

Республика Казахстан  
ТОО «Universal Green Energy Projects»

**«Строительство ВЭС мощностью 50МВт в  
Северной зоне (г.Костанай)»**

Рабочий проект

**ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
№ АГП-S2025-001-ОПЗ  
Том 2**

Директор



**П.С.Кикимов**

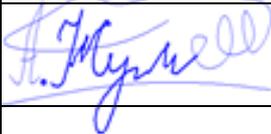
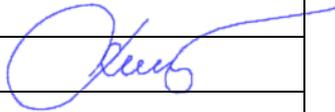
Главный инженер проекта

**А.Ж.Жумабаев**

г. Алматы, 2025г.

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

### Ответственные разработчики

Должность	ФИО	Подпись
Главный инженер проекта	А.Ж.Жумабаев	
Руководитель работ	Хомяков В.А.	

Настоящий рабочий проект соответствует требованиям СН РК 1.02-03-2022 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство» по состоянию на 26.07.2023 г.

Выполнение решений, предусмотренных настоящим рабочим проектом, обеспечивает безопасную эксплуатацию зданий и сооружений.

Главный инженер проекта



/А.Ж.Жумабаев/

Согласовано:

Егоров

АИ.№под  
Подпись и  
Взам.инв.№

**АГП-S2025-001-ОПЗ**

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Н. контр.		Жумабаев			
Проверил		Жумабаев			
Разраб.		Коптлеуов			

«Строительство ВЭС мощностью 50МВт в Северной зоне (г.Костанай)»

Сталия	Лист	Листов
РП	2	

ТОО «Universal Green Energy Projects»  
г. Алматы, 2025

## Деятельность ТОО «Universal Green Energy Projects»

ТОО «Universal Green Energy Projects» имеет Государственную лицензию ГСЛ 25004247 от 12.02.2025 г., выданную Коммунальным Государственным учреждением «Управление градостроительного контроля города Алматы». Акимата города Алматы.

Особые условия действия лицензии – I категория.

В соответствии с приложением, по видам деятельности, ТОО «Universal Green Energy Projects» занимается:

- Технологическое проектирование (разработка технологической части проектов строительства) объектов производственного назначения, в том числе:

-Плотин, дамб, других гидротехнических сооружений

-Для подъемно-транспортных устройств и лифтов

-Для энергетической промышленности

-Для тяжёлого машиностроения

- Технологическое проектирование (разработка технологической части проектов транспортного строительства), включающее:

-Пути сообщения железнодорожного транспорта

Проектирование инженерных систем и сетей, в том числе:

-Систем внутреннего и наружного электроосвещения, электроснабжения до 0,4 кВ и до 10 кВ

-Электроснабжения до 35 кВ, до 110 кВ и выше

-Внутренних систем слаботочных устройств (телефонизации, пожарно-охранной сигнализации), а также их наружных сетей

-Внутренних систем отопления (включая электрическое), вентиляция, кондиционирования, холодоснабжения, газификации (газоснабжения низкого давления), а также их наружных сетей с вспомогательными объектами

-Внутренних систем водопровода (горячей и холодной воды) и канализации, а также их наружных сетей с вспомогательными объектами

- Архитектурное проектирование для зданий и сооружений первого или второго и третьего уровней ответственности (с правом проектирования для архитектурно-реставрационных работ, за исключением научно-реставрационных работ на памятниках истории и культуры), в том числе:

-Генеральных планов объектов, инженерной подготовки территории, благоустройства и организации рельефа

-Строительное проектирование (с правом проектирования для капитального ремонта и (или) реконструкции зданий и сооружений, а также усиления конструкций для каждого из указанных ниже работ) и конструирование, в том числе:

-Металлических (стальных, алюминиевых и из сплавов) конструкций

-Бетонных и железобетонных, каменных и армокаменных конструкций

-Оснований и фундаментов

Данная работа является интеллектуальной собственностью ТОО «Universal Green Energy Projects». В соответствии с Законом РК от 11.05.2001 г. по пресечению правонарушений в области интеллектуальной собственности копирование и размножение данной работы, а также использование ее технических решений или фрагментов для других объектов посторонними организациями, фирмами или частными лицами без официального разрешения автора разработки категорически запрещается.

## Оглавление

СОСТАВ ПРОЕКТА .....	6
1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ .....	9
Основание для разработки рабочего проекта.....	9
Сведения о проведенных согласованиях .....	10
Перечень объектов строительства.....	10
Уровень ответственности объекта.....	10
Пусковой комплекс и очереди строительства.....	10
Патентная чистота и патентоспособность .....	10
2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.....	11
3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ВЭС .....	16
3.1 Технологические решения ВЭС .....	16
3.2 Анализ выработки энергии. Основные технико-экономические показатели ВЭС .....	17
3.3.Расчетное обоснование фундаментов и основания .....	17
3.4 Фундаменты ВЭУ.....	26
3.5 Технические характеристики ветротурбины.....	32
3.6 Описание ключевых подсистем.....	33
3.7 Электрическая система.....	38
3.8 Система защиты ВЭУ .....	41
4. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И ТРАНСПОРТ ВЭС .....	44
4.1 Исходные данные для проектирования .....	44
4.2 Генеральный план .....	44
5. ВЛ 35 кВ от проектируемых ВЭС до проектируемой подстанции 110/35кВ «ВЭС» .....	46
6. ВЛ 110 кВ от проектируемой подстанции 110/35кВ «ВЭС» до точки подключения .....	51
7. Проектируемая ПС 110/35 кВ.....	54
7.1 Генеральный план .....	54
7.2 Архитектурно-строительные решения.....	55
7.3 Электротехнические решения.....	59
7.4 Водоснабжение и канализация. Наружный водопровод и канализация, сооружения .....	61
7.5 Отопление и вентиляция .....	68
7.6 Освещение .....	70
7.7 Пожарная сигнализация .....	71
7.8 Система видеонаблюдения.....	72
7.9 Система контроля управления доступом.....	72
8. ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	74

«Строительство ВЭС мощностью 50МВт в Северной зоне (г.Костанай)»	4
9. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ.....	75
10. ОХРАНА ТРУДА.....	76
10.1 Общие положения по безопасности и охране труда .....	76
10.2 Организация безопасности и охраны труда .....	80
10.3 Инструктаж по безопасному производству работ .....	81

**Приложения:**

- Техническое задание заказчика;
- Технические условия АО «KEGOC» на присоединение объекта АСКУЭ от 26.06.2025 г., выданные для ТОО “Mars Wind”;
- Технические условия на выдачу электрической мощности (в связи с присоединением новой генерации) ГУ «Управление энергетики и жилищно-коммунального хозяйства акимата Костанайской области» за №7 от 20.02.2025г. выданные для ТОО “Mars Wind”;
- Архитектурно-планировочное задание (АПЗ) № KZ69VUA01942329 от 27.08.2025 г;
- Письмо №ЗТ-2025-01491727 от 27.05.2025 года об отсутствии зеленых насаждений выданное государственное учреждение «Отдел жилищно-коммунального хозяйства, пассажирского транспорта и автомобильных дорог акимата города Костаная»;
- Письмо № ЗТ-2025-01495742 от 15.05.2025 года об отсутствии в материалах земельного кадастрового учета информации по оформленным земельным участкам сибиреязвенных захоронений и типовых скотомогильников (в радиусе 1000 м) выданное Государственное учреждение "Управление ветеринарии акимата Костанайской области".
- Письмо № ЗТ-2025-01495771 от 21.05.2025года о том что, объект находится за пределами земель государственного лесного фонда и особо охраняемых природных территорий выданного Республиканское государственное учреждение "Костанайская областная территориальная инспекция лесного хозяйства и животного мира Комитета лесного хозяйства и животного мира Министерства Экологии и природных ресурсов Республики Казахстан";
- Письмо № ЗТ-2025-01511625 от 14.05.2025года о не установлений водоохраных зон и полос на контуре участка выданного от Республиканское государственное учреждение «Тобол-Торгайская бассейновая инспекция по регулированию, охране и использованию водных ресурсов Комитета по регулированию, охране и использованию водных ресурсов Министерства водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан».
- Заключение 446-2025 от 10.06.2025 года выданное АО «Международный аэропорт «Костанай» имени Ахмета Байтурсынұлы» об отсутствии влияния на осуществление деятельности, которая может представлять угрозу безопасности полетов воздушных судов.

**СОСТАВ ПРОЕКТА**

№ тома	Обозначение	Наименование	Примечание
<b><u>Общие материалы</u></b>			
1	АГП-S2025-001-ПП	Паспорт проекта	
2	АГП-S2025-001-ОПЗ	Общая пояснительная записка	
3	АГП-S2025-001-ПОС	Проект организации строительства (ПОС)	
4		Отчет по инженерно-геодезическим изысканиям на объекте	
5		Отчет по инженерно-геологическим изысканиям	
6	АГП-S2025-001--ПЗ1	Система антитеррористической защищенности объектов, уязвимых в террористическом отношении. Пояснительная записка	
7	АГП-S2025-001-ИТМ ГО и ЧС	Инженерно-технические мероприятия по промышленной безопасности, гражданской обороне и предупреждению чрезвычайных ситуаций	
8	АГП-S2025-001-ПЗ2	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	
<b><u>ВЭС «Mars wind»</u></b>			
1	АГП-S2025-001-ГП	Генеральный план ВЭУ	
2	АГП-S2025-001-ТХ	Технологические решения ВЭУ	
3	АГП-S2025-001-Р	Расчет несущей способности фундамента под ВЭУ и основания	
4	АГП-S2025-001-ВЭС-КЖ	Фундаменты ВЭУ. Конструкции железобетонные	
<b><u>Воздушная линия-35кВ</u></b>			
1	АГП-S2025-001-ЭВ	ЛЭП 35 кВ от проектируемых ВЭС до проектируемой подстанции 110/35кВ «ВЭС»	
<b><u>ПС 110/35 кВ ВЭС «Mars и Jupiter»</u></b>			
1	АГП-S2025-001-ПС-ГП	Генеральный план	
2	АГП-S2025-001-ПС-ЭП	ОРУ. Электротехнические решения	
3	АГП-S2025-001-ПС.ЭП.КЖ	Кабельное хозяйство. Журнал и раскладка	
4	АГП-S2025-001-ПС.ЭН	Наружное освещение	
5	АГП-S2025-001-ПС-АС	Архитектурно-строительные решения	
<b><u>Пожарные резервуары 2х100 м3</u></b>			
6	АГП-S2025-001-ПС-ПР.ВК.ТХ	Водоснабжение и канализация. Технологические	

№ тома	Обозначение	Наименование	Примечание
		решения	
7	АГП-S2025-001-ПС-ПР.АС	Архитектурно-строительные решения	
8	АГП-S2025-001-ПС-ПР.АВК	Автоматика пожарного резервуара	
<b>Насосная станция пожаротушения и хоз. питьевого водоснабжения совмещенная со складом инструментальным</b>			
9	АГП-S2025-001-НСП.АС	Архитектурно-строительные решения	
10	АГП-S2025-001-ПС-НСП.ОВ	Отопление и вентиляция	
11	АГП-S2025-001-ПС-НСП.ВК.ТХ	Водоснабжение и канализация. Технологические решения	
<b>ЗРУ-35 кВ, совмещенное с ОПУ</b>			
12	АГП-S2025-001-ПС-ЗРУ.ОПУ.АС	Архитектурно-строительные решения	
13	АГП-S2025-001-ПС-ЗРУ.ОПУ.ОВ	Отопление и вентиляция	
14	АГП-S2025-001-ПС-ЗРУ.ОПУ.ВК	Водопровод и канализация	
15	АГП-S2025-001-ПС-ЗРУ.ОПУ.ЭО	Электроосвещение	
16	АГП-S2025-001-ПС-ЗРУ.ОПУ.АПС	Пожарная сигнализация	
<b>Склад с гаражом</b>			
17	АГП-S2025-001-ПС-СК.АС	Архитектурно-строительные решения	
18	АГП-S2025-001-ПС-СК.ОВ	Отопление и вентиляция	
19	АГП-S2025-001-ПС-СК.ЭО	Электроосвещение	
20	АГП-S2025-001-ПС-СК.АПС	Пожарная сигнализация	
<b>Контрольно-пропускной пункт</b>			
21	АГП-S2025-001-ПС-КПП.АС	Архитектурно-строительные решения	
22	АГП-S2025-001-ПС-КПП.ОВ	Отопление и вентиляция	
23	АГП-S2025-001-ПС-КПП.ЭО	Электроосвещение	
24	АГП-S2025-001-ПС-КПП.АПС	Пожарная сигнализация	
<b>Наружные сети водопровода и канализации</b>			
25	АГП-S2025-001-ПС-НВК	Наружные сети водопровода и канализации	
26	АГП-S2025-001-ПС-СК.ВК.ТХ	Выгреб производительностью 0,16 м3/сут. Технологические решения	
<b>Комплексная система безопасности</b>			
27	АГП-S2025-001-ПС-СВН	Система видеонаблюдения	
<b>Воздушная линия-110кВ</b>			
1	АГП-S2025-001-ЭВ1	ЛЭП 110 кВ от проектируемой подстанции 110/35кВ «ВЭС» до дочки подключения	



## 1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

### Основание для разработки рабочего проекта

Выполненный рабочий проект «Строительство ВЭС мощностью 50МВт в Северной зоне (г.Костанай)» соответствует действующим в Республике Казахстан государственным нормативам, правилам, стандартам.

Основанием для разработки данного рабочего проекта послужили следующие документы:

- Договор на выполнение проектных работ на возмездной основе;
- Техническое задание заказчика;
- Технические условия АО «KEGOC» на присоединение объекта АСКУЭ от 26.06.2025 г., выданные для ТОО «Mars Wind»;
- Технические условия на выдачу электрической мощности (в связи с присоединением новой генерации) ГУ «Управление энергетики и жилищно-коммунального хозяйства акимата Костанайской области» за №7 от 20.02.2025г. выданные для ТОО «Mars Wind»;
- Архитектурно-планировочное задание (АПЗ) № KZ69VUA01942329 от 27.08.2025 г;
- договор временного возмездного землепользования (аренды) земельного участка заключенный с ГУ «Отдел земельных отношений» акимата Костанайского района» (№133 от 17.07.2025 года);
- государственный акт для временного возмездного землепользования (аренды) земельного участка заключенный с кадастровым номером 12:183:063:303;
- договор временного возмездного землепользования (аренды) земельного участка заключенный с ГУ «Отдел земельных отношений» акимата Костанайского района» (№132 от 17.07.2025 года);
- государственный акт для временного возмездного землепользования (аренды) земельного участка заключенный с кадастровым номером 12:183:063:304;
- договор временного возмездного землепользования (аренды) земельного участка заключенный с ГУ «Отдел земельных отношений» акимата Костанайского района» (№134 от 18.07.2025 года);
- государственный акт для временного возмездного землепользования (аренды) земельного участка заключенный с кадастровым номером 12:183:063:306;
- договор временного возмездного землепользования (аренды) земельного участка заключенный с ГУ «Отдел земельных отношений» акимата Костанайского района» (№135 от 18.07.2025 года);
- государственный акт для временного возмездного землепользования (аренды) земельного участка заключенный с кадастровым номером 12:183:064:034;
- предпроектные материалы и обследовательские работы, выполненные специалистами ТОО «Universal Green Energy Projects»;
- отчет по выполнению инженерно-геодезических изысканиях, выполненный ТОО «ИЗАМЕР ГРУПП» (государственная лицензия № 22005704 от 24.03.2022года, выданное ГУ «Управление государственного архитектурно-строительного контроля Атырауской области». Акимат Атырауской области;
- отчет по выполнению инженерно-геологических изысканиях, выполненный ТОО «АСП консалтинг» (государственная лицензия №17017026 от 02.10.2017 года, выданное Государственное учреждение «Управление государственного архитектурно-строительного контроля акимата Костанайской области». Акимат Костанайской области.



–исходные данные для проектирования, выдаваемые Заказчиком в соответствии со СН РК 1.02-03-2022 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство».

Рабочий проект выполнен в соответствии с действующими нормативными документами РК, в том числе:

- ПУЭ РК "Правила устройства электроустановок";
- СП РК 4.04-106-2013 "Электрооборудование жилых и общественных зданий";
- СП РК 2.04-104-2012 "Естественное и искусственное освещение".

А также другие документы в соответствии с приложениями к записке.25

### **Сведения о проведенных согласованиях**

В ходе разработки проектной документации были получены согласования в соответствии с приложениями к настоящей пояснительной записке.

### **Перечень объектов строительства**

В состав рабочего проекта второй очереди входят следующие сооружения:

- 8 ВЭУ мощностью 6,25 МВт типа SI-193625 (еще 8 ВЭУ рассматриваются в проекте на балансе ТОО «Jupiter wind», мощностью 50 МВт);
- Монтажные площадки ВЭУ 8 шт. (еще 8 монтажных площадок рассмотрены в проекте на балансе ТОО «Jupiter wind», мощностью 50 МВт);
- строительство ВЛ-35кВ (от проектируемых 8 ВЭС на балансе ТОО «Mars wind» и 8 ВЭС на балансе ТОО «Jupiter wind» до проектируемой ПС-110/35кВ)
- строительство подстанции ПС-110/35кВ;
- строительство ВЛ-110кВ до точки подключения согласно технических условий выданных ГУ «Управление энергетики и жилищно-коммунального хозяйства акимата Костанайской области».

### **Уровень ответственности объекта**

II (нормальный) уровень ответственности, технически сложный.

### **Пусковой комплекс и очереди строительства**

Согласно Задания на разработку рабочего проекта «Строительство ВЭС мощностью 50МВт в Северной зоне (г.Костанай)», предусматривается 2 очереди строительства.

### **Патентная чистота и патентоспособность**

Все разделы рабочего проекта выполнены на основании утвержденных типовых решений и не содержат охраноспособных технических решений. В связи с этим проверка на патентную чистоту и патентоспособность не проводилась.

## 2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

### Инженерно-геологические условия участка

по геологическому отчету ТОО «АСП консалтинг» (Заказ: Mars-2024-3.1) в 2025г.:

ИГЭ-1. Суглинок IaQII-III;

ИГЭ-2. Глина IaQII-III;

ИГЭ-3. Глина P2ts

ИГЭ-4. Глина P2ts

ИГЭ-5. Песок пылеватый P2ts

Грунтовые воды на участке изысканий вскрыты скважинами почти во всех скважинах на глубине от 3,5 до 7,5 м. (по состоянию на январь 2025 г.). В условиях естественного режима уровень грунтовых вод подвержен сезонным колебаниям: минимальное стояние отмечается в марте, максимальное приходится на конец апреля - начало мая. Амплитуда сезонного колебания УГВ - +1,2-1,5м.

Грунтовые воды по минерализации относятся к сильно солоноватым (сухой остаток от 850,0 до 29104 мг/л). По химическому составу воды хлоридные и сульфатные.

Степень агрессивного воздействия грунтовых вод согласно СП 2.01-101-2013 (табл. 5 и 6) для сооружений при марке бетонов по водопроницаемости W4, W6, W8 следующая:

- по содержанию сульфатов SO<sub>4</sub> (155-1700 мг/л) для бетонов марки W4, W6, W8 на портландцементе по СП 2.01-101-2013 – от неагрессивной до сильноагрессивной;

- по содержанию хлоридов CL (120-17500 мг/л) – сильноагрессивная к арматуре железобетонных конструкций при постоянном погружении, и неагрессивная при периодическом смачивании. Степень агрессивного воздействия грунтовых вод согласно СП 2.01-101-2013 (табл. 5 и 6) для сооружений при марке бетонов по водопроницаемости W4, W6, W8 следующая:

- по содержанию сульфатов SO<sub>4</sub> (155-1700 мг/л) для бетонов марки W4, W6, W8 на портландцементе по СП 2.01-101-2013 – от неагрессивной до сильноагрессивной;

- по содержанию хлоридов CL (120-17500 мг/л) – сильноагрессивная к арматуре железобетонных конструкций при постоянном погружении, и неагрессивная при периодическом смачивании.

Степень коррозионной активности грунтов (ГОСТ 9.602-2016, таблицы 1) по отношению к углеродистой стали - низкая, равна 51,00 – 63,40 Ом\*м.

Для суглинков (ИГЭ-1) – относительное набухание – от 0,029 до 0,055 д.е. Степень набухания – от ненабухающих до слабонабухающих. Влажность набухания от 19,42 до 21,67 %. Для расчетов принять – слабую степень набухания.

Для глин (ИГЭ-2) – относительное набухание – 0,073 д.е. Степень набухания – слабонабухающие. Влажность набухания от 27,10 %. Для расчетов принять –слабую степень набухания.

Для глин (ИГЭ-3) – относительное набухание – от 0,02 до 0,21 д.е. Степень набухания – от ненабухающих до сильнонабухающих. Влажность набухания от 25,99 до 53,96 %. Для расчетов принять – среднюю степень набухания.

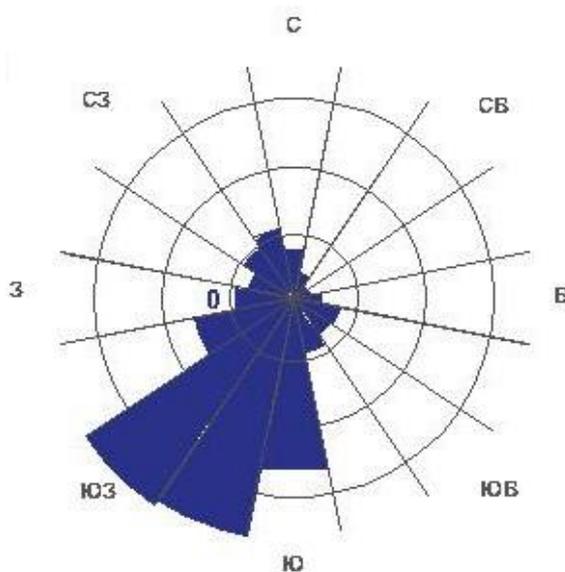
Для глин (ИГЭ-4) – относительное набухание – от 0,08 до 0,18 д.е. Степень набухания – от средненабухающих до сильнонабухающих. Влажность набухания от 16,15 до 23,72 %. Для расчетов принять – сильную степень набухания.

Согласно СП РК 2.04-01-2017 нормативная глубина сезонного промерзания грунтов: для суглинков и глин - 1,72 м, песков – 2,09 м.

Для защиты коммуникаций от агрессивного воздействия грунтов рекомендуется использовать более современные виды материалов.

Основным подстилающим инженерно-геологическим элементом выступает ИГЭ 3, проявляющий набухающие свойства. При проектировании фундаментов на набухающих грунтах необходимо учитывать возможное набухание при подъеме уровня грунтовых вод; набухание и усадку грунтов в результате изменения водно-теплового режима. При достижении проектной отметки не допускается замачивание и промораживание грунтов основания, не допускать длительного перерыва между земляными работами и устройством фундамента.

В сейсмическом отношении район расположен в зоне с сейсмической опасностью (согласно СП РК 2.03-30-2017) – 5 (пять) баллов по картам сейсмического зонирования.



### Физико-механические свойства грунтов.

по геологии для баланса ТОО «Mars wind»:

Повсеместно на участке работ распространены почвенно-растительный слой, представленный суглинками с корнями растений, средняя мощность которого 0,4 м. Как отдельный ИГЭ в силу своей маломощности не выделяется и подлежит изъятию.

По результатам лабораторных работ в геолого-литологическом разрезе выделены следующие инженерно-геологические элементы:

#### ИГЭ – 1 Суглинок IaQ<sub>II-III</sub>:

верхний предел пластичности – 25,74;

нижний предел пластичности – 13,30;

число пластичности – 12,41;

показатель текучести – 0,25;

природная влажность – 13,57;

плотность частиц грунта – 2,69 г/см<sup>3</sup>;

плотность грунта – 1,94 г/см<sup>3</sup>;

плотность сухого грунта – 1,72 г/см<sup>3</sup>;

коэффициент пористости – 0,55;

степень влажности – 0,61;

максимальная плотность – 1,75 г/см<sup>3</sup>;

оптимальная влажность – 18,57 %;

угол внутреннего трения в замоченном состоянии – 18 град.;

удельное сцепление в замоченном состоянии – 0,031 МПа;

модуль деформации в естественном состоянии – 5,48 МПа

модуль деформации в замоченном состоянии – 5,58 МПа;

### **ИГЭ – 2 Глина IaQ<sub>II-III</sub>:**

верхний предел пластичности – 42,24;

нижний предел пластичности – 21,31;

число пластичности – 20,94;

показатель текучести – 0,14;

природная влажность – 23,23;

плотность частиц грунта – 2,72г/см<sup>3</sup>;

плотность грунта – 1,95г/см<sup>3</sup>;

плотность сухого грунта – 1,56г/см<sup>3</sup>;

коэффициент пористости – 0,72;

степень влажности – 0,88;

угол внутреннего трения в естественном состоянии – 21,45 град.;

удельное сцепление в естественном состоянии – 0,11 МПа;

модуль деформации при природной влажности – 4,23 МПа;

угол внутреннего трения в замоченном состоянии – 12,7 град.;

удельное сцепление в замоченном состоянии – 0,09 МПа;

модуль деформации в замоченном состоянии – 4,33 МПа;

максимальная плотность – 1,66 г/см<sup>3</sup>;

оптимальная влажность – 18,57 %;

### **Испытания грунтов штампом:**

модуль деформации при природной влажности – от 7,3 до 12,3 МПа;

### **ИГЭ – 3 Глина P<sub>2ts</sub>:**

верхний предел пластичности – 69,34;

нижний предел пластичности – 32,27;

число пластичности – 37,07;

показатель текучести – 0,09;

природная влажность – 32,72;

плотность частиц грунта – 2,73 г/см<sup>3</sup>;

плотность грунта – 1,89 г/см<sup>3</sup>;

плотность сухого грунта – 1,42 г/см<sup>3</sup>;

коэффициент пористости – 0,94;

степень влажности – 0,97;

угол внутреннего трения в естественном состоянии – 10,44 град.;

удельное сцепление в естественном состоянии – 0,113 МПа;  
модуль деформации при природной влажности – 11,13 МПа;  
максимальная плотность – 1,52 г/см<sup>3</sup>;  
оптимальная влажность – 26,37 %;

**Испытания грунтов штампом:**

модуль деформации при природной влажности – от 4,6 до 20,1 МПа;

**ИГЭ – 4 Глина P<sub>2ts</sub>:**

верхний предел пластичности – 39,30;  
нижний предел пластичности – 18,15;  
число пластичности – 21,15;  
показатель текучести – 0,06;  
природная влажность – 17,34;  
плотность частиц грунта – 2,71г/см<sup>3</sup>;  
плотность грунта – 2,07г/см<sup>3</sup>;  
плотность сухого грунта – 1,77г/см<sup>3</sup>;  
коэффициент пористости – 0,54;  
степень влажности – 0,87;  
угол внутреннего трения в естественном состоянии – 24 град.;  
удельное сцепление в естественном состоянии – 0,09 МПа;  
модуль деформации при природной влажности – 8,79 МПа;  
коэффициент фильтрации – 0,00087 м/сут;

**ИГЭ – 5 – Песок пылеватый P<sub>2ts</sub>:**

природная влажность – 24,27;  
коэффициент фильтрации – 0,26 м/сут;  
угол естественного откоса в естественном состоянии – 28,13 град.;  
угол естественного откоса в замоченном состоянии – 25,88 град;  
плотность грунта в рыхлом состоянии – 1,27 г/см<sup>3</sup>;  
плотность грунта в плотном состоянии – 1,49 г/см<sup>3</sup>.  
угол внутреннего трения согласно СП РК 5.01-102-2013 – 18 град.;  
удельное сцепление согласно СП РК 5.01-102-2013 - 0,010 МПа;  
модуль деформации согласно СП РК 5.01-102-2013 – 24,0 МПа;

Расчетные значения характеристик даны с учетом коэффициента надежности по грунту в  
таблице № 1. таблица № 1

NN ИГЭ/РГЭ	Наименование грунта	Удельный вес грунта кН/м <sup>3</sup>			Удельное сцепление грунта МПа			Угол внутреннего трения грунта градус			Модуль деформ. МПа
		норм	γII	γI	норм	СП	СИ	норм	φII	φI	Ест.
1	ИГЭ 1	1,94	1,93	1,92	0,03	-	-	18,85	-	-	5,48
2	ИГЭ 2	1,95	1,94	1,93	0,11	-	-	21,45	-	-	4,23
3	ИГЭ 3	1,89	1,88	1,87	0,113	0,103	0,097	10,44	9,40	8,76	11,13
4	ИГЭ 4	2,07	2,05	2,03	0,09	0,052	0,019	24,0	21,22	18,78	8,79
5	ИГЭ 5	1,27	-	-	0,010	-	-	22,0	-	-	24,0

### Гидрогеологические условия

Грунтовые воды на участке изысканий вскрыты скважинами почти во всех скважинах на глубине от 3,5 до 7,5 м. (по состоянию на январь 2025 г.). В условиях естественного режима уровень грунтовых вод подвержен сезонным колебаниям: минимальное стояние отмечается в марте, максимальное приходится на конец апреля - начало мая. Амплитуда сезонного колебания УГВ - +1,2-1,5м.

Грунтовые воды по минерализации относятся к сильно солоноватым (сухой остаток от 850,0 до 29104 мг/л). По химическому составу воды хлоридные и сульфатные.

Степень агрессивного воздействия грунтовых вод согласно СП 2.01-101-2013 (табл. 5 и 6) для сооружений при марке бетонов по водопроницаемости W4, W6, W8 следующая:

- по содержанию сульфатов SO<sub>4</sub> (155-1700 мг/л) для бетонов марки W4, W6, W8 на портландцементе по СП 2.01-101-2013 – от неагрессивной до сильноагрессивной;

- по содержанию хлоридов CL (120-17500 мг/л) – сильноагрессивная к арматуре железобетонных конструкций при постоянном погружении, и неагрессивная при периодическом смачивании.

### 3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ВЭС

#### 3.1 Технологические решения ВЭС

В соответствии с данными ветропотенциала площадки в составе ветропарка проектируемой ВЭС рабочим проектом предусмотрены:

- установка ветроэнергетических установок (ВЭУ) типа SI-193625 мощностью 6250 кВт, производства Sany Renewable Energy Co., LTD. Количество ВЭУ - 8 установок.
- повышающие трансформаторные подстанции находятся внутри ветроэнергетической установки (входят в комплект поставки).

Технико-экономические показатели использования территории в условных границах монтажных площадок ВЭУ в таблице

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Значение
	<b>1. Показатели ВЭС</b>		
1.1	Установленная мощность ВЭС	МВт	50
1.2	Ветроэнергетическая установка 6,25 МВт	комп.	8
1.3	Высота башни ВЭУ	м	118
	<b>2. Срок начала и продолжительность строительства</b>		
2.1	Продолжительность строительства 2 очередь	мес.	4
2.2	Начало строительства		01.01.2026

Под фундаментами ВЭУ предусмотрены закладные трубы для прокладки кабелей.

Выбор оборудования и схема размещения ВЭУ выполнены в соответствии с требованиями СП РК 4.04-112-2014 «Проектирование ветряных электростанций».

При размещении ВЭУ на территории, выделенной под строительство ВЭС, учтены следующие данные:

- скорость, тип, направление, плотность и периодичность ветра, данные по метеомачте и ветру на территории проектируемой ВЭС;
- особенности местного рельефа;
- оптимизированное расстояние между ВЭУ с целью минимизации потерь от эффекта их взаимного аэродинамического затенения;
- возможность объединения ВЭУ в группы для организации сетей сбора мощности, организации каналов передачи данных автоматизированных систем.

Для получения электрической энергии поток ветра с помощью лопастей преобразовывается во вращательное движение главного вала ветровой турбины и передается на ротор генератора. ВЭУ с горизонтальной осью для достижения оптимального горизонтального осевого потока ротора турбины снабжены системой отслеживания направления ветра (система рыскания) с помощью метеорологических датчиков.

На каждой ВЭУ предусмотрены маркировка лопастей и заградительные огни предупреждения о препятствии для воздушных судов, интегрированные с электрической системой и системой мониторинга SCADA.

### 3.2 Анализ выработки энергии. Основные технико-экономические показатели ВЭС

Решение по выбору мощности и количества ВЭУ основано на детальном анализе состояния проектной площадки. Учитывая характеристики ветровых ресурсов для этого проекта, Sany Renewable Energy Co., LTD адаптирует конструкцию компоновки ветряной турбины и схему выбора модели ВЭУ на основе принципов “максимизации выработки электроэнергии и обеспечения безопасности нагрузки на ветряную турбину”, чтобы оптимизировать выгоды инвестора.

Для проекта ветроэлектростанции Sany Renewable Energy Co., LTD рекомендует 16 установок SI-193625, расчетной мощностью 100,0 МВт.

- 8 ВЭУ по проекту «Строительство ВЭС мощностью 50МВт в Северной зоне (г.Костанай)» на балансе ТОО «Jupiter wind» (настоящий проект);

- «Строительство ВЭС мощностью 50МВт в Северной зоне (г.Костанай)» на балансе ТОО «Mars wind» (рассмотрен по другому проекту)

### 3.3. Расчетное обоснование фундаментов и основания

Анализ перемещений, осадок и напряженного состояния фундамента ветроэлектростанции и грунтов выполнен по деформированной схеме проведен в ПВК «ЛИРА-САПР 2022» (ключ лицензии 913138767), ПК "GTS NX Midas" (Номер ключа (PID), Pre/Post MRENGTX0000001; Solver MRENGNS0000001).

Расчет производился на основании следующих нормативных документов:

- СП РК EN 1991-1-1:2002/2011 «Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-1. Постоянные и временные нагрузки на здания»;

- СП РК EN 1991-1-3:2004/2011 «Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-3. Общие воздействия. Снеговые нагрузки»;

- СП РК EN 1997-1:2004/2011 «Геотехническое проектирование. Часть 1. Общие правила»;

- СП РК 5.01-103-2013 «Свайные фундаменты»;

- СП РК 5.01-102-2013 «Основания зданий и сооружений»;

- НТП РК 08.05.1-2022 «Проектирование оснований и фундаментов зданий и сооружений в сейсмических районах»;

- QGW 206066-2016\_Техническая спецификация болтовых компонентов для фундамента ветряной турбины \_A(1)

- QGW 206091-2017\_Технические условия для установки, приемки и проверки компонентов предварительно напряженных анкерных болтов \_A

- Q/SY 012 315-2021 Ветровые турбины – Нормы проектирования анкерного фундамента

Объемно-планировочное и конструктивное решение ветроэлектростанции:

- Фундамент монолитный ж/б из бетона класса С35/45(В45), круглой формы в плане.

Диаметр фундамента Тип А равна 20.8 м, высотой 4.8м с выступом под базу башни ветроэлектростанции. Выступ высотой 2.0 м имеет диаметр 6.8м. Глубина заложения фундамента -3.5 м.

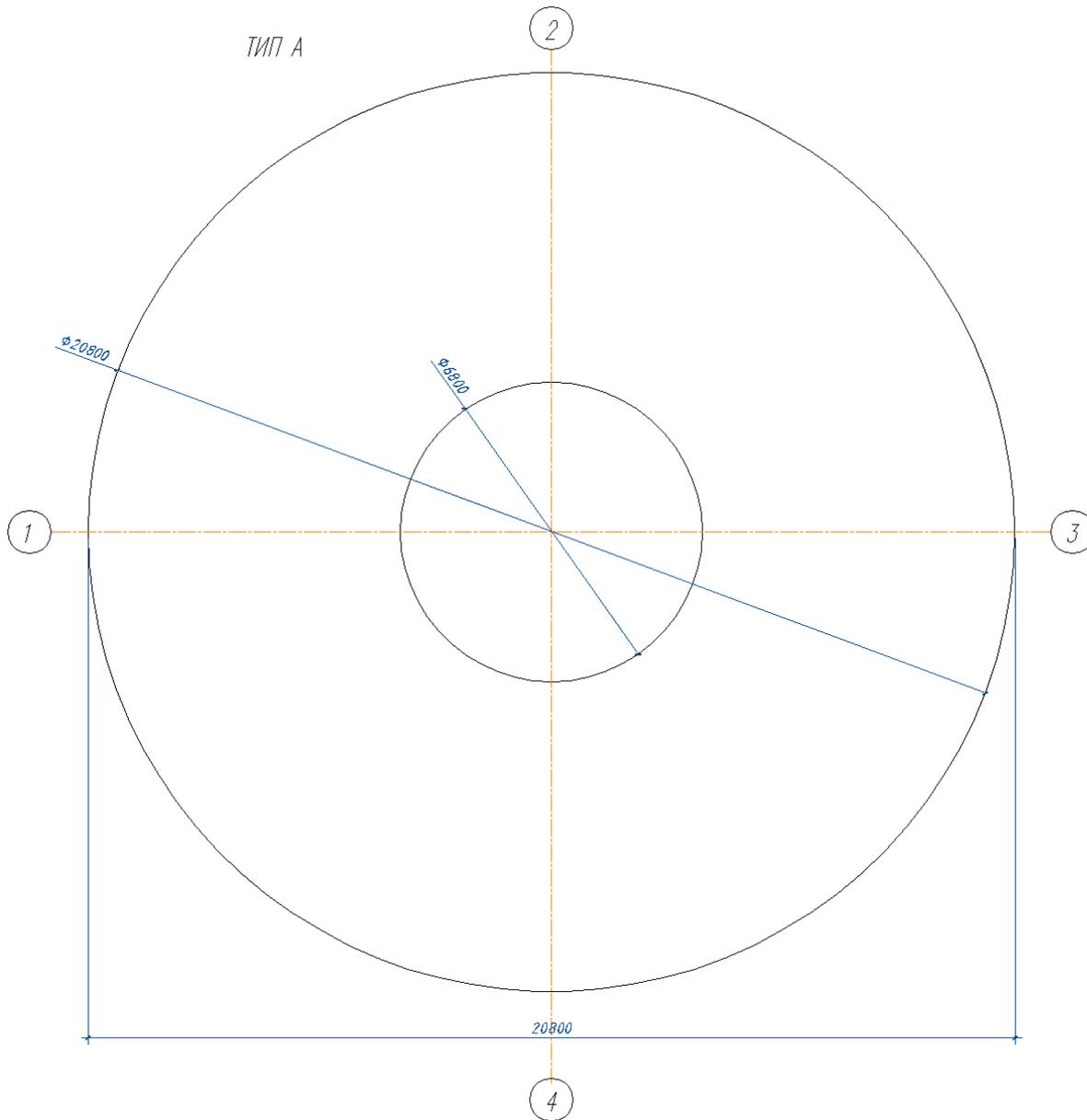
Диаметр фундамента Тип В равна 22.2 м, высотой 4.8м с выступом под базу башни ветроэлектростанции. Выступ высотой 1.7 м имеет диаметр 6.8м. Глубина заложения фундамента -3.5 м.

Диаметр фундамента Тип D равна 24.2 м, высотой 4.8м с выступом под базу башни ветроэлектростанции. Выступ высотой 1.3 м имеет диаметр 6.8м. Глубина заложения фундамента -3.5 м.

Диаметр фундамента Тип С(резервный) равна 23.0 м, высотой 4.8м с выступом под базу башни ветроэлектроустановки. Выступ высотой 1.4 м имеет диаметр 6.8м. Глубина заложения фундамента -3.5 м.

Разрезы и планы фундамента приведены на рис. 1-4.

Усиление основания под фундамента ветроэлектроустановки применяются индивидуально, в зависимости от инженерно-геологических условий.



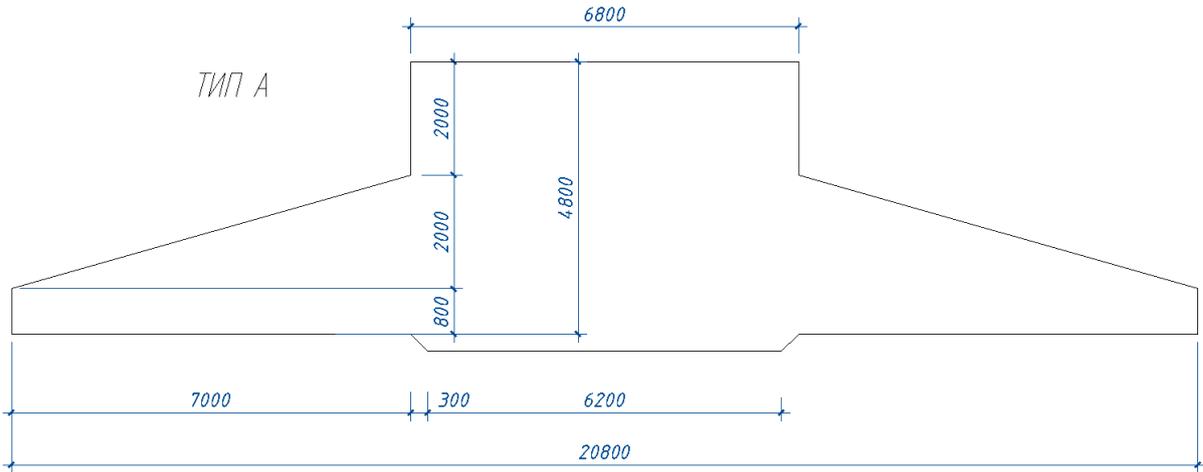
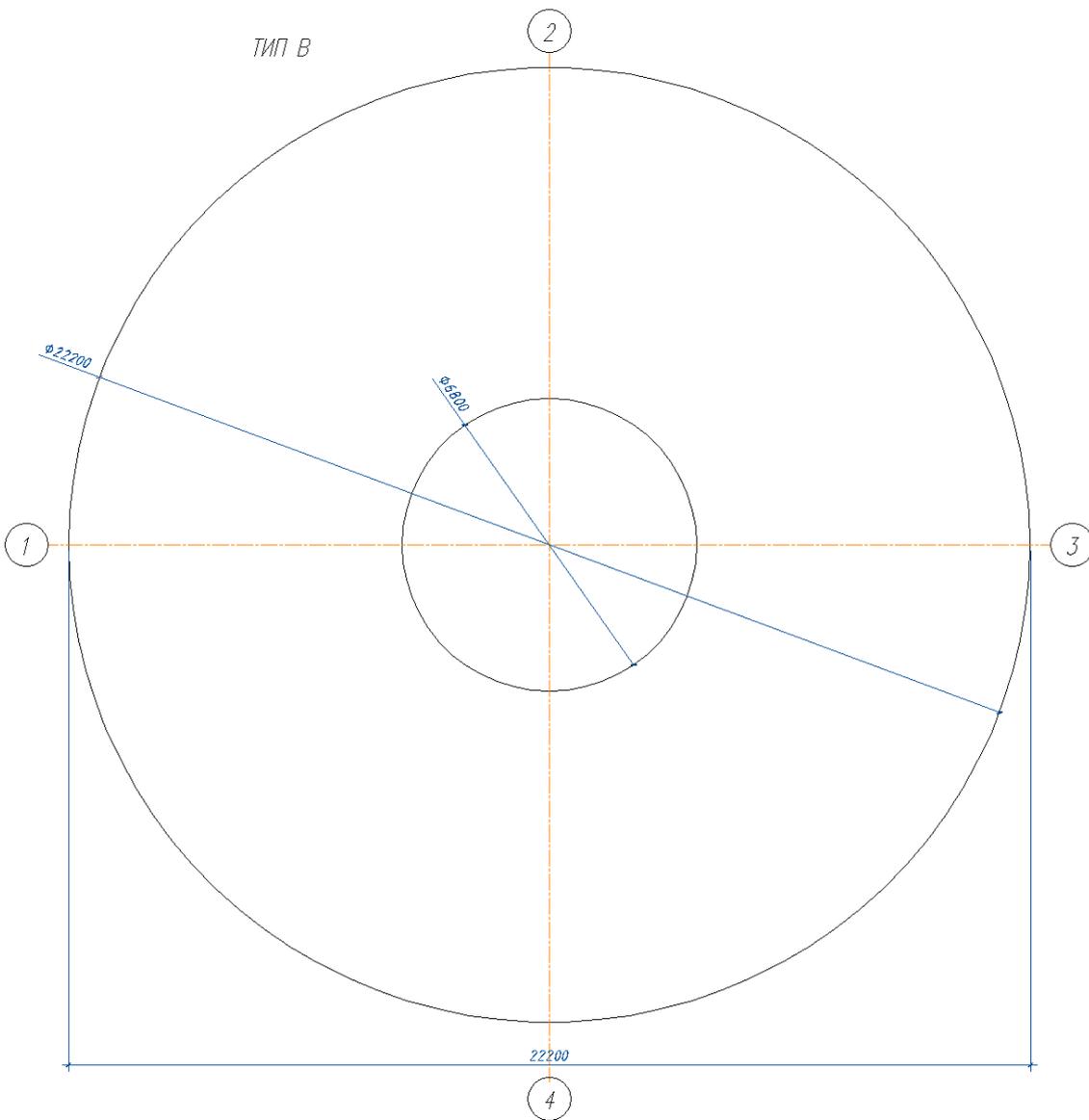


Рис.1 Схема фундамента ТИП А



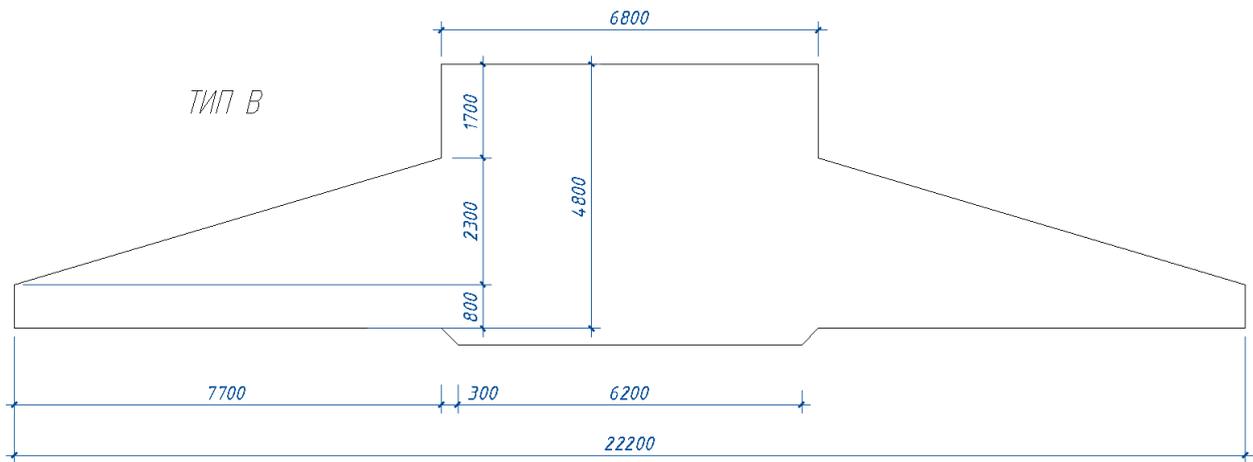


Рис.2 Схема фундамента ТИП В

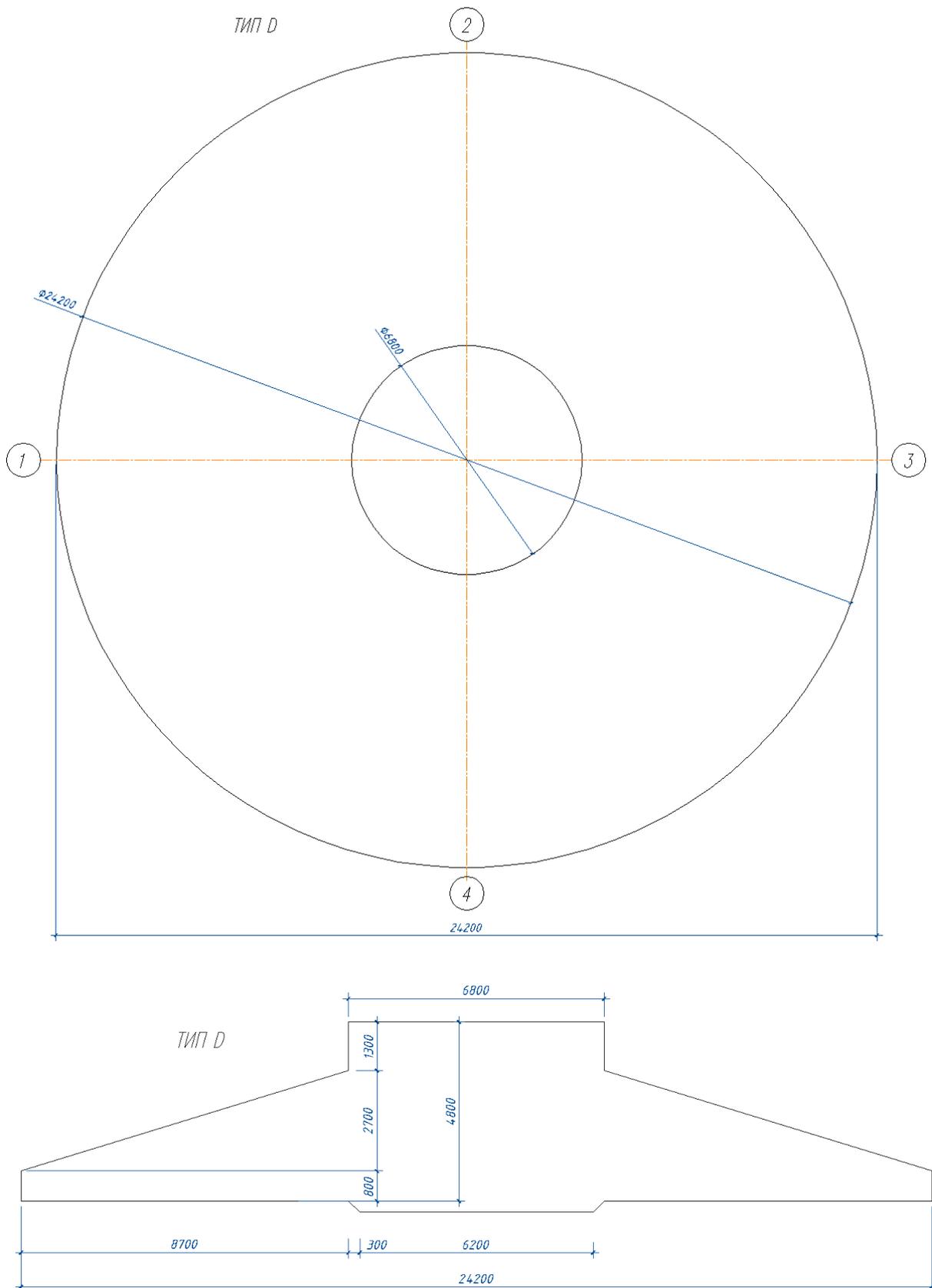


Рис.3 Схема фундамента ТИП D

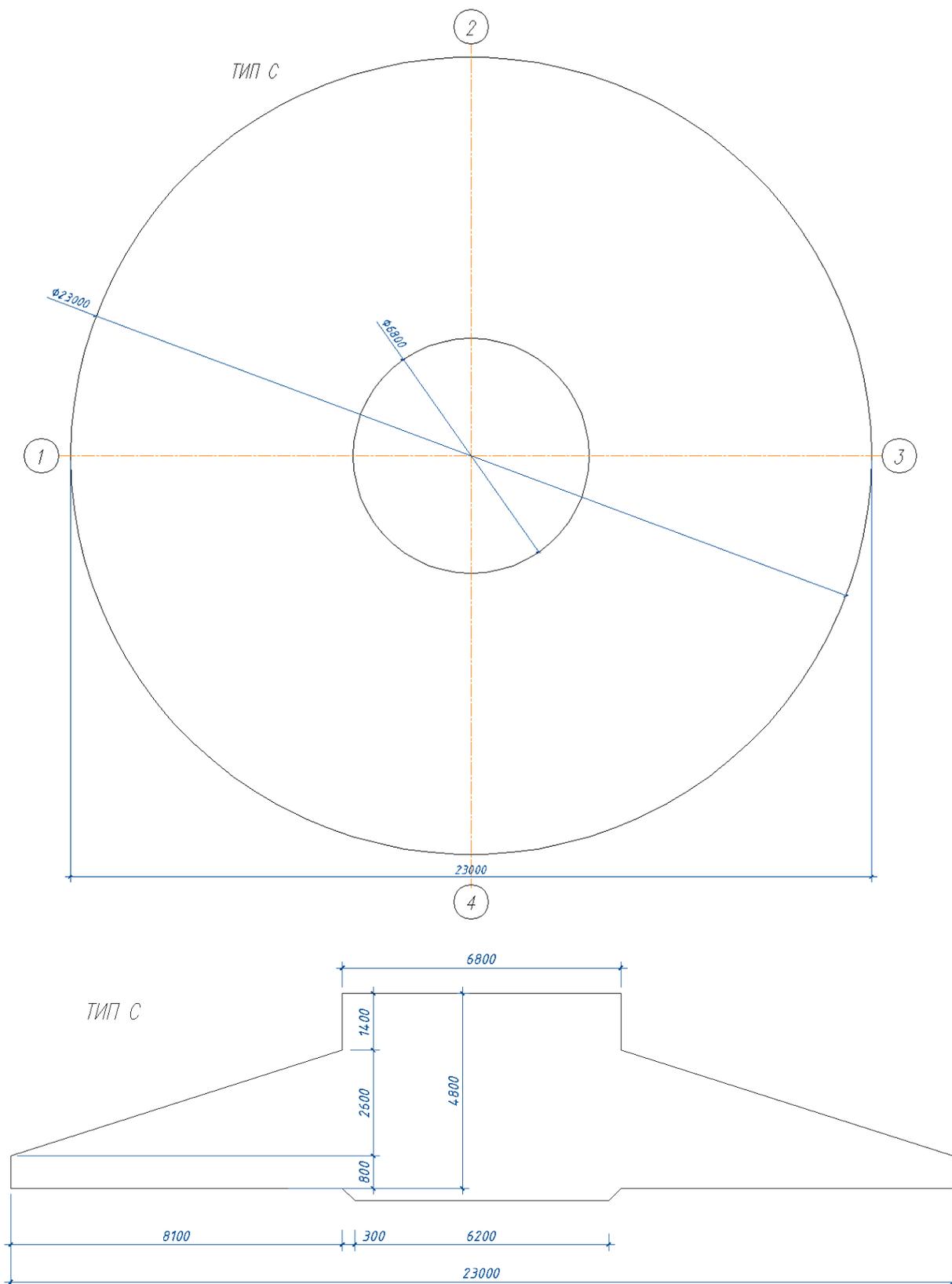


Рис.4 Схема фундамента ТИП С (резервная)

Исходные данные по нагрузкам предоставлены заказчиком:

Нормативные нагрузки таблица 1.

表 3-2 塔底正常工况载荷 (不带安全系数)

-	-	Mx	My	Mxy	Mz	Fx	Fy	Fxy	Fz	SF
-	-	kNm	kNm	kNm	kNm	kN	kN	kN	kN	-
Mx	Max	22618.54	67500.84	71189.62	788.69	548.90	-136.74	565.68	-5623.09	1
Mx	Min	-18612.88	13970.11	23272.37	-981.75	180.79	169.90	248.09	-5539.97	1
My	Max	10324.60	94652.18	95213.61	1167.18	836.40	-13.52	836.51	-5729.67	1
My	Min	370.38	-41243.14	41244.81	-533.00	-309.95	-3.85	309.97	-5617.55	1
Mxy	Max	10324.60	94652.18	95213.61	1167.18	836.40	-13.52	836.51	-5729.67	1
Mxy	Min	-5.16	-0.36	5.17	-36.55	24.69	-0.08	24.69	-5632.28	1
Mz	Max	6583.97	48638.60	49082.20	5722.00	403.00	-17.30	403.37	-5690.20	1
Mz	Min	11971.34	69080.54	70110.16	-5312.94	612.38	-14.88	612.56	-5656.55	1
Fx	Max	10219.86	93348.98	93906.75	-367.72	828.89	-22.31	829.19	-5758.88	1
Fx	Min	326.21	-41173.53	41174.83	-528.21	-310.30	-3.69	310.33	-5616.90	1
Fy	Max	-18438.55	11536.63	21750.26	-117.17	132.87	170.24	215.96	-5599.58	1
Fy	Min	11874.67	-424.50	11882.26	274.29	28.15	-194.96	196.98	-5611.74	1
Fxy	Max	10219.86	93348.98	93906.75	-367.72	828.89	-22.31	829.19	-5758.88	1
Fxy	Min	-20.12	-2935.88	2935.95	-11.72	-0.02	0.01	0.03	-5631.19	1
Fz	Max	4222.50	16452.77	16985.97	756.93	206.16	-49.18	211.95	-5497.11	1
Fz	Min	11177.13	89740.97	90434.34	-1098.70	779.28	-26.91	779.75	-5759.84	1

表 3-3 塔底正常工况载荷 (带安全系数)

-	-	Mx	My	Mxy	Mz	Fx	Fy	Fxy	Fz	SF
-	-	kNm	kNm	kNm	kNm	kN	kN	kN	kN	-
Mx	Max	30535.03	91126.13	96105.99	1064.73	741.02	-184.59	763.66	-7591.17	1.35
Mx	Min	-25127.39	18859.64	31417.71	-1325.36	244.07	229.36	334.93	-7478.97	1.35
My	Max	13938.21	127780.44	128538.38	1575.69	1129.14	-18.26	1129.28	-7735.05	1.35
My	Min	500.01	-55678.24	55680.49	-719.54	-418.43	-5.20	418.46	-7583.69	1.35
Mxy	Max	13938.21	127780.44	128538.38	1575.69	1129.14	-18.26	1129.28	-7735.05	1.35
Mxy	Min	-6.96	-0.49	6.98	-49.34	33.33	-0.11	33.33	-7603.58	1.35
Mz	Max	8888.35	65662.11	66260.97	7724.70	544.05	-23.36	544.56	-7681.77	1.35
Mz	Min	16161.31	93258.73	94648.71	-7172.46	826.72	-20.09	826.96	-7636.34	1.35
Fx	Max	13796.82	126021.13	126774.11	-496.42	1119.00	-30.12	1119.40	-7774.49	1.35
Fx	Min	440.38	-55584.27	55586.02	-713.09	-418.91	-4.99	418.94	-7582.81	1.35
Fy	Max	-24892.04	15574.45	29362.85	-158.17	179.37	229.83	291.54	-7559.43	1.35
Fy	Min	16030.81	-573.08	16041.05	370.29	38.01	-263.20	265.93	-7575.84	1.35
Fxy	Max	13796.82	126021.13	126774.11	-496.42	1119.00	-30.12	1119.40	-7774.49	1.35
Fxy	Min	-27.16	-3963.44	3963.53	-15.82	-0.03	0.01	0.04	-7602.10	1.35
Fz	Max	5700.38	22211.24	22931.06	1021.86	278.32	-66.39	286.13	-7421.10	1.35
Fz	Min	15089.12	121150.30	122086.36	-1483.24	1052.03	-36.33	1052.66	-7775.78	1.35

Экстремальные нагрузки таблица 2.

表 3-4 塔底极限工况载荷 (不带安全系数)

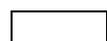
-	-	Mx	My	Mxy	Mz	Fx	Fy	Fxy	Fz	SF
-	-	kNm	kNm	kNm	kNm	kN	kN	kN	kN	-
Mx	Max	95832.26	6724.22	96067.88	3189.16	120.98	-932.18	939.99	-5604.87	1
Mx	Min	-97679.23	-3430.04	97739.43	-2973.69	-14.57	935.37	935.48	-5609.08	1
My	Max	13245.59	124920.88	125621.14	35.49	1070.85	-264.43	1103.02	-5671.25	1
My	Min	-5626.03	-127088.9	127213.34	-2458.38	-1031.96	2.62	1031.96	-5617.01	1
Mxy	Max	-5806.54	-127086.5	127219.12	-2409.09	-1038.84	-7.14	1038.86	-5620.81	1
Mxy	Min	-56.47	-63.20	84.75	188.47	24.28	-2.16	24.37	-5623.64	1
Mz	Max	20361.92	18333.17	27399.14	14425.79	144.09	-133.97	196.75	-5764.56	1
Mz	Min	-5230.81	3364.39	6219.37	-13215.73	31.12	74.31	80.56	-5528.08	1
Fx	Max	10741.90	123782.29	124247.52	-40.52	1070.85	-210.82	1091.40	-5672.89	1
Fx	Min	-4145.93	-125975.7	126043.88	633.74	-1072.19	0.13	1072.19	-5607.94	1
Fy	Max	-97659.01	-3295.45	97714.59	-3053.36	-12.17	941.28	941.36	-5607.02	1
Fy	Min	95832.26	6724.22	96067.88	3189.16	120.98	-932.18	939.99	-5604.87	1
Fxy	Max	12754.10	123782.93	124438.26	-37.70	1065.75	-262.11	1097.50	-5676.41	1
Fxy	Min	-45.82	-1677.97	1678.60	-203.53	-0.65	0.27	0.70	-5623.28	1
Fz	Max	14531.27	13528.09	19853.64	4591.60	215.28	-90.44	233.50	-5324.80	1
Fz	Min	15568.45	90050.61	91386.48	5348.27	851.73	-64.36	854.16	-5871.95	1

表 3-5 塔底极限工况载荷 (带安全系数)

-	-	Mx	My	Mxy	Mz	Fx	Fy	Fxy	Fz	SF
-	-	kNm	kNm	kNm	kNm	kN	kN	kN	kN	-
Mx	Max	105415.49	7396.65	105674.67	3508.08	133.08	-1025.39	1033.99	-6165.36	1.1
Mx	Min	-107447.2	-3773.04	107513.37	-3271.06	-16.02	1028.90	1029.03	-6169.99	1.1
My	Max	13479.05	141779.31	142418.59	67.32	1233.07	-20.75	1233.24	-7635.37	1.35
My	Min	-6188.63	-139797.8	139934.67	-2704.22	-1135.16	2.88	1135.16	-6178.71	1.1
Mxy	Max	13479.05	141779.31	142418.59	67.32	1233.07	-20.75	1233.24	-7635.37	1.35
Mxy	Min	-62.12	-69.52	93.23	207.32	26.70	-2.38	26.81	-6186.00	1.1
Mz	Max	22398.12	20166.49	30139.06	15868.37	158.50	-147.36	216.42	-6341.01	1.1
Mz	Min	-5753.90	3700.83	6841.31	-14537.31	34.23	81.74	88.62	-6080.89	1.1
Fx	Max	15385.67	126167.90	127102.55	-538.19	1287.16	-36.76	1287.68	-7727.19	1.35
Fx	Min	-4560.52	-138573.2	138648.26	697.11	-1179.41	0.14	1179.41	-6168.74	1.1
Fy	Max	-107424.9	-3625.00	107486.05	-3358.70	-13.38	1035.41	1035.50	-6167.72	1.1
Fy	Min	105415.49	7396.65	105674.67	3508.08	133.08	-1025.39	1033.99	-6165.36	1.1
Fxy	Max	15385.67	126167.90	127102.55	-538.19	1287.16	-36.76	1287.68	-7727.19	1.35
Fxy	Min	-50.41	-1845.77	1846.46	-223.88	-0.71	0.30	0.77	-6185.61	1.1
Fz	Max	15984.40	14880.90	21839.01	5050.77	236.81	-99.48	256.85	-5857.28	1.1
Fz	Min	21017.41	121568.32	123371.75	7220.17	1149.84	-86.88	1153.12	-7927.13	1.35

## Сводная таблица результатов расчета

ВЭУ на участке №	Тип фундамента	Толщина грунтовой подушки (м)	Общие деформации фундамента (см)	Относительная разница осадок по верху фундамента (мм)	Напряжение под подошвой фундамента (кПа)	Обоснование и вид мероприятий упрочнения основания
1	A	0.5	8.62	0.4 < 21	121.4	Опирается на ИГЭ 2, частичная замена ИГЭ 1 и 2 на гравийный грунт толщиной 0,5м.
2	A	0.5	8.62	1.2 < 21	121.4	Опирается на ИГЭ 2, частичная замена ИГЭ 1 и 2 на гравийный грунт толщиной 0,5м.
3	A	0.5	9.32	0.6 < 21	121.4	Опирается на ИГЭ 3, частичная замена ИГЭ 1 и 2 на гравийный грунт толщиной 0,5м.
4	A	0.5	9.84	3.1 < 21	121.4	Опирается на ИГЭ 2 и 1, частичная замена ИГЭ 2 на гравийный грунт толщиной 0,5м.
5	D	0.5	9.2	0.8 < 21	118.6	Опирается на ИГЭ 3, частичная замена ИГЭ 2 на гравийный грунт толщиной 0,5м.
6	A	0.5	7.83	0.5 < 21	121.4	Опирается на ИГЭ 3, частичная замена ИГЭ 1 и 2 на гравийный грунт толщиной



						ной 0,5м.
7	B	0.5	6.81	2.3 < 21	118.6	Опирается на ИГЭ 3, частичная замена ИГЭ 2 на гравийный грунт толщиной 0,5м.
8	B	0.5	7.27	0.2 < 21	118.6	Опирается на ИГЭ 2 и 3, частичная замена ИГЭ 2 на гравийный грунт толщиной 0,5м.
9	D	0.5	7,81	1.0<21	107.1	Грунт воды выше подошвы на 2,4м
10	D	0.5	7.96	0.4<21	106.6	Грунт воды выше подошвы на 2,1м
11	A	0.5	7,09	0.4<21	114.8	ГВ ниже на 3,1м
12	D	0.5	8,17	3.1<21	120.93	Грунт воды выше подошвы на 3,0м
13	A	0.5	7,43	1.8<21	120.88	ГВ ниже на 2,0м
14	A	0.5	7,73	3.2<21	113.2	ГВ ниже на 2,8м
15	A	0.5	7,35	5.0<21	112.4	ГВ ниже на 2,4м
16	A	0.5	8,03	3.0<21	116.1	ГВ ниже на 1,8м

По расчету ВЭУ 10 за счет консолидации осадка увеличилась с 65мм до 75мм за 730 дней.

### 3.4 Фундаменты ВЭУ

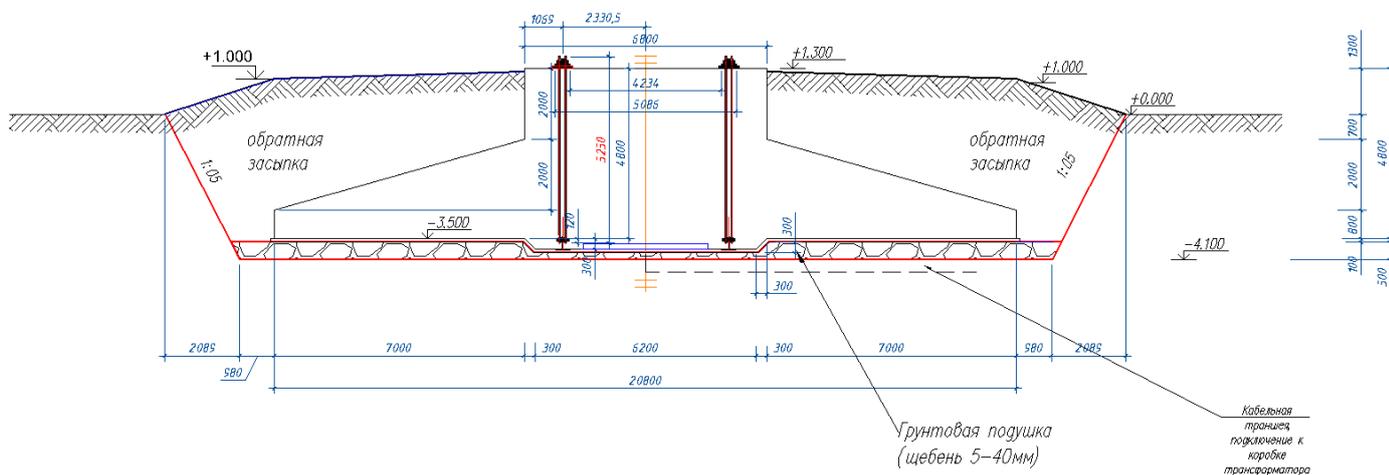
#### Конструктивное решение ветроэлектростановки

Фундамент монолитный ж/б из бетона класса С35/45, круглой формы в плане и состоящий из трех типов: тип А, тип В и тип D. Диаметр фундамента типа А равен 20.8м, типа В равен 22.2м и типа D равен 24.2м. Высота всех фундаментов 4.8м, с выступом под базу башни ветроэлектростановки. Выступ высотой у типа А равен 2.0 м, типа В равен 1.7 и тип D равен 1.3м и имеют диаметр 6.8м. Глубина заложения фундамента от поверхности -3.5м. Усиление основания под фундаменты ветроэлектростановки применяются индивидуально, в зависимости от инженерно-геологических условий.

Разрез фундамента приведён на рис. 1. Глубина заложения подошвы фундамента от поверхности земли составляет -3.5м. Толщина нижней части фундаментной плиты составляет

800мм, высота стаканной части фундамента составляет 2000мм, 1700мм и 1300мм. Обрез фундамента выше поверхности земли на 0,1м. Подошва фундамента опирается на подготовку из бетона С16/20F150W8 толщиной 100мм. Ниже подготовки располагается слой Грунтовой подушки (щебень 5-40мм), толщиной 500мм. Назначение слоя равномерно распределить напряжение по песку с примесями гравия, который подстилает гравийный слой и является основным несущим слоем.

Сечение  
А-А 1:100



Требования к несущей способности фундамента: нормативное значение несущей способности фундамента не менее 200 кПа. При строительстве необходимо контролировать соответствие типа грунта, принятого в качестве несущего слоя типу грунта, вскрытого при разработке котлована.

**Материалы**

Арматура: класс рабочей арматуры А400, класс второстепенной (поперечной) А240.

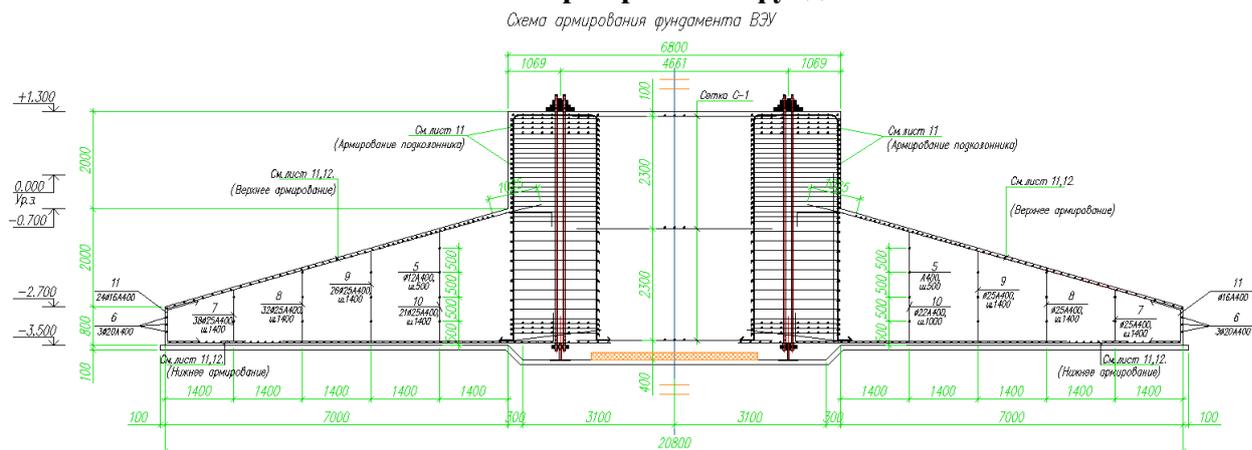
Соединение арматуры: Арматура диаметром 25 мм и более должна быть соединена механическим способом, арматура диаметром менее 25 мм должна быть уложена внахлест, длина арматуры внахлест должна быть не менее 45d.

Стыки стержней должны быть выполнены в диапазоне длины 1/3 ребра жесткости близко к стороне кольцевой балки и в шахматном порядке. На участке длиной около 45d вокруг стыка и не менее 500 мм отношение площади сечения растянутого стального стержня с соединением к общей площади сечения растянутого стального стержня не должно превышать 50 %.

Радиус изгиба арматуры: Для арматуры диаметром и более 20 мм радиус изгиба:  $d_{br}=7\phi$ ; Для арматуры диаметром менее 20 мм радиус изгиба:  $d_{br}=4\phi$ .

Длина анкеровки арматурного стержня должна быть не менее 40d (d -- номинальный диаметр анкерного стержня).

## Схема армирования фундамента



### Марка бетона

В данном проекте используется бетон на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266. Фундамент генераторных систем ветряных турбин и лестницы снаружи двери ствола башни: С35/45F150W8. Бетонная подготовка: С16/20F150W8. Толщина защитного слоя: 50 мм. Морозостойкость F150. Для образцов возрастом 28 дней испытание повторным циклом замораживания-оттаивания проводят по стандартной методике испытаний (метод медленного охлаждения), максимальное количество циклов замораживания-оттаивания с потерей прочности не более 25% и потерей массы не более 5% составляет 150.

3.2.6 Для мелкого заполнителя бетона следует выбирать песок средней крупности. Крупный заполнитель следует непрерывно сортировать с максимальным размером частиц <40 мм. Бетонный цемент должен быть портландцемент Р.О42.5. Минимальная дозировка цемента составляет 340 кг/м<sup>3</sup>, максимальное водоцементное отношение - 0,40, максимальное содержание ионов хлорида - 0,06%, максимальное содержание щелочи - не более 3,0 кг/м<sup>3</sup>.

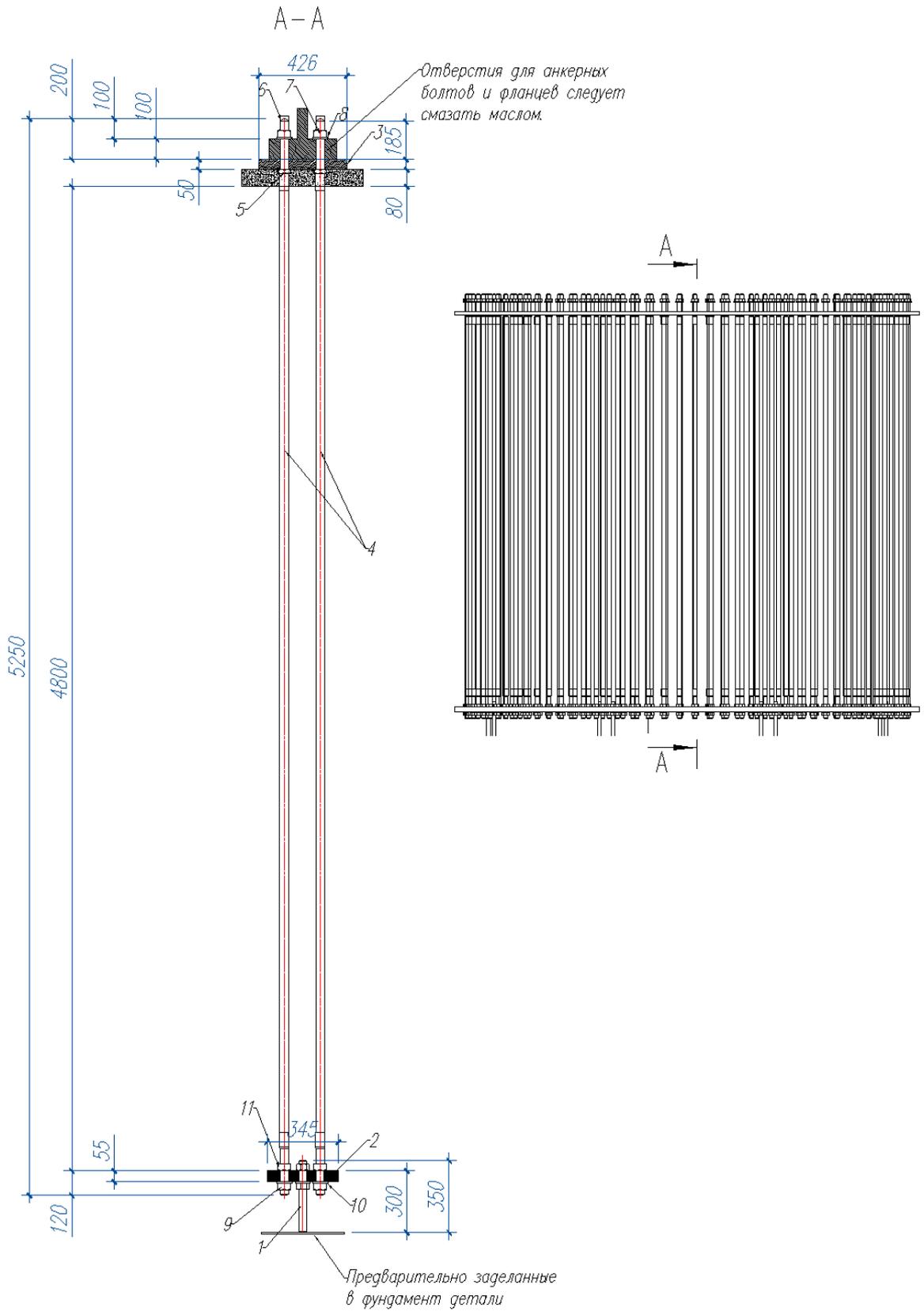
Вторичный затирочный материал 120 МПа: Затирочные материалы должны быть SikaGrout и MasterFlow или эквивалентными международными ведущими брендами, а прочность на сжатие должна составлять 120 МПа и выше, при этом требуется, чтобы затирочные материалы были безусадочными, самовыравнивающимися, нетоксичными, коррозионно-стойкими (ржавчине). Допустимое отклонение толщины затирочного материала составляет ±5 мм. В бетон добавлять трещиностойкую фибру в соотношении 0,7 кг/м<sup>3</sup>.

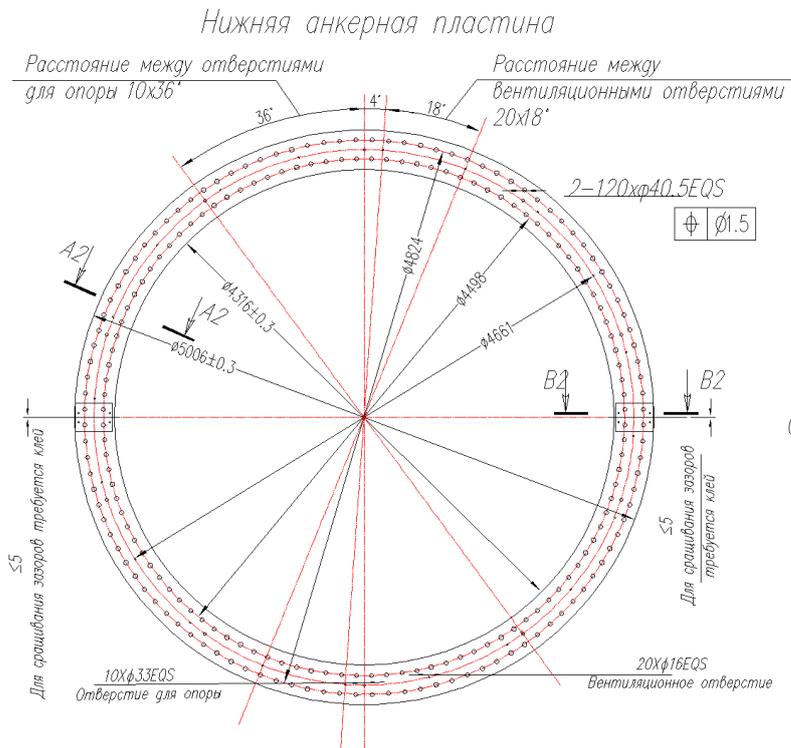
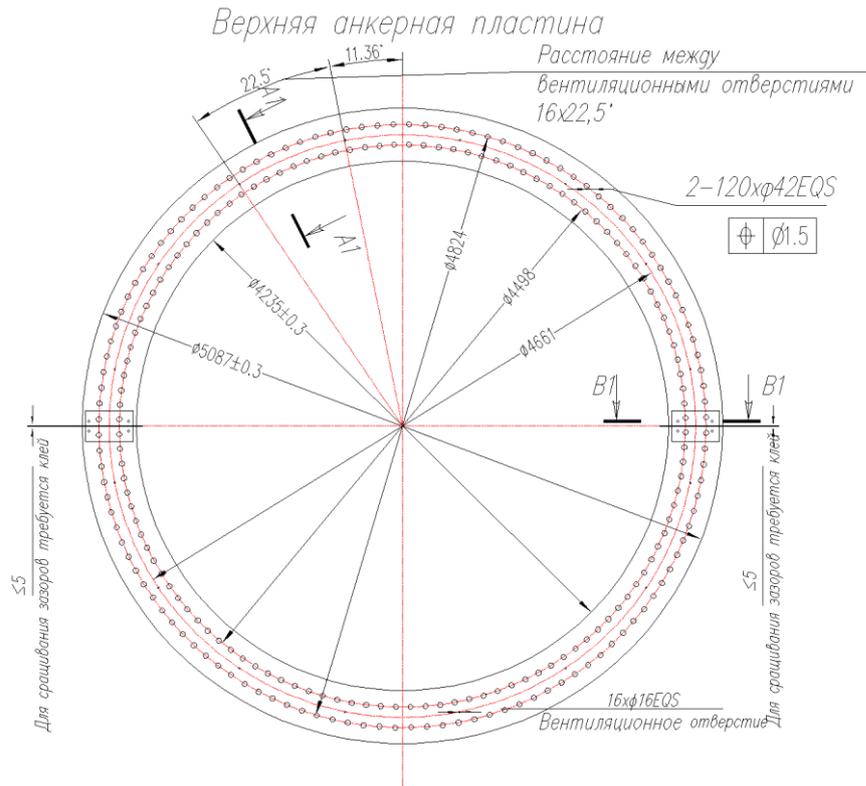
Установка затворного узла: При проектировании, монтаже и обслуживании кольца анкерной клетки следует руководствоваться техническими данными завода-изготовителя и последующей инструкцией по эксплуатации. Перед устройством фундамента необходимо тщательно проверить соответствующие размеры кольца анкерной клетки и комбинированных частей фундамента. Во время строительства процесс должен быть тесно скоординирован для проверки чертежей, резервирования подземных труб и закладных деталей. Скрытую инженерную приемку следует производить после установки анкерного кольца. Перед заливкой бетона под нижнюю анкерную пластину гайка анкерного болта под нижней анкерной пластиной должна быть проверена и одобрена инженером по надзору, а также подтверждена актом соответствия перед заливкой. Следует обратить внимание на защиту кольца анкерного каркаса в процессе связывания стальных стержней, опорных форм и вибрирования бетона во избежание повреждения или нарушения его поверхности. Для сварки анкерных стержней и стальных пластин узла кольцевой опоры анкерной клетки следует применять сварку тавровым способом, а высота сварки должна быть не менее 0,6d (d - номинальный диаметр анкерных стержней). Следует обратить внимание на то, чтобы избежать закладных кабельных и дренажных труб во

время установки кольца анкерной клетки. Перед установкой ствола башни необходимо предварительно установить антикоррозионную втулку под анкерный болт. После приемки натяжения и крепления предварительно напряженного анкерного болта поверх анкерного болта наружного кольца следует надеть защитную втулку. После прохождения контроля предварительного напряжения на этапе 500-часовой эксплуатации ВЭУ необходимо нанести атмосферостойкий водостойкий клей в области сжатия антикоррозионной втулки и плотно сжать верхнюю анкерную пластину. Предварительно напряженный анкерный болт можно натягивать после достижения более 100 % прочности бетона основания и высокопрочного тампонажного материала. Анкерный болт можно натягивать в два этапа. Конкретные значения прочности на растяжение для каждой ступени показаны в следующей таблице:

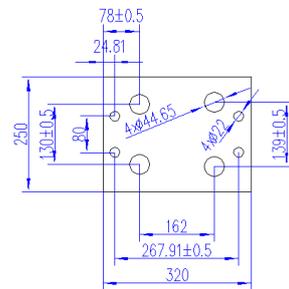
Значения растягивающих напряжений анкерного болта на всех стадиях

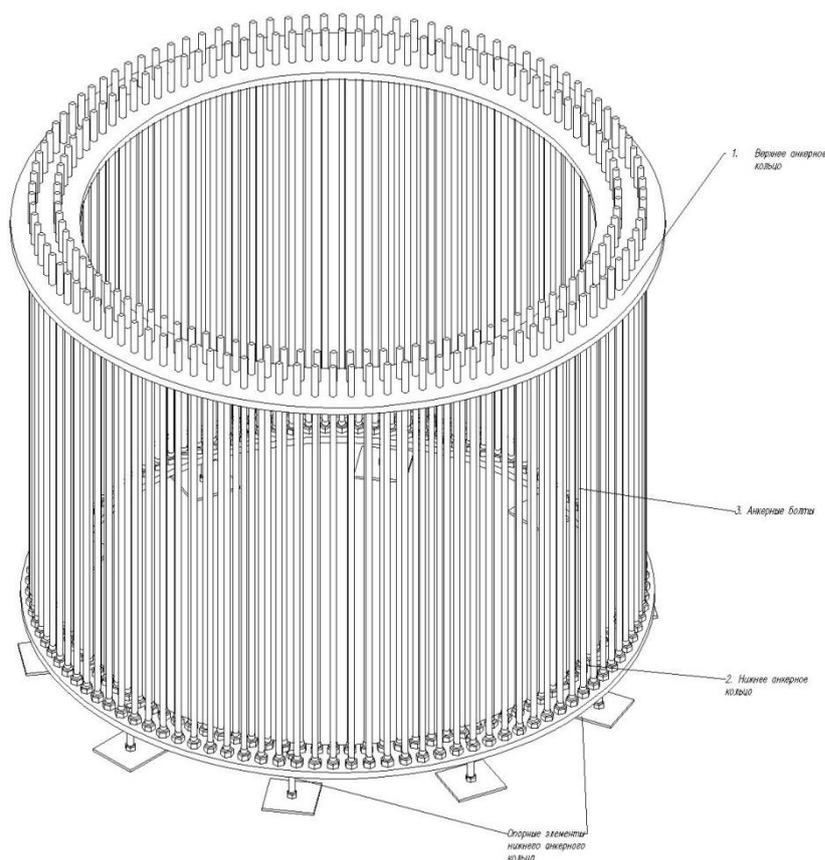
<i>Спецификация анкерного болта</i>	<i>Класс прочности</i>	<i>Минимальный предел текучести (МПа)</i>	<i>Минимальный предел прочности при растяжении (МПа)</i>	<i>Относительное удлинение при разрыве (%)</i> мин.	<i>Расчетное предварительное натяжение (кН)</i>	<i>Избыточное натяжение (кН)</i>
M39	10.9	940	1040	12	530	610





*Соединительная пластина (t=20мм)*





**Общий вид анкерной корзины**

### **Вторичная заливка**

Перед повторной заливкой раствора необходимо повторно проверить уровень верхней анкерной пластины. Плоскостность верхней анкерной пластины должна соответствовать требованиям производителя. Заливку можно проводить через 7 суток после заливки основного бетона. Перед заливкой бетонной поверхности, контактирующей с тампонажным материалом на основе цемента, необходимо полностью зашпороховать, а нижнюю сторону верхней анкерной плиты и поверхность бетонного фундамента очистить, не оставляя мусора, такого как гравий, плавающая пульпа, плавающая зола, масляные загрязнения и парафин. Бетонная поверхность фундамента должна быть полностью увлажнена за 24 часа до заливки, а вода должна быть удалена за 1 час до заливки. При второй заливке заливку производят с одной стороны до перелива с другой стороны. Затирку нельзя производить одновременно с противоположных сторон. Затирка должна производиться непрерывно, а время затирки должно быть максимально сокращено. Поверхность покрывается эпоксидно-битумным составом после достижения тампонажным материалом проектной прочности. Толщина сухой пленки не менее 500 мкм

### **3.5 Технические характеристики ветротурбины**

На основании расчетов по средней выработке электроэнергии в год, а также для обеспечения установленной мощности 50 МВт проектом предусматривается к установке 8 комплектов ВЭУ типа SI-193625 мощностью 6,25 мВт каждая.

Основные характеристики принятой проектом ветровой турбины приведены в таблице ниже.

Таблица параметров целой машины

Номинальная мощность	6250 кВт
Диаметр ветроколеса	200м
Площадь размаха	31416м <sup>2</sup>
Класс проектирования	IEC-S
Номинальная скорость ветра	11,0м/с
Плотность турбулентности	B/0,12
Минимальная допустимая скорость ветра	3м/с
Максимальная допустимая скорость ветра	25м/с
Максимальная скорость ветра (средняя в течение 10 минут)	42,5м/с
Модификация для нормальных климатических условий - 10-40°C	
Диапазон температуры работы агрегата	Стандартная модификация - 20-40°C
	Модификация для холодных климатических условий - 30-40°C
Диапазон температуры существования агрегата	-40-50°C
Расчетный срок службы	20 лет

### 3.6 Описание ключевых подсистем

#### Лопasti.

Лопasti ВЭУ имеют тонкую оболочечную конструкцию, изготовленную из стеклопластиковых композитов, которые должны удовлетворять требованиям по стоимости лопастей, но при этом получать меньший вес и более высокую жесткость, и прочность, обеспечивая при этом выполнение требований по нагрузке и просвету.

Таблица- Технические характеристики лопасти

Части	Основные характеристики и параметры			
	Параметр	Ед. изм.	Величина	Примечание
Лопасть	Количество лопастей	-	3	
	Материал	-	GFRP	
	Технология обработки лопастей	-	Вакуумная инфузия	
	Способ соединения корня лопасти	-	Металлический фланец	

#### Система управления лопастями

Для передачи нагрузки от лопастей на конструкцию ступицы между ступицей и

лопастями используется подшипник управления лопастями. Лопасти крепятся к внутреннему кольцу подшипника болтами корня лопасти, а наружное кольцо подшипника управления лопастями - болтами к корпусу ступицы. Шестерня управления лопастями встроена во внутреннее кольцо подшипника, а управление лопастями обеспечивается за счет зацепления с коробкой передач для управления лопастями.

Систему управления лопастями можно разделить на две части: механическую и электрическую. К механизмам управления лопастями относятся коробки передач для управления лопастями, подшипники управления лопастями и их соединительные детали и т.д. Электрическая часть системы управления лопастями включает в себя двигатель управления лопастями, шкаф управления лопастями, резервный источник питания и т.д. Среди них шкаф управления лопастями обладает высокой степенью интеграции, объединяя в себе контроллер, функции зарядки и контроля резервного конденсатора, а также функции управления торможением двигателя управления лопастями. Это позволило значительно сократить количество других компонентов в шкафу управления лопастями, эффективно уменьшив точки отказа в системе. В резервном источнике питания используется модуль суперконденсатора, который характеризуется быстрой зарядкой, высокой плотностью мощности и низким влиянием температуры окружающей среды. Суперконденсаторы, как правило, могут быть полностью заряжены в течение 10 мин, а накопленная энергия в худшем случае может соответствовать требованиям возврата лопастей по крайней мере один раз в самых неблагоприятных условиях.

Таблица -Технические характеристики системы управления лопастями

Части	Основные характеристики и параметры			
	Параметр	Ед. изм.	Величина	Примечание
Система управления лопастями	Способ управления лопастями	-	Электрическое управление лопастями	
	Диапазон управление лопастями	-	-5°~90°	
	Тип резервного источника питания управления лопастями	-	Суперконденсатор	
	Максимальная скорость двигателя управления лопастями	об/мин	2500	
	Тип двигателя управления лопастями	-	Синхронный двигатель переменного тока с постоянным магнитом	
	Способ смазки управления лопастями	-	Автоматическая смазка	

### Ступица

В ступице применена литая конструкция с комбинацией звездообразной и сферической ступиц, а угол возвышения гондолы, угол конусности ступицы и предварительный изгиб лопасти оптимизированы таким образом, чтобы минимальное расстояние между концом лопасти и башней соответствовало требованиям требования безопасности.

Таблица-Техническиехарактеристикиступицы

Компонент	Особенности и технические характеристики		
	Параметр	Ед.изм	Значение
Ступица	Материал		EN-GJS-400-18
	Тип		Casting

**Обтекатель**

Обтекатель выполнен из стеклопластика и имеет обтекаемую форму и соединен с чехлом гондолы статическими и динамическими уплотнениями.

Таблица – Технические характеристики обтекателя

Части	Основные характеристики и параметры			
	Параметр	Ед. изм.	Величина	Примечание
Обтекатель	Материал	-	GFRP	
	Вид	-	Фрагментированный	

**Цепочка механической трансмиссии**

Цепочка трансмиссии состоит из главного вала, главного подшипника, короткой передач и муфты и имеет традиционную конструкцию цепочки трансмиссии с трехточечной опорой, в которой подветренный конец главного вала и планетарная рама/полый вал коротки передач соединены и зафиксированы компрессионным кольцом. Коробка передач проходит на нижнюю плиту гондолы с помощью упругой опоры. Высокоскоростной конец коробки передач соединен с входным валом генератора через упругую муфту.

**Главный вал**

Главный вал и ступица скреплены болтами для передачи энергии вращения ветроколеса на коробку передач. Шпиндель соединяет кабель от ступицы к кабине через полость внутри и соединен скользящим кольцом.

**Главный подшипник**

Используется схема двухрядных сферических роликовых подшипников. Главный подшипник и две упругие опоры коробки передач образуют основную конструкцию цепочки трансмиссии с трехточечной опорой, внутреннее кольцо которой соединено с главным валом, а наружное - с корпусом главного подшипника.

Части	Основные характеристики и параметры			
	Параметр	Ед. изм.	Величина	Примечание
Главный подшипник	Тип главного подшипника	-	SRB	
	Способ смазки главного подшипника	-	Автоматическая смазка	

### Коробка передач

В качестве устройства повышения скорости используется трехступенчатая коробка передач. В трехступенчатой передаче используется схема двухступенчатой планетарной, одноступенчатой переборной передачи.

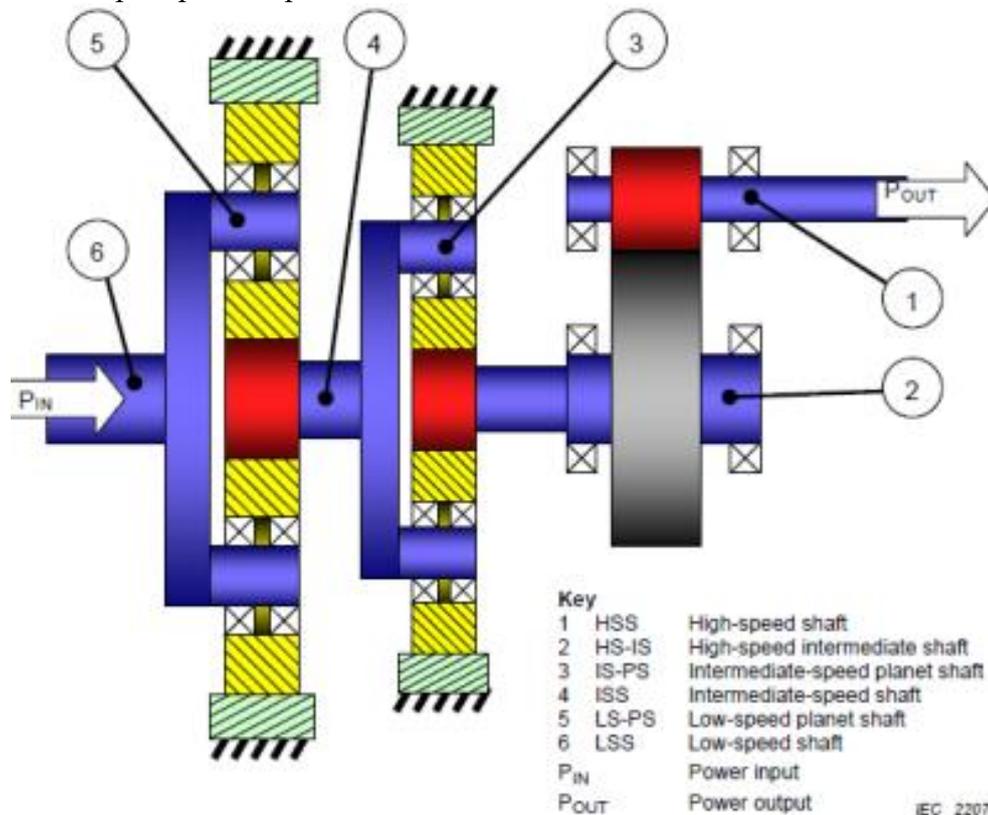


Рисунок -. Коробка передач

Части	Таблица основных характеристик и параметров			
	Параметр	Ед. изм.	Величина	Примечание
Коробка передач	Количество ступеней передачи	-	3	
	Эффективность коробки передач	-	>0,975	
	Тип охлаждения коробки передач	-	Охлаждение вентилятором	
	Тип соединения главного вала с коробкой передач	-	Соединение с компрессионным кольцом	
	Тип соединения коробки передач с генератором	-	Упругая муфта	

Таблица- Технические характеристики коробки передач

### Муфта

Между коробкой передач и генератором используется упругая муфта, которая позволяет осуществлять передачу при наличии определенных погрешностей сборки между выход-

ным валом коробки передач и входным валом генератора.

### Тормозная система

Аэродинамическое торможение с помощью управления тремя лопастями является основным методом торможения в различных условиях эксплуатации, таких как нормальное отключение, отключение при превышении скорости, аварийное отключение и т.д. Торможение с помощью управления лопастями позволяет удерживать ветроколесо в безопасном диапазоне рабочих скоростей. Суперконденсатор обеспечивает независимое питание трех систем управления лопастями, что позволяет выполнять независимое управление лопастями. Кроме того, на высокоскоростном конце коробки передач установлен суппорт скоростного тормоза в качестве вспомогательного тормозного устройства для торможения всей машины.

Аэродинамическое торможение, достигаемое за счет управления лопастями, снижает скорость ветроколеса до определенного диапазона, после чего срабатывает суппорт скоростного тормоза на конце высокоскоростного вала коробки передач, который, в свою очередь, удерживает цепочку трансмиссии на месте.

Кроме того, в соответствии с требованиями EN5, для высокоскоростного конца разработан полный защитный кожух для обеспечения безопасности персонала.

### Гондола в сборе

Гондола в сборе включает в себя систему цепочки трансмиссии, систему рыскания, чехол гондолы и конструктивную систему гондолы. Кроме того, в гондоле расположены электрические компоненты, такие как генераторы и шкафы управления.

### Конструкция гондолы

Конструкция гондолы располагается на вершине башни и служит опорой для системы валов (главный вал, главный подшипник и корпус подшипников и т.д.), коробки передач, генератора и т.д. Конструкция гондолы (нижняя плита гондолы и задняя рама) также служит опорой для чехла гондолы. Нижняя плита гондолы крепится болтами к задней раме.

Таблица - Технические характеристики гондолы

Части	Таблица основных характеристик и параметров			
	Параметр	Ед. изм.	Величина	Примечание
Нижняя плита гондолы	Материал	-	EN-GJS-400-18-LT	
	Вид нижней плиты гондолы	-	Отливка	
Задняя рама	Материал	-	Q355	
	Вид задней рамы	-	Сварка	

### Система рыскания

Функция системы рыскания заключается в рыскании и развязывании кабелей. Система рыскания включает в себя зубчатое кольцо рыскания, коробку передач рыскания и суппорт рыскания. Зубчатое кольцо рыскания расположено между верхним фланцем башни и суппортом рыскания и крепится к верхнему фланцу башни болтами. Суппорт рыскания и коробка передач рыскания прикреплены болтами к нижней плите гондолы. За счет зацепления шестерен зубчатого кольца рыскания и коробки передач рыскания суппорт рыскания и нижнюю

плиту гондолы может быть придано скользящее движение относительно зубчатого кольца рыскания.

Таблица - Технические характеристики системы рыскания

Части	Таблица основных характеристик и параметров			
	Параметр	Ед. изм.	Величина	Примечание
Система рыскания	Концепция рыскания	-	Электромеханическое рыскание	
	Тип тормоза рыскания	-	Зубчатое кольцо рысканья + пассивный тормоз	
	Материал зубчатого кольца рыскания	-	42CrMo4	

### Чехол гондолы

Чехол гондолы и обтекатель выполнены из стеклопластикового композиционного материала. В хвостовой части чехла гондолы имеются аварийные отверстия для эвакуации персонала. В верхней части гондолы установлены датчики скорости ветра и окна, через который персонал может добраться до верхней части гондолы изнутри гондолы.

## 3.7 Электрическая система

### Цепочка электрической трансмиссии

Электрическая система ВЭУ включает в себя генератор, преобразователь частоты, трансформатор, электрический шкаф, силовые кабели, систему управления лопастями и другие системы. Среди них цепочка электрической трансмиссии состоит в основном из генератора и преобразователя частоты. Генератор разделяет энергию ВЭУ на две части: статор непосредственно подключается к трансформатору, ротор через угольные щетки со скользящим кольцом и силовые кабели поступает в преобразователь частоты, затем в трансформатор для повышения напряжения, и, наконец, вместе в электросеть.

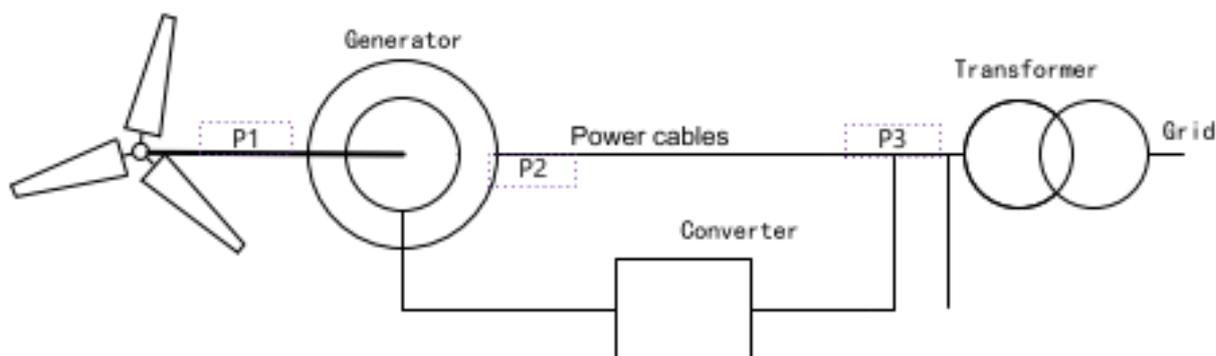


Рисунок - Схема цепочки электрической трансмиссии с двойным питанием

Оптимальное согласование асинхронного генератора с двойным питанием и преобразователя частоты позволяет достичь максимальной мощности всей машины и хорошего качества электросети. Широкий диапазон частот вращения генератора позволяет ВЭУ

включаться в электросеть при очень низких скоростях ветра и обладает высоким допуском к превышению скорости.

Агрегат SI-193625 имеет цепочку электрической трансмиссии трехуровневую с напряжением системы 1140В, заменяя традиционную двухуровневую конфигурацию 690В, что позволяет повысить эффективность цепочки электрической трансмиссии.

Требования к температуре существования ключевых электромеханических компонентов ВЭУ соответствуют экологическим требованиям к работе всей машины и проходят испытания в низкотемпературной климатической камере. Электрические компоненты, такие как электрические шкафы, системы управления лопастями и т.д., оснащены достаточным количеством нагревателей для обеспечения нормального функционирования электрических компонентов внутри шкафов.

### **Генератор**

В ВЭУ SI-193625 используется асинхронный генератор с двойным питанием.

Генератор установлен горизонтально и оснащен системой воздушного охлаждения. Генератор установлен на сварной задней раме с помощью упругого опорного соединения для снижения шума при работе целой системы трансмиссии.

В генераторе Инвижен используются герметичные обмотки, система изоляции обмоток обладает высокой устойчивостью к пыли, солевому туману, влажности и перемене температур, а все обмотки статора и ротора выдерживают испытание на разбрызгивание.

В системе скользящих колец используются скользящие кольца и угольные щетки известных отечественных производителей, которые отличаются высокой надежностью, низкой стоимостью и простотой приобретения ЗИП. Для охлаждения скользящего кольца используется независимая вентиляция, управляемая главным контроллером, которая обеспечивает стабильный вентиляционный эффект, большой объем воздуха и хороший эффект охлаждения скользящего кольца.

Подшипниковая система напрямую поставляется всемирно известными производителями подшипников с надежным качеством. В изоляции подшипников используется метод двухконечных изолирующих торцевых крышек и надежного заземления вала. Многолетний опыт эксплуатации показал, что проблемы электрической коррозии подшипников можно эффективно избежать. Кроме того, двухконечные подшипники оснащены датчиками онлайн-контроля вибрации, а с помощью разработанного Инвижен программного обеспечения для контроля вибрации можно отслеживать общую амплитуду вибрации подшипников и характерную частоту отказов для раннего обнаружения и предупреждения о выходе подшипника из строя.

Генераторы Инвижен разработаны на основе оптимизации системной интеграции, что позволяет эффективно избежать проблемы резонансных точек в диапазоне скоростей, возникающих при интеграции генераторов и других механических систем, и повысить надежность в течение всего жизненного цикла.

Генератор оснащен датчиками температуры обмоток и подшипников, которые в режиме реального времени контролируются ПЛК главного контроллера. Датчики температуры выполнены с резервированием для обеспечения функции быстрой замены для восстановления работоспособности после отказа.

Части	Таблица основных характеристик и параметров			
	Параметр	Ед. изм.	Величина	Примечание
Генератор	Вид генератора	-	Асинхронный генератор с двойным питанием	
	Число пар полюсов	-	2 пары полюсов	
	Номинальное напряжение	В	1140	
	Способ охлаждения	-	Воздушное охлаждение	
	Номинальная эффективность генератора	-	97%	
	Номинальная мощность	кВт	6500	
	Номинальная частота генератора	Гц	50Гц	
	Степень защиты генератора	-	IP54	
	Степень защиты скользящих колец ротора	-	IP23	
	Класс изоляции	-	F	
	Способ смазки	-	Консистентная смазка	

Таблица- Технические характеристики генератора

### Конвертер

Система преобразователя частоты включает в себя низковольтные распределительные цепи, а также полные цепи питания, управления и защиты распределения энергии преобразователя. В преобразователе частоты используются современные модули IGBT и технология PWM. Преобразователь со стороны машины преобразователя частоты подключается к стороне ротора двигателя с двойным питанием, а преобразователь со стороны сети - к электросети. Преобразователь со стороны ротора управляет крутящим моментом генератора и реактивной мощностью, обмениваемой между преобразователем со стороны статора и электросетью, формируя трехфазное напряжение с различными амплитудами и частотами; активной мощностью, обмениваемой между преобразователем со стороны сети и электросетью, величина активной мощности - активная мощность, поглощаемая или излучаемая преобразователем со стороны ротора, в то же время преобразователь со стороны сети также может поглощать или излучать реактивную мощность.

Части	Таблица основных характеристик и параметров				
	Параметр	Ед. изм.	Величина	Примечание	
Преобразователь частоты	Номинальная выходная мощность	кВт	6250		
	Способ охлаждения	-		Воздушное охлаждение	
	Способ защиты от влаги	-		Отопление и вентиляция	
	Номинальное напряжение	В	1140		
	Степень защиты	-		IP54	

Таблица- Технические характеристики конвертора

### 3.8 Система защиты ВЭУ

#### Конструкция цепи безопасности

Конструкция цепочки безопасности ВЭУ включает в себя в основном два типа тормозов - пневматическое демпфирующее торможение лопастей и механическое высокоскоростное торможение. Воздушное торможение, достигаемое управлением лопастями, является первым торможением, три лопасти имеют независимую систему управления лопастями, система управления лопастями сравнивает требуемое значение угла установки лопасти с измеренным значением угла установки лопасти, и когда отклонение превышает заданное значение, система управления лопастями каждого вала регулирует состояние лопастей, изменяя угол установки лопасти. Механическое высокоскоростное торможение - стояночное торможение.

Система цепочки безопасности не зависит от системы управления ВЭУ и служит для останова ВЭУ в случае отказа системы управления ВЭУ, обеспечивая тем самым безопасность персонала и оборудования. Концепция безопасности ВЭУ Инвижен подразделяется на механические системы безопасности (датчик положения оборудования используется в качестве системного входа) и ручные системы безопасности (человеческое прикосновение к кнопке аварийной останова - в качестве системного входа).

#### Молниезащита и заземление

Спецификация заземляющего электрода данной ВЭУ выполнена в соответствии с "GBT 33629-2017 Молниезащита ВЭУ" (IEC 61400-24 2010). Используются два отдельных заземляющих электрода: внешнее заземляющее кольцо и внутреннее кольцо фундамента (или конструкции башни). Оба электрода были разработаны в соответствии с приведенными выше техническими нормами.

Вся система - от концов лопастей, ступиц, метеостанций, гондол, нижних плит, башен до фундаментов, от вращающихся до невращающихся частей - должна проектироваться в строгом соответствии с определением LPZ0-3 в стандарте IEC62305-3/IEC61312-1, чтобы компоненты ВЭУ могли быть защищены от токов молнии и, соответственно, были защищены. Такие конструкции, как защита от перенапряжений, электромагнитное экранирование и неизменное напряжение, защищают электрические и управляющие части от помех и повреждений. Конструкция заземления ВЭУ обеспечивает безопасность электрооборудования.

Заземляющий электрод фундамента ВЭУ Инвижен Энерджи выполнен в строгом соответствии с GBT 33629-2017.

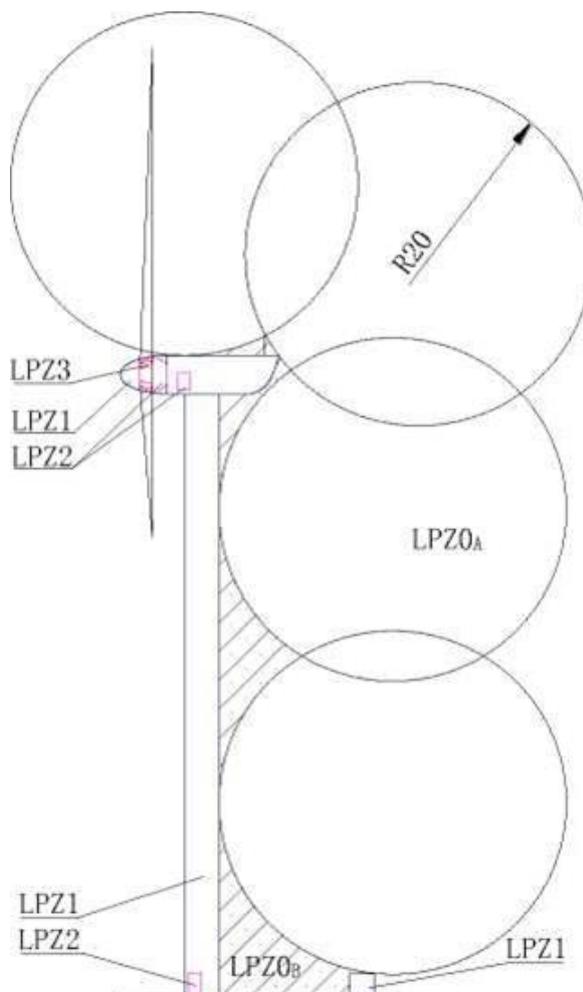


Рисунок 4. Молниезащита ВЭУ

#### Антикоррозия и герметичность всей машины

Антикоррозия всей машины разработана в соответствии со стандартом ISO 12944-1 :Paints and varnishes – Corrosion protection of steel structures by protective paint system – Part 1: General introduction.

В зависимости от условий ветрового поля определяется соответствующий класс окружающей среды и, соответственно, выбирается соответствующая степень защиты от коррозии.

- Обычная ВЭУ

По умолчанию ВЭУ спроектирована в соответствии с внешней коррозионной средой С4Н и внутренней коррозионной средой С3Н.

- Высококоррозионная прибрежная ВЭУ

Высококоррозионная прибрежная ВЭУ спроектирована в соответствии с внешней коррозионной средой С5Н и внутренней коррозионной средой С4Н.

### **Вентиляция и отвод тепла целой машины**

Коробка передач и генератор в гондоле имеют схему воздушного охлаждения, а преобразователь частоты в башне - схему охлаждения вентилятором. В системе вентиляции и отвода тепла применена конструкция фильтрации воздуха на входе, щеточного уплотнения зазоров и отражателя на передней части гондолы, что делает работу всего агрегата более адаптируемой к окружающей среде и обеспечивает хорошую эффективность вентиляции и отвода тепла.

### **Герметизация всей машины**

Гондола и башня представляют собой полузакрытую конструкцию, степень защиты целой машины должна быть IP43, что позволяет предотвратить попадание дождевой воды, ивовых хлопьев и посторонних частиц в гондолу и башню, избежать коррозии, засорения радиатора и других проблем. В нижней части чехла гондолы и на двери башни предусмотрены воздушные отверстия, а также легко заменяемые фильтры, что позволяет сохранять хорошую пригодность в районах с высоким содержанием ивовых хлопьев и пыли.

## 4. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И ТРАНСПОРТ ВЭС

### 4.1 Исходные данные для проектирования

Рабочий проект раздела генеральный план и транспорт ВЭС объекта «Строительство ВЭС мощностью 50МВт в Северной зоне (г.Костанай)», разработан на основании действующих строительных норм и правил, а также следующих данных:

1. Задания на проектирование, утвержденное Заказчиком;
2. Материалов инженерно-геологических и геодезических изысканий
3. Рабочий проект внутриплощадочных автодорог выполнен в первой очереди строительства.

### 4.2 Генеральный план

Настоящий комплект рабочих чертежей марки ГП разработан на основании:

- технического задания на разработку рабочего проекта;
- топографической съемки, инженерно-геологических изысканий в соответствии с СН РК 3.01-01-2011 «Генеральные планы промышленных предприятий», ГОСТ 21.508-93 «Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов» и других нормативных документов.

#### Исходные данные о площадке строительства

В административном отношении район работ располагается в Костанайской области, город Костанай.



На площадке расположена ветроэнергетическая установка-ВЭУ.

Сооружения ВЭУ расположены по технологическим требованиям и объемно-планировочным решениям, в соответствии с СП РК 3.01-103-2012 "Генеральные планы промышленных предприятий", СП РК 3 01-101-2013 "Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов"; Приказ министра по ЧС РК от 17 августа 2021 года М» 405 об утверждении Технического регламента "Общие требования к пожарной безопасности», ГОСТ 21 101-97 "Основные требования к проектной и рабочей документации".

#### Планировочное решение генерального плана

На территории запроектированы монтажные площадки для возведения ВЭУ (60x50м) в количестве 8 штук.

На площадке расположена ветроэнергетическая установка-ВЭУ.

Таблица 2.2 Техничко-экономические показатели по генеральному плану:

Наименование показателя	Количество	Примечание
Монтажная площадка для возведения ВЭУ (60х50м-8шт.), в т.ч.:	24 000.0 м <sup>2</sup>	100%
площадь застройки ВЭУ (8шт.)	616.0 м <sup>2</sup>	2.6%
площадь покрытий (8шт.)	23 384.0 м <sup>2</sup>	97.4%

Сооружения ВЭУ расположены по технологическим требованиям и объемно-планировочным решениям, в соответствии с СП РК 3.01-103-2012 "Генеральные планы промышленных предприятий", СП РК 3 01-101-2013 "Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов"; Приказ министра по ЧС РК от 17 августа 2021 года М» 405 об утверждении Технического регламента "Общие требования к пожарной безопасности», ГОСТ 21 101-97 "Основные требования к проектной и рабочей документации".

### Вертикальная планировка

При обустройстве монтажной площадки выполнены мероприятия по вертикальной планировке. Уклон рельефа спланирован с учетом отвода поверхностных вод в пониженные места рельефа.

Отсыпку площадки ПС производить из незасоленных без строительного мусора суглинистых грунтов с обязательным послойным (0,2-0,3м) уплотнением тяжелыми трамбовками (катки на пневматических шинах весом до 35т и катки с гладкими вальцами весом до 18т) до  $K_u=0,95$ . Модуль деформации уплотненного насыпного грунта должен быть не менее  $E=25\text{МПа}$  при степени влажности грунта  $S_r \leq 0,5 \div 0,6$ .

## 5. ВЛ 35 кВ от проектируемых ВЭС до проектируемой подстанции 110/35кВ «ВЭС»

### Основные проектные решения

Трасса проектируемых ВЛ 35 кВ проходит по землям Костанайского района Костанайской области.

Проектом предусматривается строительство двух ВЛ 35 кВ для сбора мощности:

1) ВЛ 35 кВ сбора мощности от ветрогенераторов №1-№8 (далее ВЛ 35 кВ Mars). ВЛ состоит из одноцепного и двухцепного участков. Протяженность одноцепного участка 3,77 км, протяженность двухцепного участка – 19,4 км.

2) ВЛ 35 кВ сбора мощности от ветрогенераторов №9-№16 (далее ВЛ 35 кВ Jupiter). Протяженность одноцепного участка 2,57 км, протяженность двухцепного участка – 13,2 км.

Трасса ВЛ 35 кВ Mars (одноцепный участок) берет начало от ветрогенератора №1 и следует до ветрогенератора №4 в юго-восточном направлении, затем сворачивает направо и следует до Уг.5м в южном направлении. На этом участке ВЛ 35 кВ пересекает ВЛ 110 кВ. Переход под ВЛ 110 кВ выполнен кабельной вставкой 35 кВ.

На Уг.5м трасса ВЛ поворачивает влево и следует до ветрогенератора №5 в юго-восточном направлении, пересекая на этом участке автодорогу и подземный газопровод.

От ветрогенератора №5 начинается двухцепный участок ВЛ. Трасса ВЛ следует также в юго-восточном направлении до ветрогенератора №6, поворачивает влево и следует до ветрогенератора №7 в восточном направлении.

От ветрогенератора №7 до ветрогенератора №8 трасса ВЛ идет в южном направлении.

Далее от ветрогенератора №8 ВЛ 35 кВ следует преимущественно в юго-восточном направлении до ПС 35/110 кВ ВЭС (ПС сбора мощности). На этом участке ВЛ 35 кВ пересекает подземный водопровод, ВЛ 10 кВ, грейдерную автодорогу, 2 ВЛ 110 кВ и 2 ВЛ 220 кВ. Переходы под ВЛ 110-220 кВ выполнены подземной кабельной вставкой.

Трасса ВЛ 35 кВ Jupiter (одноцепный участок) берет начало от ветрогенератора №9 и следует до ветрогенератора №12 преимущественно в юго-восточном направлении.

От ветрогенератора №12 начинается двухцепный участок ВЛ 35 кВ Jupiter. Трасса ВЛ следует также в юго-восточном направлении до ПС 35/110 кВ ВЭС (ПС сбора мощности). На этом участке ВЛ 35 кВ пересекает 2 ВЛ 110 кВ и 2 ВЛ 220 кВ. Переходы под ВЛ 110-220 кВ выполнены подземной кабельной вставкой.

На всем протяжении трасса ВЛ 35 кВ Jupiter следует параллельно с ВЛ 35 кВ Mars (расстояние между осями ВЛ – 30 м).

Заходы ВЛ 35 кВ на ПС 35/110 кВ ВЭС выполнены в кабельном исполнении.

Профиль трасс спокойный, не имеет резких перепадов высот. Минимальная отметка земли 158.64 м, максимальная отметка земли - 173,6 м.

## Технологические решения

### ВЛ 35 кВ

В соответствии с техническими условиями проектом предусмотрено строительство двух ВЛ 35 кВ от ветрогенераторов №1 - №16 до ПС 35/110 кВ сбора мощности.

На проектируемых ВЛ 35 кВ в соответствии с передаваемой мощностью принят провод АС240/32. На обеих ВЛ 35 кВ предусмотрена подвеска троса со встроенным волоконно-оптическим кабелем OPGW 19B35z.

В связи с расчетным сечением провода проектом приняты опоры 110 кВ.

Допустимые напряжения в проводе и тросе выбраны по прочности опор с проверкой нормированного расстояния между проводом и тросом из условий работы в пролете и защиты от грозовых перенапряжений и составляют:

в проводе АС240/32 при максимальной нагрузке и минимальной температуре 11,3 даН/мм<sup>2</sup> и при среднегодовой 6,0 даН/мм<sup>2</sup>;

в тросе OPGW 19B35z при максимальной нагрузке и минимальной температуре – 23,6 даН/мм<sup>2</sup>, при среднегодовой – 10,6 даН/мм<sup>2</sup>;

Изоляция на проектируемой ВЛ принята исходя из пути утечки 1,9 см/кВ.

Изолирующие подвески комплектуются из подвесных изоляторов типа:

в натяжных подвесках на опорах – 4 изолятора ПС120Б;

в поддерживающих подвесках на опорах – 3 изолятора ПС120Б;

в натяжных подвесках троса OPGW – неизолированное крепление;

в поддерживающих подвесках троса OPGW – неизолированное крепление.

Подвеска проводов АС240/32 на промежуточных опорах осуществляется посредством крепления их в глухих зажимах ПГН-5-3, грозотроса OPGW - в поддерживающих зажимах GAS 3/12.

На анкерно-угловых опорах провода АС240/32 крепятся в натяжных зажимах НАС-240-1, трос OPGW - в зажимах RAAW19/Z.

Защита провода АС240/32 от вибрации предусматривается виброгасителями ГВУ-1,2-1,6-11-450/2, троса OPGW - AMG050926 и AMG091526.

Соединение проводов АС240/32 в пролетах осуществляется прессуемыми соединительными зажимами типа САС-240-1, в шлейфах анкерно-угловых опор – также зажимом САС-240-1.

Защита изоляции от обратных перекрытий осуществляется путем заземления всех опор. Величины сопротивлений заземляющих устройств опор выбраны в зависимости от удельного сопротивления грунтов и выполняются горизонтальными заземлителями.

Анкерно-угловые опоры для ВЛ 110 кВ приняты металлическими типа 1У110-3+5, 1У110-4КМ, 1У110-4+5, 1У110-4 по типовому проекту 3.407.2-170. Промежуточные опоры приняты железобетонными 1,2ПБ110-3 исп.10, 1,2ПБ110-4 исп.02 по типовому проекту 3.407.1-175.

Расчетный ветровой пролет опор 1,2ПБ110-3 исп.10 составляет 170 м, габаритный – также 170 м для ненаселенной местности.

Расчетный ветровой пролет опор 1,2ПБ110-4 исп.02 составляет 140 м, габаритный - 175 м для ненаселенной местности.

По трассе ВЛ 35 кВ имеются пересечения с инженерными сооружениями. Переходы через них выполняются на типовых опорах с соблюдением требуемых габаритных расстояний.

При выполнении переходов через существующие ВЛ 110 кВ и ВЛ 220 кВ проектом предусматриваются подземные кабельные вставки в проектируемую ВЛ 35 кВ.

## Основные показатели по ВЛ 35 кВ

№№ п/п	Наименование	Ед. измер.	Колич.	
			ВЛ 35 кВ Mars	ВЛ 35 кВ Jupiter
1	Напряжение ВЛ	кВ	35	35
2	Передаваемая мощность	МВА	50	
3	Протяженность ВЛ	км	23,17	15,77
4	Количество опор, в том числе	шт	175	117
4.1	Промежуточных металлических 1П110-6-3,2	шт	1	-
4.2	Анкерно-угловых металлических 1У110-4а	шт	6	4
4.3	Анкерно-угловых металлических 1У110-4	шт	18	8
4.4	Анкерно-угловых металлических 1У110-4+5	шт	7	7
4.5	Анкерно-угловых металлических 1У110-3+5	шт	2	-
4.6	Промежуточных железобетонных 1.2ПБ110-3 исп.10	шт	16	13
4.7	Промежуточных железобетонных 1.2ПБ110-4 исп.02	шт	125	85
5	Провод АС240/32	км	129,1	87,55
6	Волоконно-оптический кабель в грозотросе OPGW19B35z емкостью 24 оптических волокон	км	24,575	16,840
7	Количество изолирующих подвесок, в том числе:	шт	1336	883
7.1	Натяжные подвески для провода	шт	318	180
7.2	Натяжные подвески для троса OPGW	шт	33	19
7.3	Поддерживающие подвески для провода	шт	843	586
7.4	Поддерживающие подвески для троса OPGW	шт	142	98
8	Расход материалов по ВЛ 35 кВ			
8.1	Фундаменты	м <sup>3</sup>	596,2	
8.2	Металлические опоры	т	363,84	
8.3	Железобетонные опоры (ж/б / металлоконструкции)	м <sup>3</sup> /т	436,65 / 108,02	
8.4	Провод АС240/32	т	199,53	

8.5	Металл для заземления опор ВЛ 35 кВ	т	13,151
-----	-------------------------------------	---	--------

Общее количество опор и фундаментов приведено в ведомости опор и фундаментов.

### КЛ 35 кВ для присоединения ветрогенераторов

Для передачи мощности от ветрогенераторов до ВЛ 35 кВ используются кабельные линии. Кабельная линия 35 кВ выходит с ТП 35 кВ (входит в состав ветрогенератора) и следует до опоры 35 кВ с кабельной площадкой. На кабельных площадках устанавливаются концевые кабельные муфты и ограничители перенапряжений (ОПН) 35кВ.

В траншее с силовым кабелем 35 кВ прокладывается кабель ВОЛС GYFTA 53, который соединяется с соединительной муфтой ВОЛС на опорах. Для присоединения ветрогенераторов к линии связи ВОЛС используются кабели с 8-ю оптическими волокнами.

Кабельная линия выполнена трехжильным кабелем 35 кВ с медными жилами, с изоляцией из сшитого полиэтилена сечением жил 3x70 мм<sup>2</sup>, марка кабеля ZC-YJY23-26/35kV-3.

Для подключения кабелей к ВЛ на опорах предусмотрены кабельные муфты 35kV-W-L-W-3x1 наружной установки. Для подключения кабелей в трансформаторных ПС предусмотрены кабельные муфты 35kV-W-L-N-3x1 внутренней установки.

Кабели прокладываются в земляной траншее на глубине 1,0 м от поверхности земли.

Для защиты кабеля 35 кВ от механических повреждений предусматриваются железобетонные плиты П1-8 толщиной 50 мм. Защита кабеля ВОЛС от механических повреждений предусматривается строительным кирпичом, уложенным вдоль трассы. Также над кабелями прокладывается сигнальная лента.

### КЛ 35 кВ на переходах под ВЛ 110-220 кВ и на заходах на ПС

При выполнении пересечений с существующими ВЛ 110 кВ и ВЛ 220 кВ проектом предусматриваются подземные кабельные вставки в проектируемую ВЛ 35 кВ.

В траншее с силовым кабелем 35 кВ прокладывается кабель ВОЛС GYFTA 53 с 24 оптическими волокнами, который соединяется с соединительной муфтой ВОЛС на опорах.

Кабельная линия на переходах под ВЛ 110/220 кВ и на заходах на ПС 35/110 кВ выполнена трехжильным кабелем 35 кВ с медными жилами, с изоляцией из сшитого полиэтилена сечением жил 3x300 мм<sup>2</sup>, марка кабеля ZC-YJY23-26/35kV-3.

Для подключения кабелей к ВЛ на опорах предусмотрены кабельные муфты 35kV-W-L-W-3x3 наружной установки. Для подключения кабелей в КРУ 35 кВ на ПС предусмотрены кабельные муфты 35kV-W-L-N-3x3 внутренней установки.

Кабели прокладываются в земляной траншее на глубине 1,0 м от поверхности земли.

Для защиты кабеля 35 кВ от механических повреждений предусматриваются железобетонные плиты П1-8 толщиной 50 мм. Защита кабеля ВОЛС от механических повреждений предусматривается строительным кирпичом, уложенным вдоль трассы. Также над кабелями прокладывается сигнальная лента.

### Основные показатели по КЛ 35 кВ

№№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Напряжение КЛ	кВ	35
2	Кабель силовой трехжильный с медными жилами с изоляцией из сшитого полиэтилена 35 кВ марки ZC-YJY23-26/35kV-	м	1385

	3 3x70mm <sup>2</sup>		
3	Кабель силовой трехжильный с медными жилами с изоляцией из сшитого полиэтилена 35 кВ марки ZC-YJY23-26/35kV-3 3x300mm <sup>2</sup>	м	2147
4	Концевая кабельная муфта внутренней установки 35kV-W-L-N-3x1	шт	16
5	Концевая кабельная муфта внутренней установки 35kV-W-L-N-3x3	шт	4
6	Концевая кабельная муфта наружной установки 35kV-W-L-W-3x1	шт	16
7	Концевая кабельная муфта наружной установки 35kV-W-L-W-3x3	шт	14
8	Ограничитель перенапряжения ОПН-35кВ	шт	90
9	Кабель волоконно-оптический емкостью 8 оптических волокон	м	1920
10	Кабель волоконно-оптический емкостью 24 оптических волокон	м	1441

## **6. ВЛ 110 кВ от проектируемой подстанции 110/35кВ «ВЭС» до точки подключения**

### **Основные проектные решения**

Трасса проектируемых ВЛ 110 кВ проходит по землям Костанайского района Костанайской области.

Проектом предусматривается строительство двух ВЛ 110 кВ для передачи мощности от подстанции сбора мощности ВЭС 35/110 кВ до существующей ПС 220 кВ Батыс:

- 1) ВЛ 110 кВ Левая цепь протяженностью 0,256 км.
- 2) ВЛ 110 кВ Правая цепь протяженностью 0,221 км.

Трассы ВЛ 110 кВ (Левая и Правая цепи) берут начало от линейных порталов ПС 35/110 кВ ВЭС и следуют до Уг.2 в южном направлении, затем сворачивают направо и следуют до ПС 220 кВ Батыс в юго-западном направлении.

Трассы ВЛ 110 кВ Левая и Правая цепи проложены параллельно друг другу (расстояние между осями ВЛ – 25 м).

Профиль трасс спокойный, не имеет резких перепадов высот.

### **Технологические решения**

#### **ВЛ 110 кВ**

В соответствии с техническими условиями проектом предусмотрено строительство двух ВЛ 110 кВ от ПС 35/110 кВ сбора мощности ВЭС до ПС 220 кВ Батыс.

На проектируемых ВЛ 110 кВ в соответствии с передаваемой мощностью принят провод АС300/39. На обеих ВЛ 110 кВ предусмотрена подвеска троса со встроенным волоконно-оптическим кабелем OPGW 19B35z.

В связи с расчетным сечением провода проектом принято ослабленное тяжение проводов и троса.

Допустимые напряжения в проводе и тросе выбраны по прочности опор с проверкой нормированного расстояния между проводом и тросом из условий работы в пролете и защиты от грозных перенапряжений и составляют:

– в проводе АС300/39 при максимальной нагрузке и минимальной температуре 6,0 даН/мм<sup>2</sup> и при среднегодовой 4,0 даН/мм<sup>2</sup>;

– в тросе OPGW 19B35z при максимальной нагрузке и минимальной температуре – 18,0 даН/мм<sup>2</sup>, при среднегодовой – 10,0 даН/мм<sup>2</sup>.

В пролетах захода на порталы допустимые напряжения в проводе и тросе составляют:

– в проводе АС300/39 при максимальной нагрузке и минимальной температуре 1,0 даН/мм<sup>2</sup> и при среднегодовой 1,0 даН/мм<sup>2</sup>;

– в тросе OPGW 19B35z при максимальной нагрузке и минимальной температуре – 5,0 даН/мм<sup>2</sup>, при среднегодовой – 5,0 даН/мм<sup>2</sup>.

Изоляция на проектируемой ВЛ принята исходя из пути утечки 1,6 см/кВ.

Изолирующие подвески комплектуются из подвесных изоляторов типа:

- в натяжных подвесках на опорах – 9 изолятора ПС120Б;
- в натяжных подвесках на порталах – 10 изоляторов ПС120Б;

- в натяжных подвесках троса OPGW – неизолированное крепление;

На анкерно-угловых опорах провода АС300/39 крепятся в натяжных зажимах НАС-330-1, трос OPGW - в зажимах RAAW19/Z.

Защита провода АС300/39 от вибрации предусматривается виброгасителями ГВУ-1,2-1,6-11-450/3, троса OPGW - AMG050926 и AMG091526.

Соединение проводов АС300/39 в пролетах осуществляется прессуемыми соединительными зажимами типа САС-330-1, в шлейфах анкерно-угловых опор – также зажимом САС-330-1.

Защита изоляции от обратных перекрытий осуществляется путем заземления всех опор. Величины сопротивлений заземляющих устройств опор выбраны в зависимости от удельного сопротивления грунтов и выполняются горизонтальными заземлителями.

На ВЛ 110 кВ приняты металлические анкерно-угловые опоры типа 1У110-3, 1У110-3+5, 1У110-3+10 по типовому проекту 3.407.2-170. Промежуточные опоры на ВЛ 110 кВ отсутствуют.

## Основные показатели по ВЛ 110 кВ

№№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество	
			ВЛ 110 кВ Левая цепь	ВЛ 110 кВ Правая цепь
1	Напряжение ВЛ	кВ	110	110
2	Передаваемая мощность	МВА	50	
3	Протяженность ВЛ	км	0,256	0,221
4	Количество опор, в том числе	шт	3	3
4.1	Анкерно-угловых металлических 1У110-3	шт	1	1
4.2	Анкерно-угловых металлических 1У110-3+5	шт	1	1
4.3	Анкерно-угловых металлических 1У110-3+10	шт	1	1
5	Провод АС300/39	км	0,851	0,743
6	Волоконно-оптический кабель в грозотросе OPGW19B35z емкостью 24 оптических волокон	км	0,340	0,305
7	Количество изолирующих подвесок, в том числе:	шт	29	29
7.1	Натяжные подвески для провода	шт	24	24
7.2	Натяжные подвески для троса OPGW	шт	5	5
8	Расход материалов по ВЛ 110 кВ			
8.1	Фундаменты	м <sup>3</sup>	38,64	
8.2	Металлические опоры	т	32,86	
8.3	Провод АС300/39	т	1,8	
8.4	Металл для заземления опор ВЛ 110 кВ	т	0,28	

## 7. Проектируемая ПС 110/35 кВ

### 7.1 Генеральный план

Проект марки ГП ПС 110/35 кВ ВЭС разработан на основании:

- технического задания на разработку рабочего проекта
- топографической съемки и технического отчета инженерно-геологических изысканий, в соответствии с СН РК 3.01-01-2011 «Генеральные планы промышленных предприятий», ГОСТ 21.508-93 «Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов» и других нормативных документов.

#### Планировочное решение генерального плана

Ориентировка площадки подстанции на местности выполнена с учетом ситуационных условий прилегающей территории и подходом ВЛ-110кВ.

В архитектурно-пространственном отношении композиция застройки участка подстанции представляет собой комплекс зданий и сооружений, последовательно расположенных и технологически увязанных между собой.

На площадке ПС предусматривается размещение следующих основных зданий и сооружений:

- трансформатор (2шт.);
- ОРУ 110кВ;
- ЗРУ-35кВ, совмещенное с ОПУ;
- оборудование SVG;
- насосная станция пожаротушения, совмещенная со складом инструментальным;
- склад электрооборудования с гаражом;
- ТСН;
- КПП и др.

Генеральный план с подробной экспликацией проектируемых объектов представлен на чертеже АГП-S2025-001-ПС-ГП-л.2.

Площадка подстанции доступна для специализированного транспорта в целях спасения материальных ценностей при возникновении чрезвычайных ситуаций, а также ликвидации их последствий.

Трассировка технологических проездов по участку ПС предусматривает возможность подъезда к основным и служебным входам, а также доступа транспортных средств и пожарных машин ко всем сооружениям, расположенных на участке.

#### Вертикальная планировка

Проектом предусматривается вертикальная планировка площадки ПС.

Отвод поверхностных дождевых и талых вод осуществляется по рельефу с выпуском за пределы территории в пониженные места рельефа.

Отсыпку площадки ПС производить ненабухающим незасоленным непросадочным без строительного мусора грунтом с послойным уплотнением до плотности  $K_u=0.95$ , в полном соответствии со СН РК 5.01-01-2013 («Земляные сооружения, основания и фундаменты»).

Для закрепления грунтов в пределах ОРУ территория отсыпается щебеночно-гравийной смесью  $H=0.10$ м с последующим уплотнением.

### **Благоустройство**

В объемах благоустройства на территории подстанции предусматривается устройство скамеек, урн и щита с пожарным инвентарем.

Для сбора твердых бытовых отходов на въезде предусмотрена установка металлического мусоросборника с тележкой с крышкой СТ РК 1231-2004 емк. 0,75м<sup>3</sup>.

## **7.2 Архитектурно-строительные решения**

Архитектурно-строительные решения по объекту ПС 110/35 кВ ВЭС разработаны в соответствии с установочными чертежами оборудования и общей компоновкой территории.

**Конструкции основных сооружений территории ПС 110/35 кВ ВЭС решены следующим образом:**

### **«Фундамент ФТМ-1 под силовые трансформаторы Т1 и Т2»**

Силовые трансформаторы установлены на монолитный армированный фундамент из бетона кл. С20/25 (W6, F150) в открытый котлован на подушку из крупнозернистого песка. Под фундаментом устраивается подготовка из бетона кл. С8/10 (W6, F150). Обратную засыпку выполнять крупнозернистым песком слоями 15-20см, с тщательным уплотнением каждого слоя. Плотность засыпки должна быть  $\rho=17\text{кН/м}^3$ . В целях экологических мероприятий, для сбора и последующего сброса масла при аварии трансформатора через маслоотводы в закрытый маслобункер, территория прилегающая к фундаменту, имеет покрытие толщиной 250мм из промытого и просеянного гравия средней крупности и огорожена железобетонным монолитным бордюром высотой 0,5м. По периметру ограждения проектом предусмотрена отмостка из бетона кл. С12/15 (W6, F150) шириной 0,8м. Подземную часть фундамента и ограждающего бордюра покрыть горячим битумом за 2 раза, толщиной 2,0 мм.

### **«Прожекторная мачта ПМС-24,0»**

Стойка прожекторной мачты представляет собой рамно-связевую конструкцию, изготовленную из металлопрокатных профилей с нанесением защитного антикоррозионного покрытия. Конструкция мачты оборудована молниеприемником, уровневыми металлическими площадками с ограждением связанными между собой переходными лестницами-стремянками. Стальная часть мачты закреплена на ж\б фундаментах марки «Ф5-2» по серии 3.407-115 вып.2, фундамента зафиксированы в грунте сборными ж\б ригелями марки «РЦ3,0-6» по серии 3.407.9-158. Фундаменты устанавливаются в открытые котлованы на подготовку из щебня. Обратную засыпку котлована вести непучинистым грунтом, без включения мусора, уплотнение грунта вести через 25÷30 см. Плотность каждого слоя довести до 1,7т/м<sup>3</sup>. В целях защиты от коррозионного воздействия грунтов все элементы фундаментов, покрываются горячим битумом за 2 раза, толщиной 2,0мм. На уровне планировки, вокруг каждой стойки выполнена бетонная отмостка из бетона С8/10 (W6, F150) по щебеночному основанию с проливкой битумом.

### **«Ячейковые порталы 110 кВ»**

Порталы представляют собой рамную однопролетную конструкцию. Высота от уровня планировки до центральной оси траверсы составляет 17,0м и шагом пролета 15,4м. Конструкция портала состоит из: опорных стальных рамно-связевых стоек, распорной траверсы с молниеотводом или безмолниеотвода, изготовленных из металлопрокатных профилей. На все элементы конструкции из металлопрокатных профилей нанесено антикоррозионное покрытие. Стойки портала опираются на сборные ж\б фундаментах марки «Ф4-4», фундамента зафиксированы в грунте сборными ж\б ригелями марки «РЦ 3,0-6». В целях защиты от коррозионного воздействия грунтов все элементы фундамента, покрываются горячим битумом за 2 раза, тол-

шиной 2,0мм. На уровне планировки, вокруг каждой стойки выполнена бетонная отмостка из бетона С8/10 (W6, F150) по щебеночному основанию с проливкой битумом.

#### **«Опоры под оборудование»**

Монолитные армированные фундаменты из бетона кл.С20/25 (W6, F150), устанавливаются в отрытый котлован на подготовку из бетона С8/10(W6, F150) на подушку из песчано-гравийной смеси. На уровне планировки, по всему периметру стоек предусмотрена бетонная отмостка из бетона кл. С8/10 (W6, F150) по щебеночной подготовке. Обратную засыпку котлована вести непучинистым грунтом, без включения мусора, уплотнение грунта вести через 25÷30 см. Плотность каждого слоя довести до 1,7т/м<sup>3</sup>.

Железобетонные стойки марки СОН, устанавливаются в разработанные в грунте сверленные котлованы. Элементами опирания стоек служат подушки из бетона кл. С8/10. Пазухи между стойкой и стенками котлована заполняются бетоном на основе портландцемента кл. С8/10(W6, F150). На уровне планировки, по всему периметру стоек предусмотрена бетонная отмостка из бетона кл. С8/10 (W6, F150) по щебеночной подготовке.

Подземная часть стоек и фундаментов покрывается горячим битумом за 2 раза, толщиной 2,0 мм. Боковые поверхности железобетонных стоек, расположенные выше уровня земли на высоту 0,6м, окрашиваются цементным молоком на основе белого цемента.

#### **«Кабельные лотки и кабельные каналы»**

На территории предусмотрена прокладка кабельной трассы запроектированной из железобетонных лотков заводского изготовления перекрытых сборными железобетонными плитами. Лотки установлены наземно и уложены на железобетонные бруски по спланированной поверхности. Грунт под брусками тщательно утрамбован щебнем с проливкой битумом. Боковые поверхности железобетонных лотков и брусков окрасить цементным молоком на основе белого цемента. Торцы лотков и нестандартные участки заложить кирпичом Кирпич КР-р-по 250x120x65/1НФ/100/2,0/25/ГОСТ 530-2012 на цементном растворе М50. Кирпичную кладку с наружной стороны оштукатурить цементным раствором М50. Подземные кабельные каналы состоят из железобетонных лотков перекрытых сборными железобетонными плитами. Доборные участки и концевой приямок из кирпича КР-р-по 250x120x65/1НФ/100/2,0/50/ГОСТ 530-2012. Подземную часть кабельных каналов покрыть горячим битумом за 2 раза.

#### **«Пожарные резервуары V=100м<sup>3</sup>»**

Железобетонные резервуары подземной установки, с поверхностным обвалованием из уплотненного грунта. Стены резервуаров запроектированы из монолитного железобетона (тяжелый бетон С20/25 на сульфатостойком портландцементе с маркой по водонепроницаемости W6 и маркой по морозостойкости F150) армированного продольной арматурой класса А400, поперечная арматура класса А240. Перекрытие резервуаров выполнено из ребристых сборных железобетонных плит. Днища резервуаров запроектированы из монолитных железобетонных плит толщиной 400мм. Под плитами днища предусмотрена бетонная подготовка из бетона класса С8/10 (W6, F150) толщиной 100мм. Резервуары оборудованы: камерой-лазом, стремянкой для спуска в резервуар, отводящим и спускным трубопроводами, вентиляционным патрубком.

#### **«Маслоуловитель V=50м<sup>3</sup>»**

Железобетонный резервуар подземной установки. Стены резервуара запроектированы из монолитного железобетона (тяжелый бетон С20/25 на сульфатостойком портландцементе с маркой по водонепроницаемости W6 и маркой по морозостойкости F150) армированного продольной арматурой класса А400, поперечная арматура класса А240. Перекрытие резервуара выполнено из монолитной железобетонной плиты усиленной железобетонным ригелем. Днище резервуара запроектировано из монолитной плиты толщиной 300мм. Под плитой днища предусмотрена бетонная подготовка из бетона класса С8/10 (W6, F150) толщиной 100мм. Ре-



резервуар оборудован: камерой-лазом, стремянкой для спуска в резервуар, вентиляционным паротрубокком.

#### Технико-экономические показатели

№	Наименование	Кол-во	Примечание
1	Площадь застройки (по днищу)	42,88	м <sup>2</sup>
2	Строительный объем	122,85	м <sup>3</sup>

#### Здание «ЗРУ-35 кВ, совмещенное с ОПУ»

Согласно архитектурно-планировочным решениям "здание ЗРУ-35 кВ, совмещенное с ОПУ" каркасное, запроектировано в габаритах 16,2мх45,4м в осях, высотой по верху парапета 5,5м от уровня чистого пола. В соответствии с конструктивными решениями, под наружные стены выполнены монолитные железобетонные фундаментные балки. Фундаменты здания железобетонные, монолитные. Заполнение железобетонного каркаса наружных стен кирпичное марки КР-р-по 250х120х65/1НФ/100/1,0/25/ по ГОСТ 530-2012 на растворе марки 50. Наружные стены утеплены минераловатной плитой ПЖ-140-1000.600.100 по ГОСТ 9573-2012 и облицованы декоративной полимерной дышащей силикатной штукатуркой по щелочестойкой стеклотканевой сетке. Наружные стены, перегородки выполнены с установкой в швах сетки горизонтального армирования через каждые 675мм (9 рядов кладки). Перегородки из кирпича марки КР-р-по 250х120х65/НФ/100/ /1,0/25/ по ГОСТ 530-2012 на растворе марки 50.

Покрытия - монолитные железобетонные из бетона кл. С20/25 (W6, F150).

Кровля совмещенная, односкатная, кровельная ПВХ мембрана по уклонообразующему слою из пенобетона с уклоном 2,5%. Отмостка бетонная, периметральная, по щебеночному основанию шириной 1,0м.

#### Технико-экономические показатели

№	Наименование	Кол-во	Примечание
1	Площадь застройки	803,4	м <sup>2</sup>
2	Общая площадь	680,2	м
3	Строительный объем	4603,0	м <sup>3</sup>

#### Здание «Насосная»

Согласно архитектурно-планировочным решениям здание "Насосной" запроектировано в габаритах 8,7мх18,3м в осях, высотой по верху парапета 4,51м от уровня чистого пола. от уровня земли. Стены наружные толщиной 380мм - из кирпича марки КР-р-по 250х120х65/1НФ/100/1,0/25/ по ГОСТ 530-2012 на растворе марки 50. Наружные стены утеплены минераловатной плитой ПЖ-140-1000.600.100 по ГОСТ 9573-2012 и облицованы декоративной полимерной дышащей силикатной штукатуркой по щелочестойкой стеклотканевой сетке. Наружные стены, перегородки выполнены с установкой в швах сетки горизонтального армирования через каждые 675мм (9 рядов кладки). Перегородки толщиной 250мм - из кирпи-

ча марки КР-р-по 250х120х65/НФ/100/1,0/25/ по ГОСТ 530-2012 на растворе марки 50. Покрытие - монолитные железобетонные из бетона кл.С20/25 (W6, F150). Кровля совмещенная, однокатная, кровельная ПВХ мембрана по уклон образующему слою из пенобетона с уклоном 2,5%. Отмостка бетонная, периметральная, по щебеночному основанию шириной 1,0м.

#### Технико-экономические показатели

№	Наименование	Кол-во	Примечание
1	Площадь застройки	209,9	м <sup>2</sup>
2	Общая площадь	149,0	м
3	Строительный объем	779,6	м <sup>3</sup>

#### Здание «Склад с гаражом»

Согласно архитектурно-планировочным решениям здание "Склад с гаражом" запроектировано в габаритах 8,38мх34,8м в осях, высотой по верху парапета 5,45м от уровня земли. Стены наружные толщиной 380мм - из кирпича марки КР-р-по 250х120х65/НФ/100/1,0/25/ по ГОСТ 530-2012 на растворе марки 50. Наружные стены утеплены минераловатной плитой ПЖ-140-1000.600.100 по ГОСТ 9573-2012 и облицованы декоративной полимерной дышащей силикатной штукатуркой по щелочестойкой стеклотканевой сетке. Наружные стены, перегородки выполнены с установкой в швах сетки горизонтального армирования через каждые 675мм (9 рядов кладки). Перегородки толщиной 250мм - из кирпича марки КР-р-по 250х120х65/НФ/100/1,0/25/ по ГОСТ 530-2012 на растворе марки 50.

Покрытия - монолитные железобетонные из бетона кл. С20/25.

Кровля - совмещенная, однокатная, кровельная ПВХ мембрана по уклонообразующему слою из пенобетона с уклоном 2,5%. Отмостка бетонная, периметральная, по щебеночному основанию, ширина 1,0 м.

#### Технико-экономические показатели

№	Наименование	Кол-во	Примечание
1	Площадь застройки	334,8	м <sup>2</sup>
2	Общая площадь	212,6	м
3	Строительный объем	1314,0	м <sup>3</sup>

#### Здание «КПП»

Согласно архитектурно-планировочным решениям здание "КПП" запроектировано в габаритах 6,0мх6,0м в осях, высотой по верху парапета 4,15м от уровня земли. Ограждающие конструкции - стены из кирпича марки КР-р-по 250х120х65/НФ/100/1,0/25/ по ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе марки 50 толщиной 380мм, с наружным утеплением из минераловатной плиты ПЖ-140-1000.600.100 по ГОСТ 9573-2012 и облицованные декоративной полимерной дышащей силикатной штукатуркой по щелочестойкой стеклотканевой сетке. Наружные стены, перегородки выполнены с установкой в швах сетки горизонтального

армирования через каждые 675мм (9 рядов кладки). Перегородки толщиной 120мм - из кирпича марки КР-р-по 250х120х65/1НФ/100/1,0/25/ по ГОСТ 530-2012 на растворе марки 50.

Покрытия - монолитные железобетонные из бетона кл. С20/25.

Кровля – совмещенная, односкатная, кровельная ПВХ мембрана по уклонообразующему слою из пенобетона с уклоном 2,5%. Отмостка бетонная, периметральная, по щебеночному основанию, ширина 1,0 м.

#### Технико-экономические показатели

№	Наименование	Кол-во	Примечание
1	Площадь застройки	79,2	м <sup>2</sup>
2	Общая площадь	33,4	м
3	Строительный объем	170,5	м <sup>3</sup>

### 7.3 Электротехнические решения

#### Патентная чистота и патентоспособность

Все разделы проекта ПС выполнены на основе утвержденных типовых решений и не содержат охраноспособных технических решений. В связи с этим проверка на патентную чистоту и патентоспособность не производилась.

#### Основные технологические решения

В соответствии с заданием на проектирование настоящим рабочим проектом предусматривается строительство ПС 110/35 кВ. В соответствии с типовыми проектными решениями (407-03-456.87), учитывая количество присоединений, приняты следующие принципиальные схемы распределительных устройств:

- 110 кВ - «Два блока с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линии» (110-4Н);
- 35 кВ - «Две одиночные секционированные выключателями системы шин» (35-2).

Площадка проектируемой подстанции расположена в районе с 3 степенью загрязненности атмосферы (СЗА) по ПУЭ РК.

Нормированная удельная эффективная длина пути утечки подвесной и внешней изоляции электрооборудования распределительных устройств

220 для 3 СЗА составляет не менее 2,5 см/кВ, для 35 кВ – 3,0 см/кВ

Распределительное устройство 220 кВ предусматривается сборным с использованием оборудования с удельной эффективной длиной пути утечки не менее 2,5 см/кВ.

По территории ПС кабели прокладываются в наземных железобетонных лотках и кабельных каналах.

Проектом предусматривается установка 12 шкафов КРУ 35 кВ внутренней установки:

- 2 – вводной с выключателем;
- 2 – с измерительным трансформатором напряжения на шинах;
- 1 – отходящий фидер для подключения трансформатора собственных нужд (ТСН);
- 4 – отходящих фидера;
- 2 – отходящий фидер для подключения устройства компенсации реактивной мощности (SVG);
- 1 – секционный выключатель;

- 1 – секционный разъединитель.

Питание собственных нужд предусматривается от двух масляных трансформаторов:

- 38,5/0,4 кВ мощностью 250 кВА, подключаемого через выключатель к шинам 35 кВ;
- 10/0,4 кВ мощностью 400 кВА, подключенного к линии 10 кВ.

Для питания нагрузок собственных нужд (С.Н.) подстанции на напряжении 380□220 В предусматривается установка щита собственных нужд (СН), состоящего из пяти секций, работающих раздельно, с секционным автоматом, оборудованным устройством АВР (автоматический ввод резерва). АВР в щите СН.

Для размещения шкафов КРУ 35 кВ, панелей управления, релейной защиты, автоматики, СДТУ, щитов собственных нужд переменного и постоянного токов проектом предусматривается капитальное здание (ЗРУ 35 кВ, совмещенное с ОПУ) размером 16,2х45,4 м.

В здании предусмотрено освещение, обогрев, кондиционирование, вентиляция и пожарно-охранная сигнализация.

Защита территории ПС от прямых ударов молнии осуществляется при помощи молниеотводов, устанавливаемых на линейных порталах 220 кВ и на отдельностоящих прожекторных мачтах. Расположение молниеотводов приведено на чертеже л.3.

Защита от перенапряжений, приходящих с ВЛ, осуществляется ограничителями перенапряжений. Количество и места установки ограничителей перенапряжений, необходимых для защиты от волн перенапряжений, приходящих с ВЛ, приведены на чертеже л.2.

Заземляющее устройство (ЗУ) ПС запроектировано по норме на допустимое напряжение на заземляющем устройстве при стекании с него тока замыкания на землю в виде сетки из стальной оцинкованной полосы 5х50 мм. Сечение заземляющих проводников соответствует условиям термической стойкости и коррозионной устойчивости.

Наружное освещение территории подстанции прожекторное. Прожектора устанавливаются на прожекторных площадках отдельностоящих прожекторных мачт с молниеотводами..

На территории ПС расположены:

- ЗРУ 35кВ совмещённое с ОПУ;
- здание насосной и склада;
- здание КПП;
- здание гаража и склада.

Электроснабжение зданий на территории ПС выполняется от щита собственных нужд 0,4 кВ, установленного в ОПУ. В каждом из зданий устанавливается распределительный щит 0,4 кВ.

Проектом предусмотрено рабочее, аварийное и ремонтное электрическое освещение. Напряжение рабочего и аварийного освещения принято 220 В, сети ремонтного освещения – 36 В. Для ремонтного освещения приняты ящики с понижающим трансформатором ЯТП-0,25.

Нормируемая освещённость и коэффициенты запаса приняты в соответствии с СН РК 2.04-01-2011 и СП РК 2.04-104-2012.

Типы светильников и источников света выбраны с учётом назначения помещений и условиями окружающей среды.

Светильники аварийного освещения предусмотрены из числа светильников рабочего освещения с блоками аварийного питания и питаются от самостоятельной сети аварийного освещения. Световые указатели «Стрелка движения» устанавливаются на путях эвакуации, а световые указатели «Выход» на эвакуационных выходах.

По территории ПС кабели прокладываются в наземных железобетонных лотках и в трубах в траншеях. Распределительные сети выполнены кабелями марки ВВГнг-LS.

Все питающие и распределительные сети выполнены в соответствии с требованиями ПУЭ. Сечения кабелей выбраны по допустимому току и проверены по нормируемой потере напряжения.

В соответствии с требованиями электробезопасности все нетоковедущие металлические части электрооборудования подлежат защитному заземлению, которое осуществляется присоединением их к заземляющей шине (РЕ) распределительных шкафов.

#### **7.4 Водоснабжение и канализация. Наружный водопровод и канализация, сооружения**

Рабочий проект выполнен на основании задания на проектирование, технических условий, а также в соответствии с действующими нормативными документами:

СН РК 4.01-01-2011 «Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений»;  
СП РК 4.01-101-2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений»;  
СНиП РК 4.01-02-2009 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»;

СН РК 4.01-03-2011 «Водоотведение. Наружные сети и сооружения»;

СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология»;

СП РК 3.01-103-2012 «Генеральные планы промышленных предприятий»;

СН РК 3.01-03-2011 «Генеральные планы промышленных предприятий»;

СН РК 4.01-02-2013 «Внутренние санитарно-технические системы»;

СП РК 4.01-102-2013 «Внутренние санитарно-технические системы»;

СН РК 4.01-03-2013 «Наружные сети и сооружения водоснабжения и водоотведения»;

СП РК 4.01-103-2013 «Наружные сети и сооружения водоснабжения и водоотведения»;

Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности». Утверждены приказом министерства внутренних дел Республики Казахстан №405 от 17 августа 2021г.

#### **Технологические данные**

На основании технологических данных для проектирования принято:

- работа круглый год – 365 дней;
- количество смен в сутки – 2;
- продолжительность рабочей смены – 8 часов.

#### **Водоснабжение**

Основные решения

Рабочим проектом запроектирована комбинированная система водоснабжения со следующими внеплощадочными магистральными сетями:

- водопровод хозяйственно-питьевой (В1);
- водопровод противопожарный (В2).

Расчетные расходы по водопотреблению приведены в табл.1.

Расчетные расходы по пожаротушению приведены в табл.2.

#### **Хозяйственно-питьевой водопровод (В1)**

Обеспечивает водой потребности бытовые.

По надежности действия сеть относится ко II категории.

Схема водоснабжения следующая: источником водоснабжения является привозная вода.

Привозимая автоцистернами вода сливается в цилиндрические емкости. Емкости приняты 2х360л. Для обеспечения требуемых расходов и напоров на хозяйственно-питьевые у потребителей в помещении емкостей запаса воды проектом предусмотрена повысительная насосная установка в составе двух насосов COR-2 Helix V 205/SKw (AMV) (1 раб., 1 рез.), производительностью 1,26 м<sup>3</sup>/ч, напором 26 м.

Сети хозяйственно-питьевого водопровода по территории проектируемого объекта прокладываются подземно на глубине 0,5 м больше расчетной глубины проникновения в грунт нулевой изотермы, приняты из полиэтиленовых напорных труб PE 100 SDR17 по СТ РК ISO 4427-2-2014.

Проектируемые водопроводные колодцы выполняются из сборных железобетонных элементов по типовому проекту 901-09-11.84.

### **Противопожарный водопровод (В2)**

Обеспечивает наружное пожаротушение из пожарных гидрантов.

Хранение противопожарного запаса воды предусмотрено в противопожарных резервуарах, 2х100 м<sup>3</sup>. Источником противопожарного запаса воды служит привозная вода.

Схема водоснабжения следующая: из противопожарных резервуаров вода подается в насосную станцию пожаротушения, откуда пожарными насосами (1 раб, 1 рез.) осуществляется подача в кольцевую сеть противопожарного водопровода.

Восполнение противопожарного запаса в срок, не более 24 часов.

Диктующим в противопожарном отношении приняты «ЗРУ с ОПУ», строительный объем 4362,2 м<sup>3</sup>, категория производства по пожарной опасности – Д, степень огнестойкости строительных конструкций – II. Согласно требованиям технического регламента, приложение 5, наружное пожаротушение принято 10 л/с. Внутреннее пожаротушение, согласно СП РК 4.01-101-2012, предусматривать не требуется.

Сети хозяйственно-питьевого водопровода по территории проектируемого объекта прокладываются подземно на глубине 0,5 м больше расчетной глубины проникновения в грунт нулевой изотермы, приняты из полиэтиленовых напорных труб PE 100 SDR17 по СТ РК ISO 4427-2-2014.

Водопроводные колодцы приняты из железобетонных элементов, выполнены с использованием решений типового проекта 901-09-11.84. В колодцах размещается запорная арматура.

### **Резервуары противопожарного запаса воды**

Хранение противопожарного запаса воды предусмотрено в противопожарных резервуарах. Источником противопожарного запаса воды и восполнения его, служит привозная вода.

### **Автоматика пожарного резервуара**

Система автоматизации предусматривает установку датчиков уровня на противопожарных резервуарах воды с индикацией нижнего, верхнего и критического уровней с выводом световой сигнализации в помещение оперативного персонала. Для измерения уровня применяется сигнализатор уровня жидкости трехканальный ОВЕН САУ М6 в комплекте 4 мя электродами. На корпусе сигнализаторов расположены лампы сигнальные светодиодные, отображающие нижний и верхний уровни в противопожарных резервуарах. Работа насосной станции пожаротушения предусмотрена без постоянного дежурного персонала. Управление работой насосов автоматическое и ручное от кнопок, установленных в насосной станции и возле пожарных гидрантов.

### **Водоотведение**

Основные решения

Проектом запроектирована отдельная система канализации со следующими внеплощадочными магистральными сетями:

- канализация бытовая;
- канализация аварийных маслосточков;

Расчетные расходы по водопотреблению приведены в табл.1.

### **Канализация бытовая (К1)**

Бытовая канализация обеспечивает отвод бытовых стоков в выгреб.

Территория площадки имеет децентрализованную систему водоотведения.

Отвод и прием стоков по самотечной сети осуществляется в выгреб, после чего ассенизационной машиной предусматривается откачка и вывоз данного стока.

Выпуски из здания приняты из полиэтиленовых труб по ГОСТ 22689-2014.

Самотечные сети канализации приняты из труб полимерных двухслойных гофрированных со структурированной стенкой SN8 с соединительным элементом раструб по ГОСТ Р 54475-2011.

Трубы укладываются на выровненное уплотненное естественное основание с песчаной подготовкой.

Канализационные колодцы приняты из железобетонных элементов, выполнены с использованием решений типового проекта 902-09-22.84.

### **Канализация аварийных маслостоков (К13)**

Обеспечивает отвод аварийной утечки масла из силового трансформатора в маслоприемник.

Отвод и прием стоков по самотечной сети осуществляется в маслоприемник, объемом 50 м<sup>3</sup> (см.марку КЖ), рассчитанный на приём полного объёма масла трансформатора, воды, требуемой для тушения трансформатора, а также накопленных в маслосборнике дождевых стоков.

Периодическое опорожнение маслосборника от накопленных дождевых и талых вод производится ассенизаторской машиной. В случае аварийного сброса масла - специализированным транспортом.

Самотечные сети канализации приняты из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91 с изоляцией типа "Весьма усиленная".

Трубы укладываются на выровненное уплотненное естественное основание с песчаной подготовкой.

Канализационные колодцы приняты из железобетонных элементов, выполнены с использованием решений типового проекта 902-09-22.84.

### **Выгреб**

Выгреб 8 м<sup>3</sup> предназначен для хранения бытовых стоков.

Класс ответственности II, степень огнестойкости не нормируется.

Выгреб оборудуются:

- подводящим трубопроводом;
- устройством для сигнализации максимального уровня стоков;
- вентиляция с дефлектором;
- люком-лазом.

Отвод и прием стоков по самотечной сети осуществляет в выгреб, после чего ассенизационной машиной предусматривается откачка и вывоз данного стока. Выгреб принят полной заводской готовности горизонтального исполнения, стеклопластиковый, d=1400 мм, L=4200 мм, с одной горловиной, датчиком уровня, вентиляция с дефлектором.

В выгребе предусмотрена естественная вентиляция. Предусмотрен подводящий трубопровод Ду160 мм, см.черт НВК. Подающий трубопровод вмонтирован в боковую стенку емкости. Впуск и выпуск воздуха при изменении положения уровня воды в емкости, а также обмен воздуха в резервуарах предусмотрен через вентиляционные устройства, исключающие возможность образования вакуума, превышающего 80 мм вод.ст.

В выгребе предусмотрена звуковая сигнализация, при достижении 2/3 от геометрического объема (5,3 м<sup>3</sup>), после чего осуществляется опорожнение.

На верхнем перекрытии выгреба предусмотрен люк-лаз диаметром 620 мм. Люк-лаз обеспечивают периодическое обслуживание и профилактику, а также откачку стоков.

В производство работ, а также составление акта о проведении гидравлического испытания самотечного трубопровода на прочность и герметичность выполнить согласно СН РК 4.01-05-2002, СН РК 4.01-102-2013; СП РК 4.01-102-2013. Испытания резервуаров проводят после окончания всех работ по монтажу и контролю, перед подключением отводящего трубопровода.

Гидравлические испытания выгребов проводить пресной технической водой, заполняя до максимального уровня (равного высоте резервуара). Налив воды осуществляется постепенно по поясам с временными промежутками, необходимыми для выдержки и проведения контрольных осмотров. Гидравлические испытания необходимо проводить при температуре окружающего воздуха не ниже 5°C. В течение всего периода испытаний, все люки и патрубки в стационарной крыше резервуаров должны быть открытыми. Резервуары, заполненные водой до верхней отметки, выдерживаются под этой нагрузкой в течение 24ч. Резервуар считается выдержавшим гидравлическое испытание, если в течение испытательного периода на поверхности стенки или по краям днища не появляются течи и уровень воды не снижается.

### **Внутренний водопровод и канализация**

Внутренние системы водопровода и канализации запроектированы в соответствии с потребными расходами и качеством воды, а также принятыми сетями наружного водоснабжения и канализации.

#### **ЗРУ-35 кВ, совмещенное с ОПУ**

В здании запроектированы следующие системы:

- водопровод хозяйственно-питьевой (В1);
- водопровод горячей воды (Т3);
- канализация бытовая (К1).

#### **Водопровод хозяйственно-питьевой (В1)**

Хозяйственно-питьевой водопровод запроектирован для подачи воды к санитарно-техническим приборам и для приготовления горячей воды.

Сеть тупикового начертания подключена к наружной сети хозяйственно-питьевого водопровода. Трубы проложены открыто по строительным конструкциям.

Приняты трубы из полиэтиленовых труб по ГОСТ 32415-2013, диаметрами 20, 25 мм. Учет расходуемой воды ведется водомером, установленным на сети водопровода.

#### **Горячее водоснабжения (Т3)**

В проекте предусмотрена система горячего водоснабжения, с приготовлением горячей воды в накопительном водонагревателе "Ariston" 30л, N=1,5 kWt, по месту водозабора.

Приняты трубы из полиэтиленовых труб по ГОСТ 32415-2013, диаметром 20 мм.

#### **Канализация бытовая (К1)**

Бытовая канализация обеспечивает сброс отвод стоков от санитарных приборов в проектируемые наружные сети бытовой канализации.

Для ликвидации засорений на сети предусмотрены ревизии и прочистки.

Сеть запроектирована из полиэтиленовых труб для систем внутренней канализации по ГОСТ 22689-2014, выпуск -из полиэтиленовых труб по ГОСТ 22689-2014.

Производство работ вести в соответствии с требованиями СН РК 4.01-05-2002, СН РК 4.01-02-2013; СП РК 4.01-102-2013.

### **Насосная станция пожаротушения и хоз. питьевого водоснабжения совмещенная со складом инструментальным**

В здании склада запроектированы насосные станции пожаротушения и хозяйственно-питьевого водоснабжения.

В здании склада запроектированы насосные станции пожаротушения и хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Насосная станция пожаротушения

По степени обеспеченности подачи воды система водоснабжения отнесена к I категории.

По надежности электроснабжения отнесена к I категории.

По степени пожарной безопасности - к категории Д.

Согласно СНиП РК 4.01-02-2009, п.10.18 в насосной станции предусмотрено внутреннее пожаротушение предусматривать не требуется.

Насосная станция обеспечивает подачу в сеть на противопожарные нужды из резервуаров противопожарной воды.

К установке принято 1 рабочий и 1 резервный насос CO-2 Helix V 3603/1/SK-FFS (AMV):  $q=10$  л/с,  $H=38$  м,  $N=1 \times 7,5$  кВт.

Предусмотрено автоматическое переключение рабочего и резервного насосов, а также автоматическое отключение рабочего насоса при аварийном уровне воды в резервуарах. Насосная установка пожаротушения расположена под заливом.

Для поддержания давления в сети противопожарного водоснабжения установлен центробежный насос -жокей :  $Q=1,8$  м<sup>3</sup>/ час ,  $H=48$  м, мощность 0,75 кВт .

Насосная оборудуется талью на 500кг. Данный кран предназначен для монтажа/демонтажа насосной установки ( $m=494$  кг), в период проведения ремонтных работ. Вывоз неисправного насоса предусмотрен вилочным автопогрузчиком. Вывоз неисправного насоса предусмотрен вилочным автопогрузчиком.

Звуковой и световой сигналы о работе насосов подаются в диспетчерский пункт.

Работа насосной станции предусмотрена в автоматическом режиме без постоянного обслуживающего персонала.

Предусмотрена естественная вентиляция.

Температура машинного зала - плюс 5°С.

Проливы собираются в приямок и удаляются дренажным насосом на отмотку.

В помещении насосной станции пожаротушения запроектированы следующие системы:

- производственная канализация.

Канализация производственная

Сеть обеспечивает сбор проливов в приямок, с дальнейшим отведением дренажного насоса на отмотку. Характеристика насоса:  $q=9$  м<sup>3</sup>/час,  $H=10$  м, мощность 0,75 кВт.

Прокладка трубопроводов противопожарного водоснабжения предусмотрена из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91 на сварке. В местах установки арматуры и оборудования приняты фланцевые соединения.

До монтажа стальные трубопроводы и трубопроводную арматуру в помещении машинного зала окрасить по очищенной от ржавчины поверхности 3 слоями эмали ХВ124, ГОСТ 10144-89 по огрунтовке ГФ-021 СТ РК ГОСТ Р 51693-2003, после монтажа окрасить сварные швы.

Окраску, условные обозначения, размер букв и расположения надписей выполнить в соответствии с ГОСТ 14202-69 "Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки.

Насосная станция хозяйственно-питьевого водоснабжения

Насосная станция обеспечивает подачу в сеть на хозяйственно-питьевые нужды.

Источником водоснабжения являются привозная вода. Привозимая автоцистернами вода сливается в цилиндрические емкости. Емкости приняты 2х360л.

Согласно СП РК 4.01-101-2012 Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений п. 6.10 под баками предусматривается установка поддонов.

Для обеспечения требуемых расходов и напоров на хозяйственно-питьевые у потребителей в помещении емкостей запаса воды проектом предусмотрена повысительная насосная установка в составе двух насосов COR-2 Helix V 205/SKw (AMV) (1 раб., 1 рез.), производительностью 1,26 м<sup>3</sup>/ч, напором 26 м.

Приняты трубы из стальных оцинкованных труб по ГОСТ 3262-75\*, диаметрами 20, 25 мм.

В помещении насосной станции хоз-питьевого водоснабжения запроектирована система:

- производственная канализация.

Сеть производственной канализации запроектирована для отвода аварийных проливов и стоков с резервуаров при их опорожнении.

Сеть запроектирована из труб стальных по ГОСТ 10704-91. Трубы окрасить масляной краской за два раза.

Испытания должны проводится до установки разборной арматуры. При гидростатическом методе испытания величину пробного давления следует принимать равной 1,5 избыточного рабочего давления. При этом, максимальное давление в сети - 26 м (максимальный напор в системе), величина пробного давления - 4 бар.

Выдержавшими испытания считаются системы, если в течении 10 мин. нахождения под пробным давлением при

гидростатическом методе испытаний не обнаружено падения давления более 0,05 МПа (0,5 кгс/см<sup>2</sup>) и капель в сварных швах,

трубах, резьбовых соединениях.

В производство работ, а также составление акта о проведении гидравлического испытания напорного трубопровода на

прочность и герметичность выполнить согласно СН РК 4.01-05-2002, СН РК 4.01-02-2013; СП РК 4.01-102-2013.

Таблица 1 Расчетные расходы водопотребления и водоотведения

Таблица 1. Водопотребление и водоотведение										
N п/е	Наименование потребителя	Водопровод хозяйственно-питьевой				Канализация бытовая			Безвозвратное в продук, м <sup>3</sup> /сут	Примечание
		м <sup>3</sup> /сут	м <sup>3</sup> /час	л/с	напор, м	м <sup>3</sup> /сут	м <sup>3</sup> /час	л/с		
1	2	3	4	5	6	7	8	9		10
10	ЗРУ с ОПУ Итого, в том числе:	0,36	0,36	0,35		0,36	0,36	0,35		
	- холодная вода	0,22	0,22	0,25						
	- горячая вода	0,14	0,14	0,10						
	1) Бытовые нужны (рабочие, 4 р/см, 7 р/сут), ЗРУ и ОПУ)	0,20	0,20	0,15		0,20	0,20	0,15		

	Итого, в том числе:									
	- холодная вода	0,14	0,14	0,15						
	- горячая вода	0,06	0,06	0,00						
	2) Бытовые нужды (рабочие, 1 р/см, 1 р/сут), КПП) Итого, в том числе:	0,16	0,16	0,20		0,16	0,16	0,20		
	- холодная вода	0,08	0,08	0,10						
	- горячая вода	0,08	0,08	0,10						
	Итого, из сети хозяйственно-питьевого водопровода	0,36	0,36	0,35						

Баланс водопотребления и водоотведения:  
0,36 м3/сут = 0,36 м3/сут

Таблица 2. Расчетные расходы пожаротушения

Таблица 2. Пожаротушение

N п / е	Наименование потребителей (производственные корпуса)	Строительный объем здания, м3	Категория производства по пожарной опасности	Степень огнестойкости и строительных конструкций	Высота (Н), м	Пожаротушение из внутренних пожарных кранов		Требуемый напор внутризонального пожаротушения, м	Пожаротушение из пожарных гидрантов (наружное), л/с	Общий расход, л/с	Примечание
						Расчетный расход, л/с	Время тушения, ч				
1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13
	ЗРУ с ОПУ	4362,2	Д	II	3,64	-	-	-	10	10	диктующий
	Склад с гаражом	1314,0	Д	II	3,64	-	-	-	10	10	
	КПП	170,5	Д	II	3,175	-	-	-	10	10	

## 7.5 Отопление и вентиляция

Рабочий проект системы отопления и вентиляции разработан и выполнен на основании:

- задания на проектирование;

- архитектурно-строительных чертежей;

и соответствует требованиям:

- СН РК 4.02-01-2011\* "Отопление, вентиляция и кондиционирование",
- СП РК 4.02-101-2012\* "Отопление, вентиляция и кондиционирование",
- СН РК 3.02-08-2013 "Административные и бытовые здания",
- СП РК 3.02-108-2013 "Административные и бытовые здания",

### ЗРУ-35 кВ, совмещенное с ОПУ. Отопление и вентиляция

Проект отопления и вентиляции здания разработан для района с тн.о.=минус 29,6°С и тл.в.= +29,6°С.

Отопление здания запроектировано электрическое. В качестве нагревательных приборов приняты электроконвекторы. Внутренняя температура воздуха в в холодный период года приняты - в санузле, коридоре - +16 °С, в КРУ - +5 °С, в аккумуляторной - +10 °С, в остальных помещениях - +18 °С.

В помещении КРУ предусмотрена аварийная вытяжная вентиляция, рассчитанная на 5-ти кратный воздухообмен. Из помещения КРУ вытяжка осуществляется канальным вентилятором из верхней и из нижней зоны. Включение систем производится от пультов, расположенных у дверей.

В аккумуляторной вентиляция естественная, забор воздуха происходит из верхне и нижней зон.

Вентиляция в остальных помещениях - естественная.

Таблица 1. Основные показатели по отоплению и вентиляции

Наименование здания (сооружение, помещения)	Объем, м <sup>3</sup>	Период года, тн, С	Расход теплоты, Вт				Установочная мощность электродвигателей, кВт	
			на отопление	на вентиляцию	на ГВС	общий		Расход холода, кВт
<b>ЗРУ и ОПУ</b>		-29,6	50800,0	-	-	50800,0	54,36	2,7

Для создания нормальных климатических условий в релейной комнате, комнате оперативно-диспетчерского персонала, комнатах для переговоров для персонала, офисе, библиотеке устанавливаются кондиционеры - сплит.

В помещениях КРУ35кВ для удаления избыточных тепловыделений от технологического оборудования устанавливаются полупромышленные кондиционеры.

### Насосная станция пожаротушения.

Проект отопления и вентиляции здания разработан для района с тн.о.=минус 29,6°С и тл.в.= +29,6°С.

Отопление и вентиляция

Отопление здания насосной станции запроектировано электрическое. В качестве нагревательных приборов приняты электроконвекторы ЭВУБ, с терморегуляторами.

Внутренняя температура воздуха в насосной +5°С, в кладовой +16°С, в складе отходов (масло) - +15 °С.

Вентиляция насосной пожаротушения запроектирована естественная, за счет установки дефлектора. Воздухообмен машинного зала принят из расчета ассимиляции тепловыделений от электродвигателей насосов. Удаление воздуха из машинного зала запроектировано естественное для насосов с эл.двигателями  $N=7,5$ кВт.

Вентиляция из второй насосной запроектирована естественная. Воздухообмен насосной принят из расчета ассимиляции тепловыделений от электродвигателей насосов. Удаление воздуха из машинного зала запроектировано естественное для насосов с эл.двигателями  $N=0,55$ кВт.

Вентиляция в складе отходов - естественная

Таблица 2. Основные показатели по отоплению и вентиляции

Наименование здания (сооружения, помещения)	Объем, м <sup>3</sup>	Период года, тн, С	Расход теплоты, Вт					Установочная мощность электродвигателей, кВт
			на отопление	на вентиляцию	на ГВС	общий	Расход холода, Вт	
Насосная станция		-29,6	18100,0	-	-	18100,0	-	-

### Контрольно-пропускной пункт

#### Отопление и вентиляция

Проект отопления и вентиляции здания разработан для района с тн.о.=минус 29,6°С и тл.в.= +29,6°С.

Отопление здания запроектировано электрическое. В качестве нагревательных приборов приняты электроконвекторы с терморегуляторами.

Расчетная температура внутреннего воздуха в холодный период - + 18 °С.

Вентиляция в здании проходной – естественная

#### Кондиционирование воздуха

Для создания оптимальных условий воздушной среды в КПП устанавливается бытовой кондиционер сплит Р07ЕР фирмы LG. Кондиционер состоит из внутреннего и наружного блоков. Каждый кондиционер поставляется в комплекте с медными трубами, их изоляцией и хладагентом. От каждого кондиционера отводится конденсатопровод по ГОСТ 18599-2001 Ø 16x2,0, который выводится наружу здания.

Наименование здания (сооружения, помещения)	Объем, м <sup>3</sup>	Период года, тн, С	Расход теплоты, Вт					Установочная мощность электродвигателей, кВт
			на отопление	на вентиляцию	на ГВС	общий	Расход холода, Вт	
КПП		-29,6	7000,0	-	-	7000,0	-	-

### Склад с гаражом

#### Отопление и вентиляция

Проект отопления и вентиляции здания разработан для района с тн.о.=минус 29,6°С и тл.в.= +29,6°С.

Отопление здания запроектировано электрическое. В качестве нагревательных приборов приняты частично электроконвекторы ЭВУБ-2,0 кВт с терморегуляторами и. электроколориферы КЭВ.

Расчетные температуры внутреннего воздуха в холодный период года приняты  
- в помещениях для хранения запасных частей - +15°C, в гараже - +5°C

Вентиляция в гараже предусмотрена приточно-вытяжная с механическим побуждением. В гараже вентиляция рассчитана из условия растворения окиси углерода до допустимой концентрации - 200мг/м. Воздух удаляется системами В1 и В2. Приточный воздух подается системой П1.

Воздух удаляется системами В1 и В2 как из верхней зоны, так и из нижней.

В помещениях для хранения запасных частей предусмотрена вентиляция естественная.

Таблица 3. Данные по основным характеристикам системы отопления и вентиляции

Наименование здания (сооружения, помещения)	Объем, м3	Период года, тн, С	Расход теплоты, Вт					Устано-вочная мощность электродвигателей, кВт
			на отопление	на вентиляцию	на ГВС	общий	Расход холода, Вт	
<b>Склад с гаражом</b>		-29,6	31000,0	22500,0	-	53500,0	-	2,14

## 7.6 Освещение

На территории ПС расположены:

- ЗРУ 35кВ совмещённое с ОПУ;
- здание насосной и склада;
- здание КПП;
- здание гаража и склада.

Электроснабжение зданий на территории ПС выполняется от щита собственных нужд 0,4 кВ, установленного в ОПУ. В каждом из зданий устанавливается распределительный щит 0,4 кВ.

Проектом предусмотрено рабочее, аварийное и ремонтное электрическое освещение. Напряжение рабочего и аварийного освещения принято 220 В, сети ремонтного освещения – 36 В. Для ремонтного освещения приняты ящики с понижающим трансформатором ЯТП-0,25.

Нормируемая освещённость и коэффициенты запаса приняты в соответствии с СН РК 2.04-01-2011 и СП РК 2.04-104-2012.

Типы светильников и источников света выбраны с учётом назначения помещений и условиями окружающей среды.

Светильники аварийного освещения предусмотрены из числа светильников рабочего освещения с блоками аварийного питания и питаются от самостоятельной сети аварийного освещения. Световые указатели «Стрелка движения» устанавливаются на путях эвакуации, а световые указатели «Выход» на эвакуационных выходах.

По территории ПС кабели прокладываются в наземных железобетонных лотках и в трубах в траншеях. Распределительные сети выполнены кабелями марки ВВГнг-LS.

Все питающие и распределительные сети выполнены в соответствии с требованиями ПУЭ. Сечения кабелей выбраны по допустимому току и проверены по нормируемой потере напряжения.

В соответствии с требованиями электробезопасности все нетоковедущие металлические части электрооборудования подлежат защитному заземлению, которое осуществляется присоединением их к заземляющей шине (РЕ) распределительных шкафов.

## 7.7 Пожарная сигнализация

В соответствии с СН РК 2.02-03-2023 все помещения зданий ЗРУ совмещенное с ОПУ, Склад с гаражом, КПП оборудуются средствами пожарной сигнализации и оповещения о пожаре.

В качестве аппаратуры для построения системы автоматической пожарной сигнализации принято оборудование компании "Болид", в состав комплекта которого входит:

- пульт контроля и управления "С-2000М",
- прибор приемно-контрольный "С2000-4",
- прибор приемно-контрольный "Сигнал-20П",
- резервированный источник питания "РИП-24".

В качестве автоматических дымовых пожарных извещателей применяются извещатели типа ИП 212-31 ДИП-31, в качестве ручных пожарных извещателей -ИПР 513-3М.

Прибор приемно-контрольный "С2000-4" используется для построения системы пожарной сигнализации в зданиях. Прибор обеспечивает автоматический контроль состояния зон (этажей), защищаемых пожарными автоматическими и ручными извещателями, и формирует сигнал "Пожар" при обнаружении извещателями факторов пожара, осуществляет трансляцию сигнала "Пожар" по интерфейсу RS-485 на ЖК индикатор пульта "С2000М" устанавливаемых в помещении охраны с круглосуточным пребыванием дежурного персонала.

Питание прибора осуществляется напряжением 24VDC. Переключение на резервный источник питания при исчезновении основного осуществляется автоматически. Резервное питание осуществляется от 2х аккумулятора 12В, 7А/ч. соединённых последовательно.

Расстояние между пожарными извещателями, от стен до пожарных извещателей выбрано в соответствии с техническими характеристиками изделий и требованиями норм СН РК 2.02-03-2023.

Шлейфы пожарной сигнализации и системы оповещения прокладываются согласно СН РК 2.02-03-2023 и ПУЭ, сохраняя целостность по всей длине. Для прокладки шлейфов сигнализации используется кабель КПСЭнг-FRLS 1x2x0.75. Прокладка проводов и кабелей по стенам и потолку выполняется в пластиковых кабельных каналах по стенам и потолкам.

### Световая и звуковая сигнализация

В помещении круглосуточного пребывания дежурного персонала (пожарного поста) предусмотрена световая и звуковая сигнализация:

- о возникновении пожара при срабатывании пожарных извещателей;
- о неисправности системы.

В защищаемых зданиях выполнена система оповещения о пожаре в соответствии с требованиями СН РК 2.02-03-2023. Система оповещения выполнена на основе комбинированных светозвуковых оповещателей типа МАЯК-24КП и световых табло "Выход" типа КРИСТАЛЛ-24. Световой и звуковой сигнал обеспечивает достаточную видимость и слышимость для эвакуации людей из помещения.

## 7.8 Система видеонаблюдения

Система видеонаблюдения площадки ПС 110/35 кВ ВЭС и ЗРУ 35кВ совмещенное с ОПУ построена на основе IP-технологий, на оборудовании производителя "Dahua". Применяемое оборудование и материалы сертифицированы на территории

Республики Казахстан и соответствует требованиям действующих нормативных документов.

Видеокамеры в проекте соответствуют всем техническим характеристикам высокого уровня

согласно заданию на проектирование.

В проекте выбраны камеры:

- DH-IPC-HFW1431TP-ZS-S4 стационарная уличного исполнения.
- IPC-HDW2449TP-S-IL стационарная внутреннего исполнения.
- DH-SD49425XB-HNR поворотная уличного исполнения.

Стационарные камеры уличного исполнения устанавливаются по периметру территории ПС а так же на зоны въезда автотранспорта.

Стационарные камеры внутреннего исполнения устанавливаются в помещении оперативного персонала ПС, а также внутри помещения КПП.

Поворотные камеры уличного исполнения устанавливаются на мачты освещения ПС.

Вся информация с видеокамер сводится в пост охраны в помещении КПП а так же дублируется на ПК дежурного персонала.

- Состав оборудования:

- DH-IPC-HFW1431TP-ZS-S4 камера стационарная уличного исполнения
- IPC-HDW2449TP-S-IL камера стационарная внутреннего исполнения.
- DH-SD49425XB-HNR камера поворотная уличного исполнения.
- IP видеорегистратор DHI-NVR5864-4KS2, 64 канала
- Мониторы 43" и 55" диагонали
- Коммутаторы управляемые PFS5936-24GF8GT4XF
- Коммутаторы с технологией PoE PFS4206-4P-120
- Пульт управления поворотными камерами DHI-NKB1000

Для подключения камер к серверу, расположенному в здании ЗРУ 35кВ совмещенное с ОПУ используется кабель оптический ОКБ-0,22-24П, ОКБ-0,22-08П и кабели кат.6е FTP-4x2x0,51 с одновременным подключением питания и передачи сигналов управления (РОЕ). Прокладка кабелей по периметру выполняется в траншеях, в трубах ЗПТ25.

## 7.9 Система контроля управления доступом

В качестве аппаратуры для построения системы контроля управления доступом принято оборудование компании "Болид", в состав комплекта которого входит:

- турникет "С2000-УТ-111",
- Контроллер доступа "С2000-2",
- Считыватель С2000 PROXY,
- резервированный источник питания "РИП-12".

Контроллер доступа "С2000-2" и турникет "С2000-УТ-111" используется для построения системы контроля управления доступом в зданиях. Контроллер доступа "С2000-2" совместно со считывателем С2000 PROXY обеспечивает доступ в охраняемые зоны при поднесении карт доступа, записанных в память контроллера. Передача данных осуществляется по интерфейсу RS-485 на ЖК индикатор пульта "С2000М" учтенного в разделе Автоматической пожарной сигнализации данного проекта, далее данные поступают на ПК с установленным АРМ «Орион Про» в помещении охраны с круглосуточным пребыванием дежурного персонала.

Питание приборов и электромагнитных замков осуществляется напряжением 12VDC. Переключение на резервный источник питания при исчезновении основного осуществляется автоматически. Резервное питание осуществляется от аккумулятора 12В, 7А/ч.

Для фиксации прохода, а также от несанкционированного доступа в охраняемые помещения на входные двери устанавливаются магнитные датчики открытой двери, а также доводчики дверей.

Для открытия дверей изнутри помещений, без предъявления карт доступа, устанавливаются кнопки «ВЫХОД».

Турникет – трипод "С2000-УТ-111" оснащен функцией «Антипаника» - автоматическое опускание планки по дискретному сигналу в случае ЧС для беспрепятственному выходу из помещения.

## **8. ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Эксплуатация проектируемых объектов предусматривается силами собственников.

## 9. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Противопожарные мероприятия определяются ПУЭ РК

Пожарная безопасность зданий и сооружений обеспечивается планировочными решениями с учетом категорий производств помещений, материалов и конструкций с требуемой степенью огнестойкости.

Комплекс мероприятий, рассчитанный на сохранение и защиту строительных конструкций от обрушения при пожаре, сводится в основном:

- повышению предела огнестойкости несущих и ограждающих конструкций;
- применению негорючих и трудногорючих строительных материалов;
- устройству молниезащиты зданий и сооружений;
- созданию несгораемых, противопожарных преград;
- организации необходимых проходов и надежных путей эвакуации для обслуживающего персонала;
- применению объемно-планировочных решений, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага;
- организации обучения персонала мерам пожарной безопасности на производстве;
- проведению пропаганды в области пожарной безопасности.

Все отверстия в перегородках и стенах после прокладки кабеля и трубопроводов заделываются легко пробиваемым материалом (асбозуритом) с пределом огнестойкости 0,75 часа с последующим оштукатуриванием цементно-песчаным раствором.

В зданиях предусмотрены эвакуационные выходы и проходы для безопасной эвакуации персонала в случае пожара и чрезвычайных ситуациях.

## 10. ОХРАНА ТРУДА

### 10.1 Общие положения по безопасности и охране труда

Настоящий раздел разработан на основании «Трудового кодекса Республики Казахстан» от 23 ноября 2015 года № 414-V, «Правил и сроков проведения обучения, ин-структирования и проверок знаний по вопросам безопасности и охраны труда работников, руководителей и лиц, ответственных за обеспечение безопасности и охраны труда», утвержденных приказом Министра здравоохранения и социального развития Республики Казахстан от 25 декабря 2015 года № 1019; Приказа и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 15 октября 2020 года № ҚР ДСМ-131/2020 «Об утверждении целе-вых групп лиц, подлежащих обязательным медицинским осмотрам, а также правил и пе-риодичности их проведения, объема лабораторных и функциональных исследований, ме-дицинских противопоказаний, перечня вредных и (или) опасных производственных фак-торов, профессий и работ, при выполнении которых проводятся предварительные обязательные медицинские осмотры при поступлении на работу и периодические обязатель-ные медицинские осмотры и правил оказания государственной услуги "Прохождение предварительных обязательных медицинских осмотров"; Приказа Министра здраво-охранения и социального развития Республики Казахстан от 28 декабря 2015 года № 1057. «Об утверждении Правил обязательной периодической аттестации производствен-ных объектов по условиям труда»

#### **Права и обязанности работника и работодателя в области безопасности и охраны труда.**

Основное назначение раздела «Охрана труда и техника безопасности» проекта — обеспечение здоровых и безопасных условий труда, предупреждение возникновения профессиональных заболеваний и производственных травм.

Работник имеет право на:

1. заключение, изменение, дополнение, прекращение трудового договора в порядке и на условиях, предусмотренных настоящим Кодексом;
2. требование от работодателя выполнения условий трудового, коллективного договоров, соглашений, актов работодателя;
3. безопасность и охрану труда;
4. получение полной и достоверной информации о состоянии условий труда и охраны труда;
5. своевременную и в полном объеме выплату заработной платы в соответствии с услови-ями трудового, коллективного договоров;
6. оплату простоя в соответствии с настоящим Кодексом;
7. отдых, в том числе оплачиваемый ежегодный трудовой отпуск;
8. объединение, включая право на создание профессионального союза, а также членство в нем, для представления и защиты своих трудовых прав и интересов, если иное не предусмотрено законами Республики Казахстан;
9. участие через своих представителей в коллективных переговорах и разработке проекта коллективного договора, а также ознакомление с подписанным коллективным догово-ром;
10. возмещение вреда, причиненного здоровью в связи с исполнением трудовых (служеб-ных) обязанностей;
11. обязательное социальное страхование;
12. страхование от несчастных случаев при исполнении трудовых (служебных) обязанно-стей;

13. гарантии и компенсационные выплаты;
14. защиту своих прав и законных интересов всеми не противоречащими закону способами;
15. равную оплату за равный труд, а также равные производственно-бытовые условия без какой-либо дискриминации;
16. обращение за рассмотрением индивидуального трудового спора последовательно в согласительную комиссию, суд в порядке, предусмотренном настоящим Кодексом;
17. рабочее место, оборудованное в соответствии с требованиями безопасности и охраны труда;
18. обеспечение средствами индивидуальной и коллективной защиты, специальной одеждой в соответствии с требованиями, предусмотренными законодательством Республики Казахстан, а также трудовым, коллективным договорами;
19. отказ от выполнения работы при возникновении ситуации, создающей угрозу его здоровью или жизни, с извещением об этом непосредственного руководителя или представителя работодателя;
20. обращение в уполномоченный государственный орган по труду и (или) в местный орган по инспекции труда о проведении обследования условий безопасности и охраны труда на рабочем месте, а также на представительное участие в проверке и рассмотрении во-просов, связанных с улучшением условий, безопасности и охраны труда;
21. обжалование действий (бездействия) работодателя в области трудовых и непосредственно связанных с ними отношений;
22. оплату труда в соответствии с квалификацией, сложностью труда, количеством и качеством выполненной работы, а также условиями труда;
23. разрешение индивидуальных и коллективных трудовых споров, включая право на забастовку, в порядке, установленном настоящим Кодексом, иными законами Республики Казахстан;
24. обеспечение защиты персональных данных, хранящихся у работодателя;
25. получение из единой системы учета трудовых договоров сведения о трудовом договоре и своей трудовой деятельности.

**Работник обязан:**

1. выполнять трудовые обязанности в соответствии с соглашениями, трудовым, коллективным договорами, актами работодателя;
2. соблюдать трудовую дисциплину;
3. соблюдать требования по безопасности и охране труда, пожарной безопасности, промышленной безопасности и производственной санитарии на рабочем месте;
4. бережно относиться к имуществу работодателя и работников;
5. сообщать работодателю о возникшей ситуации, представляющей угрозу жизни и здоровью людей, сохранности имущества работодателя и работников, а также о возникновении простоя;
6. не разглашать сведений, составляющих государственные секреты, служебную, коммерческую или иную охраняемую законом тайну, ставших ему известными в связи с выполнением трудовых обязанностей;
7. возмещать работодателю причиненный ущерб в пределах, установленных настоящим Кодексом и иными законами Республики Казахстан.

**Основные права и обязанности работодателя**

Работодатель имеет право:

1. на свободу выбора при приеме на работу;
2. изменять, дополнять, прекращать и расторгать трудовые договоры с работниками в порядке и по основаниям, установленным настоящим Кодексом;
3. издавать в пределах своих полномочий акты работодателя;
4. создавать и вступать в объединения (ассоциации, союзы) в целях представительства и защиты своих прав и интересов;
5. требовать от работников выполнения условий трудового, коллективного договоров, правил трудового распорядка и других актов работодателя;
6. поощрять работников, налагать дисциплинарные взыскания, привлекать работников к материальной ответственности в случаях и порядке, предусмотренных настоящим Кодексом;
7. на возмещение ущерба, нанесенного работником при исполнении трудовых обязанно-стей;
8. обращаться в суд в целях защиты своих прав и законных интересов в сфере труда;
9. устанавливать работнику испытательный срок;
10. обеспечивать работникам профессиональную подготовку, переподготовку и повышение их квалификации в соответствии с настоящим Кодексом;
11. на возмещение своих затрат, связанных с обучением работника, в соответствии с настоящим Кодексом;
12. на обращение за рассмотрением индивидуального трудового спора последовательно в согласительную комиссию, суд в порядке, предусмотренном настоящим Кодексом;
13. на получение из единой системы учета трудовых договоров сведений о трудовой деятельности претендентов (с их предварительного согласия) и работников.

Работодатель обязан:

1. соблюдать требования трудового законодательства Республики Казахстан, соглаше-ний, коллективного, трудового договоров, изданных им актов;
2. при приеме на работу заключать трудовые договоры с работниками в порядке и на условиях, установленных настоящим Кодексом;
3. требовать при приеме на работу документы, необходимые для заключения трудового договора, в соответствии со статьей 32 настоящего Кодекса;
4. предоставить работнику работу, обусловленную трудовым договором;
5. своевременно и в полном размере выплачивать работнику заработную плату и иные выплаты, предусмотренные нормативными правовыми актами Республики Казахстан, трудовым, коллективным договорами, актами работодателя;
6. знакомить работника с правилами трудового распорядка, иными актами работодателя, имеющими непосредственное отношение к работе (трудовой функции) работника, и коллективным договором;
7. рассматривать предложения представителей работников и предоставлять представите-лям работников полную и достоверную информацию, необходимую для ведения кол-лективных переговоров, заключения коллективных договоров, а также контроля за их выполнением;
8. вести коллективные переговоры в порядке, установленном настоящим Кодексом, за-ключать коллективный договор;
9. обеспечивать работникам условия труда в соответствии с трудовым законодатель-ством Республики Казахстан, трудовым, коллективным договорами;

10. обеспечивать работников оборудованием, инструментами, технической документацией и иными средствами, необходимыми для исполнения трудовых обязанностей, за счет собственных средств;

11. предоставлять информацию уполномоченному органу по вопросам занятости в соответствии с требованиями законодательства Республики Казахстан о занятости населения;

12. выполнять предписания государственных инспекторов труда;

13. приостанавливать работу, если ее продолжение создает угрозу жизни, здоровью работника и иных лиц;

14. осуществлять обязательное социальное страхование работников;

15. страховать работника от несчастных случаев при исполнении им трудовых (служебных) обязанностей;

16. предоставлять работнику ежегодный оплачиваемый трудовой отпуск;

17. обеспечить сохранность и сдачу в государственный архив документов, подтверждающих трудовую деятельность работников, и сведений об удержании и отчислении денег на их пенсионное обеспечение и обязательное социальное страхование;

18. предупреждать работника о вредных и (или) опасных условиях труда и возможности профессионального заболевания;

19. принимать меры по предотвращению профессиональных рисков на рабочих местах и в технологических процессах, проводить профилактические работы с учетом производственного и научно-технического прогресса;

20. вести учет рабочего времени, в том числе сверхурочных работ, во вредных и (или) опасных условиях труда, на тяжелых работах, выполняемых каждым работником;

21. возмещать вред, причиненный жизни и здоровью работника, при исполнении им трудовых (служебных) обязанностей в соответствии с настоящим Кодексом и иными законами Республики Казахстан;

22. беспрепятственно допускать должностных лиц уполномоченного государственного органа по труду и местного органа по инспекции труда, представителей работников, технических инспекторов по охране труда для проведения проверок состояния без-опасности, условий и охраны труда в организациях и соблюдения законодательства Республики Казахстан, а также для расследования несчастных случаев, связанных с трудовой деятельностью, и профессиональных заболеваний;

23. обеспечить ведение реестров или других документов, определяемых работодателем, в которых указываются фамилия, имя, отчество (если оно указано в документе, удостоверяющем личность) и дата рождения работников моложе восемнадцати лет;

24. осуществлять сбор, обработку и защиту персональных данных работника в соответствии с законодательством Республики Казахстан о персональных данных и их защите;

25. осуществлять внутренний контроль по безопасности и охране труда;

26. создавать согласительную комиссию в порядке, установленном настоящим Кодексом;

27. предоставлять работнику отпуск для прохождения скрининговых исследований с сохранением места работы (должности) и средней заработной платы в порядке и объеме, определенном законодательством Республики Казахстан в области здравоохранения;

28. вносить информацию о заключении и прекращении с работником трудового договора, вносимых в него изменений и (или) дополнениях, содержащих сведения, предусмотренные подпунктами 1), 2), 3), 4), 5) и 13) пункта 1 статьи 28 настоящего Кодекса, в единую систему учета трудовых договоров в порядке, определенном уполномоченным государственным органом по труду;

29. обеспечивать работникам равную оплату за равный труд, а также равные производственно-бытовые условия без какой-либо дискриминации.

## **10.2 Организация безопасности и охраны труда**

Безопасность труда на производственных объектах достигается путем проведения аттестации производственных объектов по условиям труда.

1. Производственные объекты подлежат обязательной периодической аттестации по условиям труда.

2. Аттестация производственных объектов по условиям труда проводится специализированными организациями по проведению аттестации производственных объектов периодически не реже чем один раз в пять лет.

3. Порядок проведения обязательной периодической аттестации производственных объектов по условиям труда определяется уполномоченным государственным органом по труду.

4. Внеочередная аттестация производственных объектов по условиям труда проводится по требованию органа государственного контроля и надзора за безопасностью и охраной труда при выявлении нарушения порядка проведения аттестации производственных объектов по условиям труда.

Результаты внеочередной аттестации производственных объектов по условиям труда оформляются в виде приложения к материалам предшествующей аттестации производственного объекта по условиям труда.

5. Для организации проведения аттестации производственных объектов по условиям труда работодателем издается соответствующий приказ о создании аттестационной комиссии в составе председателя, членов и секретаря, ответственного за составление, ведение и хранение документации по аттестации производственных объектов по условиям труда.

6. В состав аттестационной комиссии включаются руководитель либо его заместитель, специалисты служб безопасности и охраны труда и иных подразделений по согласованию, а также представители работников. Отказ представителей работников от участия в аттестационной комиссии не является основанием для не проведения аттестации производственных объектов по условиям труда.

7. После завершения аттестации производственных объектов по условиям труда специализированная организация по проведению аттестации производственных объектов в течение десяти календарных дней направляет сведения о ее результатах в уполномоченный государственный орган по труду в установленном им порядке.

8. Результаты аттестации производственных объектов по условиям труда вступают в силу с момента издания акта аттестации производственного объекта.

9. Контроль за соблюдением порядка проведения аттестации производственных объектов осуществляется государственными инспекторами труда.

### **Требования безопасности рабочих мест**

Здания (сооружения), в которых размещаются рабочие места, по своему строению должны соответствовать их функциональному назначению и требованиям безопасности и охраны труда.

Рабочее оборудование должно соответствовать нормам безопасности, установленным для данного вида оборудования, иметь соответствующие технические паспорта (сертификат), знаки предупреждения и обеспечиваться ограждениями или защитными устройствами для обеспечения безопасности работников на рабочих местах.

Аварийные пути и выходы работников из помещения должны быть обозначены, оставаться свободными и выводить на открытый воздух либо в безопасную зону. Опасные зоны должны быть четко обозначены. Если рабочие места находятся в опасных зонах, в которых ввиду характера работы существует риск для работника, то такие места должны оснащаться устройствами, преграждающими доступ в эти зоны посторонним.

По территории организации пешеходы и технологические транспортные средства должны перемещаться в безопасных условиях.

В течение рабочего времени температура, освещение, а также вентиляция в помещении, где располагаются рабочие места, должны соответствовать санитарно-эпидемиологическим требованиям.

При проведении работ на строительной площадке одновременно несколькими организациями (два и более) общую координацию работ по соблюдению ими требований безопасности и охраны труда в соответствии с настоящим Кодексом и иными нормативными правовыми актами Республики Казахстан осуществляет генеральный подрядчик.

### **Обязательный медицинский осмотр работников**

1. Работодатель за счет собственных средств обязан организовывать проведение периодических медицинских осмотров и обследований работников, занятых на тяжелых работах, работах с вредными и (или) опасными условиями труда, в порядке, установленном законодательством Республики Казахстан.

2. Работники, занятые на работах, связанных с повышенной опасностью, машинами и механизмами, должны проходить предсменное медицинское освидетельствование. Список профессий, требующих предсменного медицинского освидетельствования, определяется уполномоченным органом в области здравоохранения.

### **10.3 Инструктаж по безопасному производству работ**

Обучение и проверка знаний работников рабочих по вопросам безопасности и охраны труда осуществляется не реже одного раза в год. Лица, принятые на работу, проходят организованное работодателем обучение с последующим проведением проверки знаний по вопросам безопасности и охраны труда. Работники, не прошедшие обучение и проверку знаний по вопросам безопасности и охраны труда, к работе не допускаются.

Список работников организаций, осуществляющих производственную деятельность, перечень работ и профессий, по которым проводится обучение, а также порядок, форму обучения устанавливает работодатель, исходя из характера профессии, вида работ, специфики производства и условий безопасности труда по согласованию с представителями работников (при их наличии).

Работники, подлежащие проверке знаний по безопасности и охране труда, предупреждаются работодателем не позднее, чем за тридцать календарных дней до начала ее проведения.

Работники, имеющие перерыв в работе по данному виду работ, должности, профессии три и более лет, а при работе с повышенной опасностью более одного года, проходят обучение и проверку знаний по вопросам безопасности и охране труда до начала самостоятельной работы.

Порядок и сроки проведения обучения и проверки знаний по вопросам безопасности и охраны труда руководителей и лиц, ответственных за обеспечение безопасности и охраны труда

Руководители и лица, ответственные за обеспечение безопасности и охраны труда (далее – ответственные работники), периодически, не реже одного раза в три года проходят обучение и

проверку знаний по вопросам безопасности и охраны труда в организаци-ях, осуществляющих повышение квалификации кадров.

Принятые на работу ответственные работники за обеспечение безопасности и охраны труда проходят обучение и проверку знаний по безопасности и охране труда не позднее одного месяца со дня назначения.

Порядок и сроки проведения инструктирования по вопросам безопасности и охраны труда работников, руководителей и лиц, ответственных за обеспечение безопасности и охраны труда

По характеру и времени проведения инструктажи подразделяют:

1. вводный;
2. первичный на рабочем месте;
3. повторный;
4. внеплановый;
5. целевой.

Вводный инструктаж по безопасности и охране труда проводят с работниками независимо от их образования, стажа работы по данной профессии или должности.

В целях безопасности труда вводный и первичный инструктаж по безопасности и охране труда проводят с временными работниками, командированными, учащимися и студентами, прибывшими на производственное обучение или практику.

Также вводный инструктаж проводится посетителям, при посещении ими производственных площадок и работникам подрядных организаций, производящих работы на территории опасного производственного объекта организации.

Вводный инструктаж в организации (предприятии) проводится службой безопасности и охраны труда или лицом, на которое приказом по организации возложены эти обязанности. О проведении вводного инструктажа делается запись в Журнале регистрации вводного инструктажа по с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего.

Вводный инструктаж проводят по программе, разработанной службой безопасности и охраны труда и утвержденной работодателем с учетом требований норм безопасности, стандартов, правил и инструкций по безопасности и охране труда, а также требования работодателя по безопасному ведению работ на производстве.

Первичный инструктаж на рабочем месте до начала производственной деятельности работников проводят ответственные работники.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводят по программам, разработанным и утвержденным руководителями производственных и структурных подразделений организации с учетом требований норм безопасности, правил и инструкций по безопасности и охране труда, а также требования работодателя по безопасному ведению работ на производстве.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводят индивидуально с каждым работником с практическим показом безопасных приемов труда.

Работники допускаются к работе после стажировки, проверки теоретических знаний и приобретенных навыков безопасных способов работы.

Лица, трудовые обязанности которых не связаны с применением, эксплуатацией, обслуживанием, испытанием, наладкой и ремонтом оборудования, использованием электрифицированного или иного механизированного ручного инструмента, хранением и применением сырья и материалов, могут освобождаться решением организатора обучения от прохождения первичного инструктажа на рабочем месте. Перечень профессий и должностей

работников, освобождаемых от прохождения первичного инструктажа на рабочем месте, утверждается работодателем.

Повторный инструктаж проходят работники независимо от квалификации, образования, стажа, характера выполняемой работы не реже одного раза в полугодие в рабочее время.

Повторный инструктаж проводят аналогично первичному инструктажу на рабочем месте для закрепления полученных знаний и навыков.

Повторный инструктаж проводят индивидуально или с группой работников, обслуживающих однотипное оборудование и в пределах общего рабочего места.

Внеплановый инструктаж проводят:

1. при введении в действие новых или переработанных норм безопасности, правил, инструкций по безопасности и охране труда;
2. при изменении технологического процесса, замене или модернизации оборудования, приспособлений и инструмента, исходного сырья, материалов и других факторов, влияющих на безопасность труда;
3. при нарушении работниками требований безопасности труда, которые могут привести или привели к травме, аварии, взрыву или пожару, отравлению;
4. по требованию контролирующих и надзорных органов.

Внеплановый инструктаж проводят индивидуально или с группой работников одной профессии.

Объем и содержание инструктажа определяют в каждом конкретном случае в зависимости от причин и обстоятельств, вызвавших необходимость его проведения.

Целевой инструктаж проводят при выполнении разовых работ, не связанных с прямыми обязанностями по специальности (погрузка, выгрузка, уборка территории, разовые работы вне организации, цеха и участки), при ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и катастроф, выполнении работ по наряду-допуску.

Первичный инструктаж на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой проводят ответственные работники (мастер, начальник цеха).

Инструктажи за исключением вводного инструктажа на рабочем месте завершаются проверкой знаний устным опросом или с помощью технических средств обучения, а также проверкой приобретенных навыков безопасных способов работы.

Знания проверяет ответственный работник, проводивший инструктаж.

Работники, показавшие неудовлетворительные знания, к самостоятельной работе не допускаются и вновь проходят инструктаж.

О проведении первичного инструктажа на рабочем месте, повторного, внепланового, целевого и допуске к работе работник, проводивший инструктаж, делает запись в журнале регистрации инструктажа по безопасности и охране труда на рабочем месте с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего. При регистрации внепланового инструктажа указывают причину его проведения.

Журналы регистрации инструктажа пронумеровываются и прошнуровываются и подписаны выдаются непосредственным руководителям работ (мастер, начальник цеха) службой безопасности и охраны труда организации.

Целевой инструктаж с работниками, проводящими работы по наряду-допуску, фиксируется в наряде-допуске или другой документации, разрешающей производство работ.

Порядок организации контроля за безопасностью и охраной труда на предприятии

В целях осуществления внутреннего контроля за соблюдением требований безопасности и охраны труда в организациях, осуществляющих производственную деятельность, с

численностью более пятидесяти работников работодатель создает службу безопасности и охраны труда, которая подчиняется непосредственно первому руководителю организации или лицу, им уполномоченному.

Типовое положение о службе безопасности и охраны труда в организации разрабатывается уполномоченным государственным органом по труду.

Работодатель с численностью работников до пятидесяти человек вводит должность специалиста по безопасности и охране труда с учетом специфики деятельности ли-бо обязанности по обеспечению безопасности и охраны труда возлагает на другого специалиста.

Служба безопасности и охраны труда вправе:

1. беспрепятственно посещать и осматривать производственные, бытовые и другие помещения;

2. осуществлять контроль за разработкой и выполнением профилактических мероприятий по созданию безопасных и здоровых условий труда, предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний в структурных подразделениях организации;

3. выдавать работникам структурных подразделений организации обязательные для выполнения указания о принятии мер по устранению выявленных нарушений по безопасности и охране труда.

Служба безопасности и охраны труда обязаны:

1. ежемесячно проводить анализ состояния и причин производственного травматизма и профессиональных заболеваний в организации, разрабатывать мероприятия по предупреждению и включать их в электронные базы данных организации для постоянного хранения;

2. организовать обучение, инструктирование и проверку знаний по вопросам безопасности и охраны труда работников, руководителей и лиц, ответственных за обеспечение безопасности и охраны труда;

3. обеспечивать соблюдение порядка расследования несчастных случаев, связанных с трудовой деятельностью.

Организация безопасности и охраны труда у субъектов малого предпринимательства может осуществляться на договорной основе с физическими или юридическими лицами.

## ПРИЛОЖЕНИЯ