - ПС86: Площадь до 5м ² (740x6250, 1000x2500, 1000x750, 200x1500, 1000x2000, 200x2000, 1000x3500, 200x3500, 1000x890, 200x890, 1000x4100, 200x4100, 200x2500, 1000x2500, 550x6500, 550x5950) Площадь до 10м ² (1000x6250, 100x6000, 950x6250, 1100x6000, 900x6000, 900x6250, 200x6250, 350x6500) 182 шт + 160 шт = 342 шт.
РАЗДЕЛ 2-Кровля				
15	Устройство профнастила	100м ²	11,16	S=1116м ²
16	Устройство пароизоляции 2 слоя рубероида РКП 350	100м ²	11,16	S=1116м ²
17	Устройство утеплителя "Роквул Руф Батс"	100м ²	11,16	S=1116м ²
18	Устройство сборной стяжки 2 слоя ЦСП по 12 мм, скрепленные шурупами на битумной мастике	100м ²	11,16	S=1116м ²
19	Устройство гидроизоляции из рулонного ковра (ПВХ мембрана)	100 м ² ската	11,16	S=1116м ²
РАЗДЕЛ 3-Полы				
20	Устройство бетонных полов	100м ²	8,66	F=169,2+696,58=865,78м ²
РАЗДЕЛ4-Двери. Ворота				
21	Установка ворот	м ²	25,5	3x2,5x2=15 3x3,5x1=10,5
22	Установка дверей	м ²	25,14	1x2,1x3=6,3 0,8x2,1x1=1,68 2x2,5x1=5 1,01x2,1x3=6,36 2x2,9x1=5,8

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Перечень потребности в строительных конструкциях

Номер п/п	Работа			Изделия, конструкции, материалы			
	наименование работ	ед. изм	количество (объем)	Наименование материалов	ед. изм.	норма расхода на ед. объема работ	потребность на весь объем работ
1	Монтаж колонн	шт	41	Колонна ж/б	шт	1	41
					т	2,4	98,4
2	Замоноличивание стыка фундамента с колонной	м ³	1,23	Бетон	м ³	1	1,23
					т	2,4	2,95
3	Устройство монолитной плиты пола	м ³	340,4	Бетон	м ³	1	340,4
					т	2,4	816,9
4	Монтаж балок	шт	63	Прокат 50Ш1, 40Б1, 35Б1	шт	1	63
					т	0,2	12,6
5	Монтаж распорок насадок	шт	51	Прокат металл	шт	1	51
					т	0,1	5,1
6	Монтаж связей	шт	42	Прокат металл	шт	1	42
					т	0,1	4,2
7	Монтаж ферм	шт	12	Прокат металл	шт	1	12
					т	1,1	13,2
8	Устройство монолитного перекрытия	м ³	113	Бетон	м ³	1	113
					т	2,4	271
9	Монтаж цокольных панелей	шт	16	Навесная стеновая панель	шт	1	16
					т	4	64
10	Монтаж стеновых панелей	шт	342	Навесная стеновая панель	шт	1	34,2
					т	0,1	10
11	Устройство пароизоляции	м ²	1116	Рубероид	м ²	1	1116
					т	0,012	13,392
12	Устройство стяжки	м ²	1116	Плиты ЦСП	м ²	1	1116
					т	0,05	55,8
13	Устройство кровельного утеплителя	м ³	11,6	Мин.вата	м ³	1	11,6
					т	0,12	13,93

1	2	3	4	5	6	7	8
14	Устройство кровельной гидроизоляции	м ²	1116	Мембрана ПФХ	м ²	1	1116
					т	0,01	11,2
15	Устройство бетонного покрытия пола	м ²	865,98	Бетонное покрытие	м ²	1	865,9
					кг	2,8	2422
16	Установка дверей	шт	10	Двери	шт	1	13
					т	0,02	0,26
17	Установка ворот	шт	6	Ворота	шт	1	3
					т	0,09	0,27