

**Республика Казахстан**  
Товарищество с ограниченной ответственностью  
«GREEN POWER SOLUTIONS»

**Рабочий Проект и ОВОС «Гибридная Электростанция в Мангистау.  
Солнечная электростанция. Очередь 2А. Солнечный Парк»**

Рабочий проект

Пояснительная записка  
№ SPP001-2920-0210-CA-PZL-03000-ПЗ  
2920-02-D-G-PU-26003

г. Астана, 2024 г.

**Республика Казахстан**  
Товарищество с ограниченной ответственностью  
«GREEN POWER SOLUTIONS»

**Рабочий Проект и ОВОС «Гибридная Электростанция в Мангистау.  
Солнечная электростанция. Очередь 2А. Солнечный Парк»**

Рабочий проект

Пояснительная записка  
№ SPP001-2920-0210-CA-PZL-03000-ПЗ  
2920-02-D-G-PU-26003

ГИП



Сахабутдинов А.Ф.

г. Астана, 2024 г.

---

Данная работа является интеллектуальной собственностью ТОО «GREEN POWER SOLUTIONS». 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.

### Ответственные разработчики

Должность	ФИО	Подпись
Главный инженер проекта	Сахабутдинов А.Ф.	
Ведущий специалист	Забарин И.	
Специалист ТХ	Нахушева Ю.М.	
Специалист ЭП/ЭК	Кузьмина Е.В.	
Специалист АС	Сокурова Т.	

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

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

Главный инженер проекта



/ Сахабутдинов А.Ф. /

Согласовано:					
Согласовано:					

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

SPP001-2920-0210-CA-PZL-03000-ПЗ					
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Н. контр.		Сахабутдинов			
Проверил		Сахабутдинов			
Разраб.		Нахушева			
Рабочий Проект и ОВОС «Гибридная Электростанция в Мангистау. Солнечная электростанция. Очередь 2А. Солнечный Парк»					
Стадия		Лист		Листов	
РП		4		12	
TOO «GREEN POWER SOLUTIONS» г. Астана, 2024					

## Содержание

	Лист
1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ	10
1.1. Основание для разработки рабочего проекта	10
1.2. Перечень объектов строительства	10
1.3. Исходные данные для проектирования	11
1.4. Пусковой комплекс	13
1.5. Патентная чистота и патентоспособность	13
1.6. Технические показатели проекта	15
2. Солнечный парк СЭС	18
2.1. Генеральный план и транспорт	18
2.2.1. Генеральный план	18
2.3. Архитектурно-строительные решения	20
2.3.1. Административно-бытовой корпус	21
2.3.2. Склад теплого хранения	23
2.3.3. Склад холодного хранения	25
2.3.4. Контрольно-пропускной пункт	25
2.3.5. Насосная станция пожаротушения	27
2.3.6. Насосная станция хозяйственно-питьевой воды с резервуаром	28
2.3.7. Резервуары пожарные 2x100 м <sup>3</sup>	29
2.3.8. Резервуар производственный емкостью 30 м <sup>3</sup>	32
2.3.9. Выгреб емкостью 8 м <sup>3</sup>	34
2.3.10. Комплектные трансформаторные подстанции 35/0,8 кВ	36
2.4. Основные решения по водоснабжению, канализации	38
2.4.1. Наружные сети водоснабжения и канализации	38
2.4.1.1. Резервуары пожарные	38
2.4.1.2. Выгреб емкостью 8 м <sup>3</sup>	40
2.4.1.3. Насосная станция пожаротушения	41
2.4.1.4. Насосная станция хозяйственно-питьевой воды	43
2.4.1.5. Резервуары производственные	45
2.4.2. Водоснабжение и канализация здания офиса	47

2.4.3. Водопровод и канализация склада теплого хранения	50
3. Основные технологические решения по Солнечному парку	53
3.1. Технологические решения	53
3.2. Фотоэлектрические модули	54
3.3. Трекерная опорная система	55
3.4. Инверторы строчные	56
3.5. Повышающие станции	57
3.6. Кабельные линии среднего напряжения 35 кВ.	59
4. Электроснабжение зданий и сооружений СЭС	61
4.1. Электроснабжение собственных нужд	61
4.2. Электротехнические решения по офисному зданию	61
4.3. Внутреннее освещение офисного здания	62
4.4. Наружное освещение	62
4.5. Системы связи.	63
4.6. Система мониторинга и управления СЭС СМиУ.	64
4.6.1. Контроллер SmartLogger 2000	65
4.6.2. Метеостанция	67
4.7. Система видеонаблюдения	69

## Состав рабочего проекта

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
-	СП	Состав проекта	
1	SPP001-2920-0210-CA-PZL-03000-ПЗ	Общая пояснительная записка	2920-02-D-G-PU-26003
2	SPP001-2920-0210-CA-PSP-03001-ПП	Паспорт проекта	2920-02-D-G-GC-26004
3	SPP001-2920-0210-CA-TRT-03005-ИИ	Инженерно-изыскательские работы	2920-02-D-G-RA-26008
4	SPP001-2920-0210-CA-LYT-04000-ГТ	Генеральный план и транспорт	2920-02-D-A-DD-26020
5	SPP001-2920-0210-EL-SLD-05006-ЭП1	Электротехнические решения. Схема однолинейные	2920-02-D-E-FU-26056
6	SPP001-2920-0210-EL-DRW-05007-ЭП2	Электротехнические решения. Сети 35 кВ. Кабельное хозяйство. Разрезы траншей, объемы земляных работ	2920-02-D-E-DL-26057
7	SPP001-2920-0210-EL-DRW-05008-ЭП3	Электротехнические решения. Сети 1 кВ. Кабельное хозяйство. Разрезы траншей, объемы земляных работ	2920-02-D-E-DL-26058
8	SPP001-2920-0210-EL-DRW-05001-ЭП4	Электротехнические решения. Сети DC. Кабельное хозяйство.	2920-02-D-E-DL-26051
9	SPP001-2920-0210-EL-DRW-05002-ЭГ	Молниезащита и заземление	2920-02-D-E-DL-26052
10	SPP001-2920-0210-EL-DRW-05005-ЭН	Наружное электрическое освещение.	2920-02-D-E-DL-26055
11	SPP001-2920-0210-CA-DRW-04017-АС1	Архитектурно-строительные решения. СЭС (фундаменты КТП, закрепление трекерных конструкций, метеомачты и инверторов)	2920-02-D-A-DM-26037
12	SPP001-2920-0210-CA-DRW-04001-АС2	Пожарные резервуары. Архитектурно-строительные решения.	2920-02-D-A-DM-26035
13	SPP001-2920-0210-CA-DRW-04013-АС3	Выгреб. Архитектурно-строительные решения.	2920-02-D-A-DM-26033
14	SPP001-2920-0210-CA-DRW-04015-АС4	Пожарная насосная станция. Архитектурно-строительные решения	2920-02-D-A-DM-26035
15	SPP001-2920-0210-CA-DRW-04021-АС5	Насосная станция питьевая с резервуарами. Архитектурно-строительные решения	2920-02-D-A-DM-26040
16	SPP001-2920-0210-CA-DRW-04023-АС6	Резервуары производственные. Архитектурно-строительные решения	2920-02-D-A-DM-26042

17	SPP001-2920-0210-EL-LYT-05000-TX	Основные технологические решения по СЭС	2920-02-D-E-DD-26050
18	SPP001-2920-0210-CA-DRW-04014-НБК.ТХ1	Пожарные резервуары. Технологическая часть.	2920-02-D-A-DS-26034
19	SPP001-2920-0210-CA-DRW-04007-НБК.ТХ2	Выгреб. Технологическая часть.	2920-02-D-A-DI-26027
20	SPP001-2920-0210-CA-DRW-04016-НБК.ТХ3	Пожарная насосная станция. Технологическая часть	2920-02-D-A-DW-26036
21	SPP001-2920-0210-CA-DRW-04020-НБК.ТХ4	Насосная станция питьевая с резервуарами. Технические решения	2920-02-D-A-DS-26039
22	SPP001-2920-0210-CA-DRW-04022-НБК.ТХ5	Резервуары производственные. Технические решения	2920-02-D-A-DS-26041
23	SPP001-2920-0210-CA-DRW-04002-АБК.АС	Здание офиса. Архитектурно-строительные решения.	2920-02-D-A-DM-26022
24	SPP001-2920-0210-EL-DRW-05009-АБК.ЭОМ	Здание офиса. Электротехнические решения и освещение	2920-02-D-E-DL-26059
25	SPP001-2920-0210-CA-DRW-04003-АБК.ОВ	Здание офиса. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.	2920-02-D-A-DW-26023
26	SPP001-2920-0210-CA-DRW-04004-АБК.БК1	Здание офиса. Водоснабжение и канализация	2920-02-D-A-DI-26024
27	SPP001-2920-0210-КР-DRW-06002-АБК.АПС	Здание офиса. Автоматическая пожарная сигнализация	2920-02-D-I-DS-26072
28	SPP001-2920-0210-CA-DRW-04005-КПП.АС	Контрольно-пропускной пункт. Архитектурно-строительные решения.	2920-02-D-A-DM-26025
29	SPP001-2920-0210-EL-DRW-05010-КПП.ЭОМ	Контрольно-пропускной пункт. Электроснабжение и электрическое освещение.	2920-02-D-E-DL-26060
30	SPP001-2920-0210-CA-DRW-04006-КПП.ОВ	Контрольно-пропускной пункт. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.	2920-02-D-A-DW-26026
31	SPP001-2920-0210-КР-DRW-06004-КПП.АПС	Контрольно-пропускной пункт. Автоматическая пожарная сигнализация	2920-02-B-I-FC-26074
32	SPP001-2920-0210-CA-DRW-04008-Т.СКЛАД.АС	Склад теплого хранения. Архитектурно-строительные решения.	2920-02-D-A-DM-26028
33	SPP001-2920-0210-EL-DRW-05003-Т.СКЛАД.ЭОМ	Склад теплого хранения. Электроснабжение и электрическое освещение.	2920-02-D-E-DL-26053
34	SPP001-2920-0210-CA-DRW-04009-Т.СКЛАД.ОВ	Склад теплого хранения. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.	2920-02-D-A-DW-26029
35	SPP001-2920-0210-CA-DRW-04010-Т.СКЛАД.БК	Склад теплого хранения. Водоснабжение и канализация	2920-02-D-A-DI-26030

36	SPP001-2920-0210-KP-DRW-06006- Т.СКЛАД.АПС	Склад теплого хранения. Автоматическая пожарная сигнализация	2920-02-D-I-FC-26076
37	SPP001-2920-0210-CA-DRW-04011-Х.СКЛАД.АС	Склад холодного хранения. Архитектурно-строительные решения.	2920-02-D-A-DM-26031
38	SPP001-2920-0210-EL-DRW-05004-Х.СКЛАД.ЭОМ	Склад холодного хранения. Электроснабжение и электрическое освещение.	2920-02-D-E-DL-26054
39	SPP001-2920-0210-KP-DRW-06005- Х.СКЛАД.АПС	Склад холодного хранения. Автоматическая пожарная сигнализация	2920-02-D-I-FC-26075
40	SPP001-2920-0210-CA-DRW-04012-НБК	Наружные сети водоснабжения и канализации	2920-02-D-A-DI-26032
41	SPP001-2920-0210-KP-SCD-06000-АСУ	Автоматизированная система управления технологическими процессами СЭС (АСУ ТП)	2920-02-D-I-DS-26070
42	SPP001-2920-0210-KP-DRW-06001-СКУД	Система контроля и управления контроля доступа (СКУД Видеонаблюдение (интегрированная система безопасности) - ВН (ИСБ)	2920-02-D-I-DS-26071
43	SPP001-2920-0210-TC-DRW-07000-СС	Внутриплощадочные каналы связи площадки СЭС	2920-02-D-C-DC-26090
44	SPP001-2920-0210-PJ-MST-03004-ПОС	Проект организации строительства	2920-02-D-G-PJ-26007
45	SPP001-2920-0210-CA-TRT-03008-ООС	Оценка воздействия на окружающую среду	2920-02-D-G-QY-26009
46	SPP001-2920-0210-CA-TRT-03003-СД	Сметная документация	2920-02-D-G-RG-26006

## 1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

### 1.1. Основание для разработки рабочего проекта

Рабочий проект «Солнечная электростанция мощностью 50 МВт в составе Гибридной электростанции в Мангистауской области Республики Казахстан» в выполняется на основании:

- задания на выполнение Рабочего проекта «Солнечная электростанция мощностью 50 МВт в составе Гибридной электростанции в Мангистауской области Республики Казахстан» от августа 2024 г.;
- технических условий №00-09-3-07/1698 от 25.06.2024 г. выданных АО «Мангистауская Региональная электросетевая компания»;

В настоящей записке приводятся основные проектные решения принимаемые для проекта строительства Солнечной электростанции в составе Гибридной электростанции в Мангистауской области Республики Казахстан.

### 1.2. Перечень объектов строительства

В состав рабочего проекта входят:

- Строительство солнечного парка установленной мощностью 50 МВт с установкой пяти трансформаторных подстанций 35/0,8 кВ мощностью 9 МВА и одной мощностью 3,3 МВА;
- Организация каналов связи СЭС с повышающей подстанцией и системным оператором;
- Организация системы управления и автоматизации СЭС;
- Автоматизированная система коммерческого учета СЭС;
- Строительство здания офиса;
- Строительство склада теплого хранения;
- Строительство склада холодного хранения;
- Строительство контрольно-пропускного пункта;
- Строительство резервуаров пожаротушения;

- Строительство резервуара производственного;
- Строительство сетей НВК;
- Система видеонаблюдения и контроля доступа;

Решения по строительству ограждения вошли в состав ранних работ выполненных по другому титулу.

### **1.3. Исходные данные для проектирования**

В административном отношении территория работ, относится к территории города Жанаозен Мангистауской области Республики Казахстан в 7,7 км.

Площадка под строительство солнечной станции находится в 7,7 км западнее г. Жанаозен. Расстояние от СЭС до областного центра г.Актау составляет 150 км. Областной и районный центры связаны асфальтированной дорогой, в хорошем состоянии. Примыкание к автомобильной дороге Актау-Жанаозен предусматривается проектом ранних работ.



**Рисунок 1-1** Ситуационная схема расположения объекта

В геоморфологическом отношении участок расположен в пределах Мангышлакской геоморфологической области, Устюрт-Мангышлакской геоморфологической провинции, страны Туранская равнина.

Территория характеризуется относительно равнинным рельефом. Северную часть занимает юго-западная окраина Западно-Сибирской низменности, к югу от неё располагается Тургайское плато; на западе области волнистая равнина Зауральского плато, а на юго-востоке отроги Сары-Арки.

Исходные данные для проектирования приведены в таблице 1.

Наименование показателей	Ед. изм.	Показатель
Сейсмичность района строительства: - по карте сейсмического зонирования ОСЗ-	баллы	

Наименование показателей	Ед. изм.	Показатель
2475 - по карте ОСЗ-22475		6 7
Климатический подрайон для строительства		IV-Г
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки	°С	минус 14,8
Нормативное значение ветрового давления для IV района	кПа	0,77
Район по весу снегового покрова – I	кПа	0,8
Нормативная толщина стенки гололеда для III района	мм	20
Абсолютный максимум	°С	43,3
Абсолютный минимум	°С	минус 27,7

Глубина промерзания: для суглинков и глин-0,47 м, для супесей 0,57м, для песков гравелистых, крупных и средней крупности-0,61м, для крупнообломочного грунта - 0,70м.

#### **1.4. Пусковой комплекс**

В соответствии с заданием на проектирование реализация предусматривается в две стадии:

Стадия 1 – Строительство солнечной станции мощностью 50 МВт.

Стадия 2 – Строительство объектов выдачи мощности (ПС 110/35 кВ «Жанаозен СЭС», ВЛ-110 кВ).

Данным проектом рассматривается Стадия 1.

#### **1.5. Патентная чистота и патентоспособность**

Все разделы проекта СЭС выполнены на основе утвержденных типовых решений и не содержат охраноспособных технических решений. В связи

с этим проверка на патентную чистоту и патентоспособность не производилась.

## 1.6. Технические показатели проекта

	Наименование показателя	Ед. изм.	Значение	Примечание
1	2	3	4	5
<b>1. Строительство ТП-9000 кВА 35/0,8кВ</b>				
1.1	Количество ТП 35/0,8 кВ	шт	5	
1.2	Тип ячеек 35 кВ		SF6 RMU	
1.3	Количество выключателей 0,8 кВ	шт	24	
1.4	Тип выключателей 0,8 кВ		ACB/MCCB	
1.5	Тип и мощность трансформатора 35/0,8 кВ	шт	35±2x2.5%/0.8-0.8kV 9000kVA/4500-4500kVA Dy11-y11 ONAN Uk=6.5% (0 ~+ 10%)	
1.6	Размеры БМЗ	ДхШхВ (м)	6,058x2,896x2,438	
<b>2. Строительство ТП-3300 кВА 35/0,8кВ</b>				
2.1	Количество ТП 35/0,8 кВ	шт	1	
2.2	Тип ячеек 35 кВ		SF6 RMU	
2.3	Количество выключателей 0,8 кВ	шт	12	
2.4	Тип выключателей 0,8 кВ		ACB/MCCB	
2.5	Тип и мощность трансформатора 10/0,8 кВ	шт	10±2x2.5%/0.8kV 3300kVA Dy11-y11 ONAN Uk=6.5% (0 ~+ 10%)	
2.6	Размеры БМЗ	ДхШ (м)	6,058x2,896x2,438	
<b>3. Солнечное поле СЭС</b>				
3.1	Тип ФЭМ		LR8-66HGD-615Wp Longi	
3.2	Количество ФЭМ на СЭС	шт	81324	
3.3	Тип опорных столов на 54 ФЭМ		Trina Vanguard 1Px54	
3.4	Количество опорных столов на 28 ФЭМ	шт	1506	
3.5	Тип строчных инверторов		SUN2000-300KTL-H2	
3.6	Мощность инверторов	кВт-пик	300	
3.7	Количество инверторов на СЭС	шт	160	
3.8	Метео-мачта в комплекте	к-т	2	
<b>4. Общестанционные сооружения</b>				
4.1	Здание офисное капитальное	шт	1	
4.2	Каркас здания		Здание одноэтажное, бескаркасное с	

			перекрестно-стеновой конструктивной системой с наружными и внутренними несущими стенами толщиной 380мм из камня стенового из горных пород (известняк-ракушечник) по ГОСТ 4001-2013. По осям здания выполнены монолитные сердечники 300х300 мм.	
4.3	Фундамент		Фундаменты железобетонные монолитные столбчатые с устройством рандбалок для опирания стен.	
4.4	Кровля		Двускатная из оцинкованного профлиста с полимерным покрытием по деревянным конструкциям	
4.5	Размеры здания	ДхШхВ	18х12х6,2м	
4.6	Склад теплого хранения	шт	1	
4.7	Каркас здания		Здание одноэтажное, бескаркасное с перекрестно-стеновой конструктивной системой с наружными и внутренними несущими стенами толщиной 380мм из камня стенового из горных пород (известняк-ракушечник) по ГОСТ 4001-2013. По осям здания выполнены монолитные сердечники 300х300 мм.	
4.8	Фундамент		Фундаменты железобетонные монолитные столбчатые с устройством рандбалок для опирания стен.	
4.9	Кровля		Двускатная из оцинкованного профлиста с полимерным покрытием по деревянным конструкциям	
4.10	Размеры здания	ДхШхВ	15х6х6,32м	
4.11	Склад холодного хранения	шт	1	
4.12	Каркас здания		Бескаркасный разборный ангар арочного типа	
4.13	Фундамент		Фундаменты железобетонные монолитные столбчатые с устройством рандбалок для опирания конструкций ангара.	
4.14	Размеры здания	ДхШхВ	22,885х14,938х7,198м	
4.15	Контрольно-пропускной пункт	шт	1	
4.16	Каркас здания		Здание одноэтажное, бескаркасное с перекрестно-стеновой конструктивной системой с наружными и внутренними несущими стенами толщ-	

			ной 380мм из камня стенового из горных пород (известняк-ракушечник) по ГОСТ 4001-2013. По осям здания выполнены монолитные сердечники 300х300 мм.	
	Фундамент		Фундаменты железобетонные монолитные столбчатые с устройством рандбалок для опирания стен.	
	Кровля		Кровля совмещенная, битумная из рулонных материалов, по уклонообразующему слою из щебня.	
	Размеры здания	ДхШхВ	6х6х3,7м	
5. Кабельное хозяйство СЭС				
5.1	Кабель 35 кВ ZRC-YJLV22-26/35kV-3х400	км	0,919	
5.2	Кабель 35 кВ ZRC-YJLV22-26/35kV-3х240	км	1,078	
5.3	Кабель 35 кВ ZRC-YJLV22-26/35kV-3х185	км	1,382	
5.4	Кабель 3 кВ ZC-YJLV22-1.8/3kV-3х300	км	32,855	
5.5	Кабель 1 кВ ВБбШвнг-LS-1 4х185	км	0,128	
5.6	Кабель 1 кВ ВБбШвнг-LS-1 5х6	км	0,3	
5.7	Кабель 1 кВ ВБбШвнг-LS-1 5х4	км	0,208	
5.8	Кабель солнечный PV1-F (red)	км		
5.9	Кабель солнечный PV1-F (black)	км		
6. Заземление и молниезащита СЭС				
6.1	Мачта молниеприемная секционная пассивная алюминиевая ММСПА-12, L=12	шт	6	
6.2	Прокат сортовой стальной горячекатаный, горячего цинкования, круглый Ø12мм	км		
6.3	Прокат сортовой стальной горячекатаный, горячего цинкования, полосовой 5х40мм	км		
6.4	Уголок стальной горячекатаный, горячего цинкования, равнополочный 50х50х5мм, длиной 2.5м	шт		
7	Продолжительность строительства СЭС*	мес	6	

\* без учета поставки основного оборудования

## **2. Солнечный парк СЭС**

### **2.2. Генеральный план и транспорт**

#### **2.2.1. Генеральный план**

Раздел проекта ГТ СЭС 50 МВт в составе Гибридной электростанции в Мангистау разработан на основании задания на проектирование, материалов комплексных изысканий.

Площадка строительства солнечной электростанции (СЭС) расположена в 7,7 км западнее от города Жанаозен, Мангистауской области.

В геоморфологическом отношении участок расположен в пределах Мангышлакской геоморфологической области, Устюрт-Мангышлакской геоморфологической провинции, страны Туранская равнина.

Рельеф участка – равнина. Отметка устья скважин: 178,37-193,52 м.

Грунтовые воды в процессе изысканий до глубины 6,0 м не обнаружены. Территория потенциально не подтопляемая.

В геологическом строении территории принимаю участие супесь, известняк дресвяный, известняк низкой прочности, известняк пониженной прочности.

Сейсмичность района:

- по карте сейсмического зонирования ОСЗ-2475 - 6 баллов;
- по карте ОСЗ-22475 - 7 баллов.

Тип грунтовых условий по сейсмическим свойствам – II.

Размещение площадки СЭС на местности выполнено в соответствии с актом выбора и согласования земельного участка. Размещение сооружений на площадке определено ситуационными условиями, подходами ВЛ и трассой подъездной автодороги.

### Технико-экономические показатели

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Площадь территории СЭС в пределах ограждения	га	77,579
2	Площадь застройки	га	58,69
3	Плотность застройки	%	76
4	Площадь дорог и площадок (покрытий)	м <sup>2</sup>	20309,8
5	Площадь озеленения	м <sup>2</sup>	2149,4

### Показатели по отводу земли

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Площадь земельного участка под СЭС	га	77,579
2	Площадь земельного участка под ПС 110/35 кВ	га	0,735
3	Площадь земельного участка под подъездную автодорогу	га	0,823
	ИТОГО	га	79,137

Вертикальная планировка территории СЭС предусматривается только частично. Вся территория СЭС максимально повторяет существующий рельеф.

Отвод поверхностных вод с территории осуществляется по уклону существующего рельефа.

Проектом предусматривается два въезда на территорию электростанции, с северной и с восточной стороны. Автодороги приняты с щебеночным покрытием, устраиваемые по существующему рельефу без устройства земляного полотна.

На площадке проектируемой СЭС размещаются следующие здания и сооружения:

- Административно-бытовой корпус;
- Склад теплого хранения;

- Склад холодного хранения;
- Контрольно-пропускной пункт;
- Насосная станция пожаротушения;
- Насосная станция хозяйственно-питьевой воды;
- Резервуары пожарные 2x100 м<sup>3</sup>;
- Резервуар производственный емкостью 30 м<sup>3</sup>;
- Выгреб емкостью 8 м<sup>3</sup>;
- Дизель-генераторная установка;
- Комплектные трансформаторные подстанции 35/0,8 кВ;
- Фотоэлектрические модули на трекерных конструкциях.

Ко всем зданиям и сооружениям предусматриваются подъезды.

Площадка СЭС ограждается металлическим ограждением высотой 2,0 м с устройством по верху спирального барьера безопасности (Егоза) диаметром 0,5 м.

### **2.3. Архитектурно-строительные решения**

#### **Общие данные**

Проект выполнен в соответствии СП РК 3.01-103-2012 «Генеральные планы промышленных предприятий», СП РК 3.03-105-2014 «Стоянки автомобилей», СП РК 3.03-104-2014 «Проектирование дорожных одежд нежесткого типа», СН РК 1.03-05 2011 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве», СН РК 2.02-01-2014 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» и другими действующими нормами и правилами.

Данным проектными решениями предусмотрено строительство комплекса зданий:

- Административно-бытовой корпус – 1 шт;
- Склад теплого хранения – 1 шт;
- Склад холодного хранения – 1 шт;
- Контрольно-пропускной пункт – 1 шт;

- Насосная станция пожаротушения – 1шт;
- Насосная станция хозяйственно-питьевой воды с резервуаром – 1 шт;
- Резервуары пожарные 2х100 м<sup>3</sup> – 2шт;
- Резервуар производственный емкостью 30 м<sup>3</sup> – 1шт;
- Выгреб емкостью 8 м<sup>3</sup> – 1 шт;
- Дизель-генераторная установка мощностью 160 кВа – 1 шт;
- Комплектные трансформаторные подстанции 35/0,8 кВ – 6 шт;
- Фотоэлектрические модули на трекерных конструкциях – 1506 шт.

Запроектированы здания прямоугольной формы в плане.

Эвакуация людей осуществляется в соответствии с нормами, предусмотренными СН РК 2.02-01-2014 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

### **2.3.1. Административно-бытовой корпус**

Согласно архитектурно-планировочным решениям "Административно-бытовой корпус" запроектирован в габаритах 12,0мх18,0м в осях, высотой по верху парапета 4,4м от уровня чистого пола здания.

За условную отметку 0,000 принят уровень чистого пола здания, которая соответствует абсолютной отметке по генплану 194,05.

Здание одноэтажное, бескаркасное с перекрестно-стеновой конструктивной системой с наружными и внутренними самонесущими стенами толщиной 380мм из камня стенового из горных пород (известняк-ракушечник) по ГОСТ 4001-2013. По осям здания выполнены монолитные сердечники 300х300 мм.

Фундаменты железобетонные монолитные столбчатые с устройством рандбалок для опирания стен. В качестве основания под фундамент выполнить отсыпку из щебеночно-песчанной смеси 500 мм, выходящую за грань фундамента на 400 мм.

Покрытие - Плиты перекрытия железобетонные многопустотные по СТ РК 949-92.

Перегородки 190мм из камня стенового из горных пород (известняк-ракушечник) по ГОСТ 4001-2013.

Кровля 2-х скатная из оцинкованного профлиста с полимерным покрытием по деревянным конструкциям кровли. Водосток неорганизованный, наружный.

Отмостка бетонная, периметральная, по щебеночному основанию, ширина 1,5 м.

Привязку здания смотреть на чертежах раздела ГП.

Все бетонные и железобетонные конструкции нулевого цикла должны изготавливаться из бетона на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266-2013. Марка бетона по водонепроницаемости должна быть не ниже W8. По морозостойкости F150.

Кладку стен выполнять из блоков из ракушечника 190x190x380мм на цементном растворе марки 50, с наружным утеплением жесткими и плотными теплоизоляционными плитами из каменной ваты на синтетическом связующем теплопроводностью 0,042 Вт/(м \*К), плотностью 145кг/м<sup>3</sup>, с отделкой декоративной полимер-цементной тонкослойная штукатуркой по щелочестойкой стеклотканевой сетке.

По всем стенам заложить сетки горизонтального армирования через каждые 3 ряда кладки, с заделкой в монолитные сердечники.

Материал стальных элементов - сталь марки С245 по ГОСТ 27772-2015. (НП к СП РК N1993-1-1:2005/2011 марка стали S235). Детали должны изготавливаться из выправленного проката.

Электроды для сварных швов - Э42А по ГОСТ 9467 - 75.

Толщина сварных швов должна быть не более наименьшей толщины свариваемых элементов.

Подготовка под сварку, сварка и контроль качества сварки должны соответствовать требованиям ГОСТ 5264-80, ГОСТ 6996-66 и СН РК 5.03-07-2013.

Антикоррозионную защиту стальных конструкций осуществить двумя слоями эмали ПФ-115 по ГОСТ 6465-76 по двум слоям грунта ГФ-021 по

ГОСТ 25129-82. Перед нанесением покрытий, поверхности конструкций должны быть очищены до степени 3, в соответствии с требованием ГОСТ 9.402-2004 и СН РК 2.01-01-2013 "Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии".

Боковые поверхности бетонных конструкций, соприкасающиеся с грунтом, промазать битумным праймером и обмазать битумной мастикой за 2 раза.

### **2.3.2. Склад теплового хранения**

Согласно архитектурно-планировочным решениям "Склад теплового хранения" запроектирован в габаритах 6,0мх15,0м в осях, высотой помещений 3,5м от уровня чистого пола здания.

За условную отметку 0,000 принят уровень чистого пола здания, которая соответствует абсолютной отметке по генплану 194,0.

Здание одноэтажное, бескаркасное с перекрестно-стеновой конструктивной системой с наружными и внутренними несущими стенами толщиной 380мм из камня стенового из горных пород (известняк-ракушечник) по ГОСТ 4001-2013. По осям здания выполнены монолитные сердечники 300х300 мм.

Фундаменты железобетонные монолитные столбчатые с устройством рандбалок для опирания стен.

В качестве основания под фундамент выполнить отсыпку из щебеночно-песчанной смеси 500 мм, выходящую за грань фундамента на 500 мм.

Покрытие - Плиты перекрытия железобетонные многопустотные по СТ РК 949-92.

Перегородки 190мм из камня стенового из горных пород (известняк-ракушечник) по ГОСТ 4001-2013.

Кровля 2-х скатная из оцинкованного профлиста с полимерным покрытием по деревянным конструкциям кровли. Водосток неорганизованный, наружный.

Отмостка бетонная, периметральная, по щебеночному основанию, ширина 1,5 м.

Привязку здания смотреть на чертежах раздела ГП.

Все бетонные и железобетонные конструкции нулевого цикла должны изготавливаться из бетона на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266-2013. Марка бетона по водонепроницаемости должна быть не ниже W8. По морозостойкости F150.

Кладку стен выполнять из блоков из ракушечника 190x190x380мм на цементном растворе марки 50, с наружным утеплением жесткими и плотными теплоизоляционными плитами из каменной ваты на синтетическом связующем теплопроводностью 0,042 Вт/(м \*К), плотностью 145кг/м<sup>3</sup>, с отделкой декоративной полимер-цементной тонкослойная штукатуркой по щелочестойкой стеклотканевой сетке.

По всем стенам заложить сетки горизонтального армирования через каждые 3 ряда кладки, с заделкой в монолитные сердечники.

Материал стальных элементов - сталь марки С245 по ГОСТ 27772-2015. (НП к СП РК N1993-1-1:2005/2011 марка стали S235). Детали должны изготавливаться из выправленного проката.

Электроды для сварных швов - Э42А по ГОСТ 9467 - 75.

Толщина сварных швов должна быть не более наименьшей толщины свариваемых элементов.

Подготовка под сварку, сварка и контроль качества сварки должны соответствовать требованиям ГОСТ 5264-80, ГОСТ 6996-66 и СН РК 5.03-07-2013.

Антикоррозионную защиту стальных конструкций осуществить двумя слоями эмали ПФ-115 по ГОСТ 6465-76 по двум слоям грунта ГФ-021 по ГОСТ 25129-82. Перед нанесением покрытий, поверхности конструкций должны быть очищены до степени 3, в соответствии с требованием ГОСТ 9.402-2004 и СН РК 2.01-01-2013 «Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии».

Боковые поверхности бетонных конструкций, соприкасающиеся с грунтом, промазать битумным праймером и обмазать битумной мастикой за 2 раза.

### 2.3.3. Склад холодного хранения

За условную отметку 0,000 принят уровень чистого пола здания, которая соответствует абсолютной отметке по генплану 193,7.

Здание склада принято быстровозводимым из бескаркасного разборного ангара заводской готовности устанавливаемого на фундамент.

Фундаменты железобетонные монолитные столбчатые с устройством рандбалок для опирания конструкций ангара.

В качестве основания под фундамент выполнить отсыпку из щебеночно-песчанной смеси 500 мм, выходящую за грань фундамента на 400 мм.

Отмостка бетонная, периметральная, по щебеночному основанию, ширина 1,5 м.

Привязку здания смотреть на чертежах раздела ГП.

Все бетонные и железобетонные конструкции нулевого цикла должны изготавливаться из бетона на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266-2013. Марка бетона по водонепроницаемости должна быть не ниже W8. По морозостойкости F150.

Боковые поверхности бетонных конструкций, соприкасающиеся с грунтом, промазать битумным праймером и обмазать битумной мастикой за 2 раза.

### 2.3.4. Контрольно-пропускной пункт

Согласно архитектурно-планировочным решениям "Контрольно-пропускной пункт" запроектирован в габаритах 6,0мх16,0м в осях, высотой помещений 2,6м от уровня чистого пола здания.

За условную отметку 0,000 принят уровень чистого пола здания, которая соответствует абсолютной отметке по генплану 194,34.

Здание одноэтажное, бескаркасное с перекрестно-стеновой конструктивной системой с наружными несущими стенами толщиной 380мм из камня стенового из горных пород (известняк-ракушечник) по ГОСТ 4001-2013. По осям здания выполнены монолитные сердечники 300х300 мм.

Фундаменты железобетонные монолитные столбчатые с устройством рандбалок для опирания стен.

В качестве основания под фундамент выполнить отсыпку из щебеночно-песчанной смеси 500 мм, выходящую за грань фундамента на 500 мм.

Покрытие - Плиты перекрытия железобетонные многопустотные по СТ РК 949-92.

Перегородки 190мм из камня стенового из горных пород (известняк-ракушечник) по ГОСТ 4001-2013.

Кровля совмещенная, битумная из рулонных материалов, по уклонообразующему слою из щебня. Уклон кровли 2,5%. Водосток неорганизованный, наружный.

Отмостка бетонная, периметральная, по щебеночному основанию, ширина 1,5 м.

Привязку здания смотреть на чертежах раздела ГП.

Все бетонные и железобетонные конструкции нулевого цикла должны изготавливаться из бетона на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266-2013. Марка бетона по водонепроницаемости должна быть не ниже W8. По морозостойкости F150.

Кладку стен выполнять из блоков из ракушечника 190x190x380мм на цементном растворе марки 50, с наружным утеплением жесткими и плотными теплоизоляционными плитами из каменной ваты на синтетическом связующем теплопроводностью 0,042 Вт/(м \*К), плотностью 145кг/м<sup>3</sup>, с отделкой декоративной полимер-цементной тонкослойная штукатуркой по щелочестойкой стеклотканевой сетке.

По всем стенам заложить сетки горизонтального армирования через каждые 3 ряда кладки, с заделкой в монолитные сердечники.

Материал стальных элементов - сталь марки С245 по ГОСТ 27772-2015. (НП к СП РК N1993-1-1:2005/2011 марка стали S235). Детали должны изготавливаться из выправленного проката.

Электроды для сварных швов - Э42А по ГОСТ 9467 - 75.

Толщина сварных швов должна быть не более наименьшей толщины свариваемых элементов.

Подготовка под сварку, сварка и контроль качества сварки должны соответствовать требованиям ГОСТ 5264-80, ГОСТ 6996-66 и СН РК 5.03-07-2013.

Антикоррозионную защиту стальных конструкций осуществить двумя слоями эмали ПФ-115 по ГОСТ 6465-76 по двум слоям грунта ГФ-021 по ГОСТ 25129-82. Перед нанесением покрытий, поверхности конструкций должны быть очищены до степени 3, в соответствии с требованием ГОСТ 9.402-2004 и СН РК 2.01-01-2013 "Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии".

Боковые поверхности бетонных конструкций, соприкасающиеся с грунтом, промазать битумным праймером и обмазать битумной мастикой за 2 раза.

### **2.3.5. Насосная станция пожаротушения**

Проектом предусматривается устройство фундаментной плиты полузаглубленного типа под блочно-модульную пожарную станцию общими размерами 4х6 м. заглубление предусматривается на отметку -3,8м от уровня земли

Все бетонные и железобетонные конструкции изготовить на сульфатостойком портландцементе с маркой бетона по морозостойкости не ниже F150 и водонепроницаемости W8.

Привязку сооружения на местности см. чертежи марки ГТ.

За относительную отметку  $\pm 0,000$  принята уровень планировки.

Выполнить антикоррозионную защиту подземной части бетонных и железобетонных конструкций покраской горячим битумом на два раза, толщиной 2мм.

Материал стальных элементов - сталь марки С245 по ГОСТ 27772-2015 (НП к СП РК EN 1993-1-1:2005/2011 марка стали S235).

Электроды для сварных швов - Э42А по ГОСТ 9467 - 75.

Антикоррозионная защита строительных конструкций:

Антикоррозионную защиту стальных конструкций осуществить двумя слоями эмали ПФ-115 по ГОСТ 6465-76\* по двум слоям грунта ГФ-021 по ГОСТ 25129-82\*. Перед нанесением покрытий, поверхности конструкций должны быть очищены до степени 3, в соответствии с требованием ГОСТ 9.402-2004 и СП РК 2.01.19-2013 "Защита строительных конструкций от коррозии".

Изготовление, окраску, оцинковку, поставку, приемку и монтаж металлоконструкций следует производить в соответствии с СН РК 4.04-07-2013 и СП РК 4.04-107-2013 (Электротехнические устройства) и СП РК 5.03-107-2013 и СН РК 5.03-07-2013 (Несущие и ограждающие конструкции).

### **2.3.6. Насосная станция хозяйственно-питьевой воды с резервуаром**

Проектом предусматривается устройство фундаментной плиты под блочно-модульную насосную станцию хозяйственно-питьевой воды общими размерами 4,5х5 м.

Все бетонные и железобетонные конструкции изготовить на сульфатостойком портландцементе с маркой бетона по морозостойкости не ниже F150 и водонепроницаемости W8.

Привязку сооружения на местности см. чертежи марки ГТ.

За относительную отметку  $\pm 0,000$  принята уровень планировки.

Выполнить антикоррозионную защиту подземной части бетонных и железобетонных конструкций покраской горячим битумом на два раза, толщиной 2мм.

Материал стальных элементов - сталь марки С245 по ГОСТ 27772-2015 (НП к СП РК EN 1993-1-1:2005/2011 марка стали S235).

Электроды для сварных швов - Э42А по ГОСТ 9467 - 75.

Антикоррозионная защита строительных конструкций:

Антикоррозионную защиту стальных конструкций осуществить двумя слоями эмали ПФ-115 по ГОСТ 6465-76\* по двум слоям грунта ГФ-021 по

ГОСТ 25129-82\*. Перед нанесением покрытий, поверхности конструкций должны быть очищены до степени 3, в соответствии с требованием ГОСТ 9.402-2004 и СП РК 2.01.19-2013 "Защита строительных конструкций от коррозии".

Изготовление, окраску, оцинковку, поставку, приемку и монтаж металлоконструкций следует производить в соответствии с СН РК 4.04-07-2013 и СП РК 4.04-107-2013 (Электротехнические устройства) и СП РК 5.03-107-2013 и СН РК 5.03-07-2013 (Несущие и ограждающие конструкции).

### **2.3.7. Резервуары пожарные 2x100 м<sup>3</sup>**

Проектом предусматривается строительство заглубленных резервуаров пожарной воды объемом 100 м<sup>3</sup> каждый.

Основанием под подошвой фундаментов служит инженерно-геологический элемент ИГЭ-2 - известняк дресвяный с супесчаным заполнителем, светло-коричневый до желто-серого, просадочный, средnezасоленный загипсованный, от ненабухающей до слабонабухающей с содержанием обломков и отдельных глыб сильновыветрелого известняка от 20 до 30%, перемещанный с гипсом, мощностью слоя 0,40-1,6м.

Степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах на бетон: для бетонов на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266 при марке бетона по водопроницаемости W8 -слабоагрессивная, при марке бетона по водопроницаемости W10-14 -неагрессивная.

Степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах на арматуру в железобетонных конструкциях при марке бетона по водопроницаемости W8 - сильноагрессивная, при марке бетона по водопроницаемости W10-14 - среднеагрессивная.

Тип грунтовых условий площадки строительства – II (второй), согласно т.6,1 СП РК 2.03-30-2017.

Все бетонные и железобетонные конструкции изготовить на сульфатостойком портландцементе с маркой бетона по морозостойкости не ниже F150 и водонепроницаемости W8.

Привязку сооружения на местности см. чертежи марки ГТ.

Сооружение подземное железобетонное. Класс ответственности - II.

Стены и днище монолитный железобетон, бетон кл. С16/20. Покрытие - сборные ж/б ребристые плиты. Размер в плане в осях 6,0м x 9,0м.

За относительную отметку  $\pm 0,000$  принята отм. верха днища резервуаров, соответствующая абсолютной отм. 189,95.

Выполнить антикоррозионную защиту подземной части бетонных и железобетонных конструкций покраской горячим битумом на два раза, толщиной 2мм.

Материал стальных элементов - сталь марки С235, С245 по ГОСТ 27772-2015 (НП к СП РК EN 1993-1-1:2005/2011 марка стали S235).

Электроды для сварных швов - Э42А по ГОСТ 9467 - 75.

Антикоррозионная защита строительных конструкций:

Антикоррозионную защиту стальных конструкций осуществить двумя слоями эмали ПФ-115 по ГОСТ 6465-76\* по двум слоям грунта ГФ-021 по ГОСТ 25129-82\*. Перед нанесением покрытий, поверхности конструкций должны быть очищены до степени 3, в соответствии с требованием ГОСТ 9.402-2004 и СП РК 2.01.19-2013 "Защита строительных конструкций от коррозии";

Изготовление, окраску, оцинковку, поставку, приемку и монтаж металлоконструкций следует производить в соответствии с СН РК 4.04-07-2013 и СП РК 4.04-107-2013 (Электротехнические устройства) и СП РК 5.03-107-2013 и СН РК 5.03-07-2013 (Несущие и ограждающие конструкции).

Котлован под резервуары выполнить с учетом толщины днища и гидроизоляции.

Уплотнить днище котлована с вдавливанием в него гравийно-песчаной смеси. По окончании трамбования, под фундамент выполнить подушку (с отметки дна котлована) из гравийно-песчаной смеси оптимальной влажности, с 60-70% содержания гравия, с послойным уплотнением через 200мм тяжелыми катками или пневмотрамбовками при стесненности в котловане и доведении объемной массы ГПС не менее 1.7тс/м<sup>3</sup> и модуля деформации до

К-15,0 МПа. Обратную засыпку пазух произвести не дренирующим и не просадочным грунтом с послойным трамбованием, толщина слоя трамбовки 200-250мм.

При устройстве обсыпки покрытия резервуара грунт распределяется по всей площади покрытия на проектную толщину механизмами весом не более 3,6 т . Минимальная допустимая толщина грунта на покрытии, по которой разрешается перемещение механизмов, составляет 0,3 м . Установка механизмов уплотнения непосредственно на железобетонные плиты покрытия резервуара, а также местное скопление грунта, превышающее проектную толщину грунта более чем на 20% категорически запрещается. Разравнивание грунта над покрытием рекомендуется производить вручную.

При производстве работ необходимо предусмотреть мероприятия не допускающие ухудшения природных свойств грунта и качества подготовленного основания в следствие замачивания и размыва поверхностными и грунтовыми водами, при появлении воды в котловане, немедленно организовать ее откачку насосами или спуск лотками в дренажную систему. Устройство фундаментов на промороженном грунте основания - категорически запрещается!

До начала работ по устройству фундаментов подготовленное основание должно быть принято по акту комиссией с участием заказчика и подрядчика Испытания резервуара .

Гидравлическое испытание резервуара должно производиться при положительной температуре наружной поверхности стен до устройства гидроизоляции и после завершения всего комплекса строительных работ в резервуаре .

К моменту проведения гидравлического испытания весь уложенный монолитный железобетон должен иметь 100% проектную прочность .

При проведении гидравлического испытания следует руководствоваться требованиями СН РК 4.01-03-2013 и СП РК 4.01-103-2013 " Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации " .

### 2.3.8. Резервуар производственный емкостью 30 м<sup>3</sup>

Проектом предусматривается возведение фундаментной плиты под резервуар производственный общей емкостью 30 м<sup>3</sup>. Резервуар принят заводского изготовления.

После планировки дна котлована верхний слой разрыхленного грунта уплотнить до  $K_{с\text{ом}}=0.95$  от природной плотности грунта.

Перед устройством бетонной подготовки произвести устройство мало-подвижной подушки толщиной 1,5м из местного непросадочного грунта до плотности скелета грунта не менее  $\rho_d=1,7\text{т/м}^3$  и модуля деформации не менее  $E=20,0\text{МПа}$  в нижней зоне уплотнения. Уплотнение производить послойно пневмокатками при оптимальной влажности грунта не менее  $w=0,16$ . Толщина отсыпаемых слоев не более 200мм. Уплотненный грунт должен выходить за габарит фундаментов не менее, чем на 1,0м. Производство работ по устройству грунтовой подушки осуществлять под постоянным наблюдением грунтовой лаборатории. Лаборатория должна производить контрольные определения плотности уплотненного грунта в пределах каждого слоя.

На период строительства грунты основания должны быть защищены от увлажнения и промерзания. Обратную засыпку пазух фундаментов производить местным грунтом без включения строительного мусора и растительного грунта, с уплотнением слоями не более 200мм до  $\rho=1,7\text{кН/м}^3$ . Запрещены работы по устройству грунтовой подушки при отрицательных температурах.

Резервуар устанавливается на подушку толщиной 200мм из песка.

После монтажа резервуара проверить прилегание резервуара к основанию. Корпус должен плотно прилегать к подушки из песка по всему периметру. В случае обнаружения неплотного прилегания, выполнить выравнивание слоя песка с последующим уплотнением. Выполнить поверку изделия в плане и по высоте. Проверить вертикальность установки. Резервуар выполнен из стеклопластика. Обратную засыпку резервуара необходимо производить в присутствии представителя шеф монтажа. Также предусмотреть заполнение водой резервуара в процессе обратной засыпки. После заполнения

котлована до уровня подающего патрубка выполняют подключение трубопровода, стыковые соединения уплотнить. Обратить особое внимание на уплотнение грунта под трубопроводом, чтобы устранить возможность повреждений.

Фундаментную плиту ФП-1 выполнить из бетона С25/30 по водонепроницаемости W8, по морозостойкости F150, на сульфатостойком портландцементе. Процесс бетонирования фундамента должен быть непрерывным.

Арматурные стержни объединить в пространственный каркас при помощи вязальной проволоки.

Фундаментную плиту ФП-1 и установку резервуара выполнить под руководством монтажников, после получения оборудования с завода изготовителя ООО "Standartpark" и сверки его с установочными чертежами. Размеры со \* (звездочкой) уточнить по месту после получения оборудования.

Основанием под подошвой фундаментов служит инженерно-геологический элемент ИГЭ-2 - известняк дресвяный с супесчаным заполнителем, светло-коричневый до желто-серого, просадочный, средnezасоленный загипсованный, от ненабухающей до слабонабухающей с содержанием обломков и отдельных глыб сильновыветрелого известняка от 20 до 30%, перемещанный с гипсом, мощностью слоя 0,40-1,6м.

Степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах на бетон: для бетонов на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266 при марке бетона по водонепроницаемости W8 -слабоагрессивная, при марке бетона по водонепроницаемости W10-14 -неагрессивная.

Степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах на арматуру в железобетонных конструкциях при марке бетона по водонепроницаемости W8 - сильноагрессивная, при марке бетона по водонепроницаемости W10-14 - среднеагрессивная.

Тип грунтовых условий площадки строительства – II (второй), согласно т.6,1 СП РК 2.03-30-2017.

Все бетонные и железобетонные конструкции изготовить на сульфатостойком портландцементе с маркой бетона по морозостойкости не ниже F150 и водонепроницаемости W8.

Привязку сооружения на местности см. чертежи марки ГТ.

Выполнить антикоррозионную защиту подземной части бетонных и железобетонных конструкций покраской горячим битумом на два раза, толщиной 2мм.

Материал стальных элементов - сталь марки С235, С245 по ГОСТ 27772-2015 (НП к СП РК EN 1993-1-1:2005/2011 марка стали S235).

Электроды для сварных швов - Э42А по ГОСТ 9467 - 75.

Антикоррозионная защита строительных конструкций:

Антикоррозионную защиту стальных конструкций осуществить двумя слоями эмали ПФ-115 по ГОСТ 6465-76\* по двум слоям грунта ГФ-021 по ГОСТ 25129-82\*. Перед нанесением покрытий, поверхности конструкций должны быть очищены до степени 3, в соответствии с требованием ГОСТ 9.402-2004 и СП РК 2.01.19-2013 "Защита строительных конструкций от коррозии".

### **2.3.9. Выгреб емкостью 8 м3**

Проектом предусматривается возведение фундаментной плиты под выгреб емкостью 8 м3. Выгреб принят заводского изготовления пластиковый.

После планировки дна котлована верхний слой разрыхленного грунта уплотнить до  $K_{с\text{ом}}=0.95$  от природной плотности грунта.

Перед устройством бетонной подготовки произвести устройство мало-подвижной подушки толщиной 1,5м из местного непросадочного грунта до плотности скелета грунта не менее  $\rho_d=1,7\text{т/м}^3$  и модуля деформации не менее  $E=20,0\text{МПа}$  в нижней зоне уплотнения. Уплотнение производить послойно пневмокатками при оптимальной влажности грунта не менее  $w=0,16$ . Толщина отсыпаемых слоев не более 200мм. Уплотненный грунт должен выходить за габарит фундаментов не менее, чем на 1,0м. Производство работ по устройству грунтовой подушки осуществлять под постоянным наблюдением

грунтовой лаборатории. Лаборатория должна производить контрольные определения плотности уплотненного грунта в пределах каждого слоя.

На период строительства грунты основания должны быть защищены от увлажнения и промерзания. Обратную засыпку пазух фундаментов производить местным грунтом без включения строительного мусора и растительного грунта, с уплотнением слоями не более 200мм до  $p=1,7\text{кН/м}^3$ . Запрещены работы по устройству грунтовой подушки при отрицательных температурах.

Выгреб устанавливается на подушку толщиной 200мм из песка.

После монтажа выгребов проверить прилегание выгребов к основанию. Корпус должен плотно прилегать к подушке из песка по всему периметру. В случае обнаружения неплотного прилегания, выполнить выравнивание слоя песка с последующим уплотнением. Выполнить поверку изделия в плане и по высоте. Проверить вертикальность установки. Резервуар выполнен из стеклопластика. Обратную засыпку резервуара необходимо производить в присутствии представителя шеф монтажа. Также предусмотреть заполнение водой резервуара в процессе обратной засыпки. После заполнения котлована до уровня подающего патрубка выполняют подключение трубопровода, стыковые соединения уплотнить. Обратить особое внимание на уплотнение грунта под трубопроводом, чтобы устранить возможность повреждений.

Фундаментную плиту ФП-2 выполнить из бетона С25/30 по водонепроницаемости W8, по морозостойкости F150, на сульфатостойком портландцементе. Процесс бетонирования фундамента должен быть непрерывным.

Арматурные стержни объединить в пространственный каркас при помощи вязальной проволоки.

Основанием под подошвой фундаментов служит инженерно-геологический элемент ИГЭ-2 - известняк дресвяный с супесчаным заполнителем, светло-коричневый до желто-серого, просадочный, средnezасоленный загипсованный, от ненабухающей до слабонабухающей с содержанием обломков и отдельных глыб сильновыветрелого известняка от 20 до 30%, перемещенный с гипсом, мощностью слоя 0,40-1,6м.

Степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах на бетон: для бетонов на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266 при марке бетона по водопроницаемости W8 -слабоагрессивная, при марке бетона по водопроницаемости W10-14 -неагрессивная.

Степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах на арматуру в железобетонных конструкциях при марке бетона по водопроницаемости W8 - сильноагрессивная, при марке бетона по водопроницаемости W10-14 - среднеагрессивная.

Тип грунтовых условий площадки строительства – II (второй), согласно т.6,1 СП РК 2.03-30-2017.

Все бетонные и железобетонные конструкции изготовить на сульфатостойком портландцементе с маркой бетона по морозостойкости не ниже F150 и водонепроницаемости W8.

Привязку сооружения на местности см. чертежи марки ГТ.

Выполнить антикоррозионную защиту подземной части бетонных и железобетонных конструкций покраской горячим битумом на два раза, толщиной 2мм.

Материал стальных элементов - сталь марки С235, С245 по ГОСТ 27772-2015 (НП к СП РК EN 1993-1-1:2005/2011 марка стали S235).

Электроды для сварных швов - Э42А по ГОСТ 9467 - 75.

Антикоррозионная защита строительных конструкций:

Антикоррозионную защиту стальных конструкций осуществить двумя слоями эмали ПФ-115 по ГОСТ 6465-76\* по двум слоям грунта ГФ-021 по ГОСТ 25129-82\*. Перед нанесением покрытий, поверхности конструкций должны быть очищены до степени 3, в соответствии с требованием ГОСТ 9.402-2004 и СП РК 2.01.19-2013 "Защита строительных конструкций от коррозии".

### **2.3.10. Комплектные трансформаторные подстанции 35/0,8 кВ**

Проектом предусматривается строительство фундаментов из стоек типа СОН 30-29 по типовому проекту 3.407.1-157 выпуск 1 с устройством рост-

верка для установки комплектной КТП 35/0,8 кВ и монолитного маслобродника под трансформаторным отсеком.

Для удобства ввода кабелей 35 кВ и 1 кВ в отсеки КТП, предусматривается возведение монолитных кабельных полузаглубленных камер с вводом кабелей через закладные трубы.

Основанием под подошвой фундаментов служит инженерно-геологический элемент ИГЭ-2 - известняк дресвяный с супесчаным заполнителем, светло-коричневый до желто-серого, просадочный, средnezасоленный за гипсованный, от ненабухающей до слабонабухающей с содержанием обломков и отдельных глыб сильновыветрелого известняка от 20 до 30%, перемещанный с гипсом, мощностью слоя 0,40-1,6м.

Степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах на бетон: для бетонов на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266 при марке бетона по водопроницаемости W8 -слабоагрессивная, при марке бетона по водопроницаемости W10-14 -неагрессивная.

Степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах на арматуру в железобетонных конструкциях при марке бетона по водопроницаемости W8 - сильноагрессивная, при марке бетона по водопроницаемости W10-14 - среднеагрессивная.

Тип грунтовых условий площадки строительства – II (второй), согласно т.6,1 СП РК 2.03-30-2017.

Все бетонные и железобетонные конструкции изготовить на сульфатостойком портландцементе с маркой бетона по морозостойкости не ниже F150 и водонепроницаемости W8.

Привязку сооружения на местности см. чертежи марки ГТ.

Выполнить антикоррозионную защиту подземной части бетонных и железобетонных конструкций покраской горячим битумом на два раза, толщиной 2мм.

Материал стальных элементов - сталь марки С235, С245 по ГОСТ 27772-2015 (НП к СП РК EN 1993-1-1:2005/2011 марка стали S235).

Электроды для сварных швов - Э42А по ГОСТ 9467 - 75.

### Антикоррозионная защита строительных конструкций:

Антикоррозионную защиту стальных конструкций осуществить двумя слоями эмали ПФ-115 по ГОСТ 6465-76\* по двум слоям грунта ГФ-021 по ГОСТ 25129-82\*. Перед нанесением покрытий, поверхности конструкций должны быть очищены до степени 3, в соответствии с требованием ГОСТ 9.402-2004 и СП РК 2.01.19-2013 "Защита строительных конструкций от коррозии".

## **2.4. Основные решения по водоснабжению, канализации**

### **2.4.1. Наружные сети водоснабжения и канализации**

На площадке подстанции запроектированы следующие наружные инженерные сети:

- хозяйственно-бытовой водопровод;
- бытовая канализация;
- Пожарный водопровод.

#### **2.4.1.1. Резервуары пожарные**

Резервуары 2 по 100 м<sup>3</sup> предназначены для хранения противопожарного запаса воды.

Резервуары разработаны на основании технического задания на проектирование, а также в соответствии с нормами:

- СНиП РК 4.01-02-2009 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения".
- СН РК 1.02-03-2011 "Порядок разработки, согласования и состав проектной документации на строительство";
- Технический регламент "Общие требования к пожарной безопасности" приказ от 17 августа 2021 года №405.

Класс ответственности II, степень огнестойкости не нормируется.

Резервуары оборудуются:

- отводящим трубопроводом (ОТ);
- устройством для автоматического измерения и сигнализации уровней воды;
- вентиляционным устройством;
- люками-лазами, лестницами.

Отводящий трубопровод вводится в резервуар через стену представляет собой вертикальную трубу. Приняты трубы стальные электросварные по ГОСТ 10704-91 с антикоррозийной защитой за два раза эмалью ПФ-115 по грунтовке ГФ-021 по СТ РК ГОСТ Р 51164-2005.

В резервуарах предусмотрен контроль уровней заполнения:

- нижний (аварийный уровень отключения насосов противопожарного водоснабжения),
- пожарный (уровень противопожарного запаса);

На верхнем перекрытии резервуара предусмотрено два люка-лаза диаметром 1000 мм, располагаемых около отводящего трубопровода. Люки-лазы с лестницами обеспечивают периодическое обслуживание и профилактику резервуаров.

В резервуарах обеспечена полная герметизация всех люков.

Заполнение резервуаров и восполнение противопожарного запаса воды осуществляется привозной водой. Согласно требований тех.регламента восполнение противопожарного запаса осуществляется в срок не более 24 часов.

В производство работ, а также составление акта о проведении пневматического испытания напорного 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 подводящих и отводящих трубопроводов.

Гидравлические испытания резервуаров проводить пресной технической водой, заполняя до максимального уровня (равного высоте резервуара). Налив воды осуществляется постепенно по поясам с временными промежу-

ками, 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.

#### **2.4.1.2. Выгреб емкостью 8 м3**

Выгреб 8 м3 предназначен для хранения бытовых стоков.

Выгреб разработан на основании технического задания на проектирование, а также в соответствии с нормами:

- СН РК 4.01-03-2011 "Водоотведение. Наружные сети и сооружения".
- СН РК 1.02-03-2011 "Порядок разработки, согласования и состав проектной документации на строительство";

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 изме-

нении 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.

### 2.4.1.3. 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 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 СО-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.

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°C.

Проливы собираются в приямок и удаляются дренажным насосом на отмостку.

В помещении насосной станции пожаротушения запроектированы следующие системы:

- производственная канализация.

Канализация производственная

Сеть обеспечивает сбор проливов в приямок, с дальнейшим отведением дренажного насоса на отмостку. Характеристика насоса:  $q=9$  м<sup>3</sup>/час,  $H=10$  м, мощность 0,75 кВт, количество дренажных насосов принят 1, а также 1 предусмотрено хранение на складе.

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 грунтовке 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. Оповестительная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки.

Испытания должны проводиться 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 - 40 м (максимальный напор в системе), величина пробного давления - 6 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.

#### **2.4.1.4. Насосная станция хозяйственно-питьевой воды**

Насосная станция запроектирована в соответствии с нормами:

-СНиП РК 4.01-02-2009 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения".

-СН РК 4.01-01-2011 "Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений";

-технический регламент "Общие требования к пожарной безопасности".

Насосная станция обеспечивает подачу в сеть на хозяйственно-питьевые нужды из резервуаров хозяйственно-питьевых. Насосная станция блочно-модульного, заводского изготовления, установленная в контейнере 4х5х3,5(Н) м, в комплекте с системой отопления, вентиляции, освещения, автоматизации. Материал блочного здания - сэндвич панель.

По степени обеспеченности подачи воды система водоснабжения отнесена ко II категории.

По надежности электроснабжения отнесена ко II 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.

Источником водоснабжения является привозная вода. Привозимая автоцистернами вода сливается в цилиндрические емкости. Емкости приняты 2х2000л (двух суточный запас воды, в каждой емкости по 1670 м<sup>3</sup>). Согласно СП РК 4.01-101-2012 Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений п. 6.10 под баками предусматривается установка поддонов.

К установке принято 1 рабочий и 1 резервный насос COR-2 Helix V 406/SKw-EB-R: q=3,5 м<sup>3</sup>/час, H=30 м, N=1х70,75 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.

Насосная оборудуется талью на 500кг. Данный кран предназначен для монтажа/демонтажа насосной установки, в период проведения ремонтных работ. 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 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=5 м,

мощность 0,75 кВт, количество дренажных насосов принят 1, а также 1 предусмотрено хранение на складе.

Прокладка трубопроводов хозяйственно-питьевого водоснабжения предусмотрена из стальных водогазопроводных оцинкованных труб по ГОСТ 3262-75, на сварке. В местах установки арматуры и оборудования приняты фланцевые соединения.

После 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, 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.

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 - 30 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.

#### **2.4.1.5. Резервуары производственные**

Резервуар производственный 30 м<sup>3</sup> предназначен для хранения производственной воды для мойки панелей. Вода используется привозная.

Мойка панелей всего комплекса солнечной станции будет осуществляться по мере загрязнения панелей, предполагается использование моющей машины.

Резервуар разработан на основании технического задания на проектирование, а также в соответствии с нормами:

- СНиП РК 4.01-02-2009 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения".
- СН РК 1.02-03-2011 "Порядок разработки, согласования и состав проектной документации на строительство";

Класс ответственности II, степень огнестойкости не нормируется.

Резервуар оборудуются:

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

Резервуар принят полной заводской готовности горизонтального исполнения, стеклопластиковый,  $d=2400$  мм,  $L=7000$  мм, с одной горловиной, датчиком уровня, вентиляция с дефлектором.

В резервуаре предусмотрена естественная вентиляция. 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 резервуаре предусмотрена звуковая сигнализация, для защиты от перелива.

На верхнем перекрытии выгреба предусмотрен люк-лаз диаметром 800 мм. Люк-лаз обеспечивают периодическое обслуживание и профилактику, а также заполнение и откачку воды.

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.

#### **2.4.2. Водоснабжение и канализация здания офиса**

Рабочий проект систем водоснабжения и канализации объекта: "Солнечная электростанция мощностью 50 МВт в составе Гибридной электростанции в Мангистауской области Республики Казахстан, разработан и выполнен на основании:

- задания на проектирование;
  - архитектурно-строительных чертежей;
- и соответствует требованиям:
- СП РК 4.01-101-2012 "Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений";
  - СН РК 4.1-01-2011 "Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений";
  - СТ РК 21.601-2011 "Рабочие чертежи. Водопровод и канализация";
  - ГОСТ 21.205-2016 "Условные обозначения элементов санитарно-технических систем";
  - СН РК 4.01-05-2002 "Инструкция по проектированию и монтажу сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб".

В проекте предусмотрены следующие системы водоснабжения и канализации:

- система хозяйственно-питьевого водопровода;
- система горячего водопровода;
- система бытовой канализации.

Расчетные расходы на хозяйственно-питьевые нужды приняты в соответствии со СП РК 4.01-101-2012 "Внутренний водопровод и канализация зданий" и СНиП РК 4.01-02-2009 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения". Расходы воды по объекту приведены в таблице основных показателей.

Строительный объем здания составляет 904,0 м<sup>3</sup>. Степень огнестойкости строительных конструкций - II. Класс функциональной пожарной опасности - Ф4.3.

Расход на наружное пожаротушение, согласно Технического регламента составляем 10 л/с. Внутреннее пожаротушение не требуется.

#### **Хозяйственно-питьевой водопровод**

Обеспечивает подачу воды на бытовые нужды.

Подача осуществляется от внутриплощадочных сетей хозяйственно-питьевого водопровода комплекса. Согласно технического задания на проектирование установка счетчика не предусматривается. Гарантированный напор в сети обеспечивает требуемый.

В нижних точках системы установлены спускные краны.

· Сети выполнены из пластиковых труб по ГОСТ 32415-2013, ввод из стальных водогазопроводных оцинкованных труб по ГОСТ 3262-75.

#### **Система горячего водопровода**

Обеспечивает подачу воды на бытовые нужды от водонагревателей.

В нижних точках системы установлены спускные краны.

Сети выполнены из пластиковых труб по ГОСТ 32415-2013.

#### **Система бытовой канализации**

Система бытовой канализации предусмотрена для отвода сточных вод.

Трубопроводы прокладываются с уклоном 0,02 к выпуску. На отводящих трубопроводах и стояках установлены прочистки.

Система канализации вентилируется через аэраторы.

Разводка по санузлам выполнена из канализационных полипропиленовых труб по ГОСТ 32414-2013.

При скрытой прокладке сетей и стояков водопровода и канализации в местах установки ревизий, прочисток и запорной арматуры предусмотреть лючки размером 300х400 мм. В местах прохождения через строительные конструкции трубопроводы прокладывать в гильзах.

Размер отверстий для пропуска труб через стены и фундаменты выполнить с зазором вокруг трубы - 200 мм. Зазор заполнить эластичным водо- и газонепроницаемым материалом (СН РК 4.01-01-2011 п. 5.2.9). Все стальные неизолированные трубопроводы, прокладываемые открыто, окрашиваются краской за 2 раза. Отверстия в стенах и перекрытиях, не показанные в разделе "АС", выполнить по месту.

Проект систем водоснабжения и канализации выполнен в соответствии с требованиями СТ РК 21.601-2011 "Водопровод и канализация. Рабочие чертежи." Условные обозначения сан.-тех. приборов и элементов систем водоснабжения и канализации приняты по ГОСТ 21.205-93 "Условные обозначения элементов санитарно-технических систем".

Производство работ вести согласно СП РК 4.01-102-2013, СН РК 4.01.05-2002 издание 2004, СП РК 4.01-102-2001, СНиП РК 1.03.03-2001.

Антисейсмические мероприятия:

- водопроводные системы:

1. Жесткая заделка вводов трубопроводов в стенах и фундаментах зданий и сооружений не допускается.

2. Трубопроводы под фундаментами зданий и сооружений прокладываются в футлярах из стальных или железобетонных труб, при этом расстояние между верхом футляра и подошвой фундамента должно быть не менее 20 см.

3. Вводы систем внутренних водопроводов выполняются из стальных труб или из полиэтиленовых труб в стальных футлярах, выведенных внутрь колодца и помещения.

- канализационные системы:

1. В местах поворота стояка из вертикального в горизонтальное положение предусмотрены упоры.

2. Жесткая заделка трубопроводов в конструкциях стен и фундаментах зданий и сооружений не допускается.

### **2.4.3. Водопровод и канализация склада теплого хранения**

Рабочий проект систем водоснабжения и канализации объекта: "Солнечная электростанция мощностью 50 МВт в составе Гибридной электростанции в Мангистауской области Республики Казахстан, разработан и выполнен на основании:

- задания на проектирование;
  - архитектурно-строительных чертежей;
- и соответствует требованиям:
- СП РК 4.01-101-2012 "Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений";
  - СН РК 4.1-01-2011 "Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений";
  - СТ РК 21.601-2011 "Рабочие чертежи. Водопровод и канализация";
  - ГОСТ 21.205-2016 "Условные обозначения элементов санитарно-технических систем";
  - СН РК 4.01-05-2002 "Инструкция по проектированию и монтажу сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб".

В проекте предусмотрены следующие системы водоснабжения и канализации:

- система хозяйственно-питьевого водопровода;
- система горячего водопровода;

· система бытовой канализации.

Расчетные расходы на хозяйственно-питьевые нужды приняты в соответствии со СП РК 4.01-101-2012 "Внутренний водопровод и канализация зданий" и СНиП РК 4.01-02-2009 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения". Расходы воды по объекту приведены в таблице основных показателей.

Строительный объем здания составляет 414,9 м<sup>3</sup>. Степень огнестойкости строительных конструкций - II. Класс функциональной пожарной опасности - Ф5.2.

Расход на наружное пожаротушение, согласно Технического регламента составляем 10 л/с. Внутреннее пожаротушение не требуется.

#### **Хозяйственно-питьевой водопровод**

Обеспечивает подачу воды на бытовые нужды.

Подача осуществляется от внутривоздушной сети хозяйственно-питьевого водопровода комплекса. Согласно технического задания на проектирование установка счетчика не предусматривается. Гарантированный напор в сети обеспечивает требуемый.

В нижних точках системы установлены спускные краны.

Сети выполнены из пластиковых труб по ГОСТ 32415-2013, ввод из стальных водопроводных оцинкованных труб по ГОСТ 3262-75.

#### **Система горячего водопровода**

Обеспечивает подачу воды на бытовые нужды от водонагревателей.

В нижних точках системы установлены спускные краны.

Сети выполнены из пластиковых труб по ГОСТ 32415-2013.

#### **Система бытовой канализации**

Система бытовой канализации предусмотрена для отвода сточных вод.

Трубопроводы прокладываются с уклоном 0,02 к выпуску. На отводящих трубопроводах и стояках установлены прочистки.

Система канализации вентилируется через аэраторы.

Разводка по санузлам выполнена из канализационных полипропиленовых труб по ГОСТ 32414-2013.



### 3. Основные технологические решения по Солнечному парку

#### 3.1. Технологические решения

СЭС представляет собой инженерное сооружение, служащее для преобразования солнечной инсоляции в электрическую энергию (фотоэлектрический способ). Производство электроэнергии на СЭС осуществляется в результате фотоэлектрического процесса на постоянном токе. Приём и распределение электроэнергии происходит по низковольтным сетям на 0,8/35 кВ с инверторными установками, посредством которых будет выполняться преобразование постоянного тока производимого фотоэлектрическими модулями в переменный ток напряжением 800 В и его последующая трансформация на напряжение 35 кВ.

Основными элементами солнечной электростанции являются: фотоэлектрические модули (ФЭМ), инверторы строчные, станции с повышающими трансформаторами.

Все оборудование предусматривается климатического исполнения для следующих условий:

Абсолютный максимум температуры – +42 °С.

Абсолютный минимум температуры – минус -43,1 °С.

Снеговая нагрузка согласно СП РК 2.04.01-2017 – 0,7 кПа (70 кгс/ м<sup>2</sup>) – (II снеговой район).

Ветровое давление согласно СП РК 2.04.01-2001 – 0,38 кПа (38 кгс/м<sup>2</sup>) - III район по ветровому районированию.

В соответствии с ПУЭ РК 2022, п. 193 нормируемое сопротивление заземляющего устройства, в любое время года, должно быть не более 2 Ом. Все оборудование, устанавливаемое по данному разделу проекта, присоединяется к проектируемому заземляющему устройству, рассчитанному с соблюдением требований к его сопротивлению. В соответствии с ПУЭ РК 2022, п.150 заземляющее устройство электроустановок разных напряжений должно быть

общим и удовлетворять всем требованиям, предъявляемым к заземлению каждой из них в течении всего периода эксплуатации.

Заземляющее устройство солнечной станции выполняется в виде прямоугольной сетки из горизонтальных заземлителей из круглой стали Ø18 мм, вертикальных заземлителей из стального уголка 50x50x5мм длиной 3 м и соответствует условиям термической стойкости и коррозионной устойчивости. Количество и длина вертикальных электродов определена на основании расчётов. Расчетная часть по ЗУ хранится в архивном экземпляре проектной организации. Внутренний контур заземления КТП присоединяется к общему контуру заземляющего устройства СЭС не менее чем в двух точках

### **3.2. Фотоэлектрические модули**

Проектом приняты двухсторонние монокристаллические фотоэлектрические модули (ФЭМ) производства компании «Longi» типа LR8-66HGD «Hi-MO7» номинальной мощностью 615 Вт. Общее количество модулей для СЭС составит – 81324 шт. В таблице 3.2.1 приведены краткие технические характеристики ФЭМ.

Таблица 3.2.1 – краткие характеристики ФЭМ

<b>Наименование</b>	<b>Характеристики</b>
Тип модуля	Монокристаллический
Эффективность модуля, %	22,8
Единичная мощность модуля, Вт	615
Рабочее напряжение, В	40,71
Напряжение холостого хода, В	48,58
Рабочий ток, А	15,11
Ток короткого замыкания, А	16,0

Максимальная температура окружающего воздуха, при которой возможна работа без потери мощности, °С	45±2
Рабочая температура окружающего воздуха, °С	-45...+85
Габаритный размер, мм	2382x1134x30
Вес	33,5 кг

ФЭМ подключаются последовательно друг к другу в каждом ряду солнечных панелей. Принцип подключения гарантирует оптимизацию потерь по постоянному току. Помимо этого, он гарантирует простой процесс монтажа. Соединения кабелей, подключаемых непосредственно к ФЭМ, осуществляются через разъемы MC4. Кабель прокладывается непосредственно под рядами солнечных панелей по конструкциям опорного трекера. Проектом принят солнечный кабель типа PV-H1Z2Z2-K-4mm<sup>2</sup> Cable, 1500V для стрингов и PV-H1Z2Z2-K-6mm<sup>2</sup> Cable, 1500V. Ряды присоединяются и подключаются напрямую через разъемы MC4 с использованием штепсельных соединений к строчным инверторам.

### **3.3. Трекерная опорная система**

Фотоэлектрическая солнечная электростанция СЭС состоит из ФЭ модулей производительностью 615 Вт/пик (единица измерения солнечной энергии), смонтированных на рамных поворотных конструкциях с системой слежения за солнцем – типа Vanguard 1Px54 в количестве 1506 комплектов. Трекерный стол состоит из вращающего механизма, несущей рамы, электродвигателя, рамной конструкции и крепежного материала, дополнительно оснащен датчиками снега и ветра. Трекер состоит из одного стринга (последовательное соединение модулей), трекерные системы фирмы Trina Solar. В каждом Стринге последовательно подключены 27 ФЭ модуля. ФЭ модули соединяются в соответствии с однолинейными схемами с помощью штекерных разъемов типа MC4. Таким образом, формируются последовательные ряды

соединений из 27 модулей. Положительные и отрицательные концы каждого ряда соединяются с блоком инверторов при помощи кабеля сечением  $4 \text{ мм}^2$  и  $6 \text{ мм}^2$ , который прокладывается в пластиковых трубах, между рядами или соседствующими сегментами в траншее. Соединения с обеих сторон, со стороны ряда и со стороны инверторов, выполнены при помощи специальных соединений с разветвлением.

Проектом предусматриваются трекера климатического исполнения соответствующего району строительства. Дополнительно трекерные системы оборудуются защитой от высоких ветровых нагрузок путем перевода трекерных столов в противоштормовое положение (горизонтальное). При обильных снеговых осадках трекеры переводятся в крайнее вертикальное положение (60 град).

### **3.4. Инверторы строчные**

Для преобразования постоянного тока в переменный и последующей передачи в КТП 0,8/35 кВ применяются строчные инверторы.

Принцип действия инверторов основан на методе широтно-импульсной модуляции, реализуемый за счёт применения биполярных транзисторов с изолированным затвором – трёхэлектродного силового электронного прибора, используемого в качестве мощного электронного ключа в импульсных источниках питания, инверторах, в системах управления электрическими приводами.

Инверторы преобразуют постоянное напряжение в переменное с номинальным напряжением 0,8 кВ.

Проектом предусмотрены 160 строчных инвертора производства HUAWEI типа SUN2000-330KTL-H2. Мощность инверторов 300 кВт-пик.



Рисунок 3-1 Общий вид инвертора SUN2000-330KTL-H2

### **3.5. Повышающие станции**

Для повышения напряжения с 0,8 кВ до 35 кВ проектом предусматривается установка пяти КТП мощностью 9 МВА каждая и одной КТП мощностью 3,3 МВА каждая. Трансформаторные подстанции предусматриваются поставки Huawei. В каждой КТП предусматривается помещение панелей 0,8 кВ, помещение ячеек 35 кВ (одна вводная и одна на трансформатор), отделение трансформатора 0,8/35 кВ с расщепленной обмоткой НН (4500-4500 кВА) для КТП 9 МВА и одной обмоткой НН для КТП 3,3 МВА.

В соответствии с ПУЭ РК 2022г. П.1013 открытые РУ и ПС 20-750 кВ с трансформаторами единичной мощностью 1,6 МВА и более должны быть защищены от прямых ударов молнии. Соответственно у каждой трансформаторной станции устанавливается молниеотводы высотой 12 м с зоной защиты методом сферы. Для отведения токов молнии используется заземляющие

проводники, присоединенные к наружному контуру заземления не менее чем в двух местах.

В таблице 3.4 приведены краткие технические характеристики КТП.

Таблица 3.4 - краткие технические характеристики КТП

Наименование	Характеристики
<b>JUPITER-9000K-H1</b>	
Номинальная мощность, кВА	9000(4500-4500)
Выходные частота, Гц	50
Номинальное среднее напряжение, кВ	35
Общие габаритные размеры (ДхШхВ), м	6,058x2,438x2,896
<b>Общий вес, кг</b>	<b>23000</b> <b>(без фундамента)</b>

Наименование	Характеристики
<b>JUPITER-3000K-H1</b>	
Номинальная мощность, кВА	3300
Выходные частота, Гц	50
Номинальное среднее напряжение, кВ	35
Общие габаритные размеры (ДхШхВ), м	6,058x2,438x2,896
<b>Общий вес, кг</b>	<b>15000</b> <b>(без фундамента)</b>



Рисунок 3-2 Общий вид трансформаторной подстанции

### **3.6. Кабельные линии среднего напряжения 35 кВ.**

Выдача мощности СЭС на шины проектируемой ЗРУ-35 кВ выполнена по четырем воздушным линиям, каждая из которых выполняет передачу мощности от пяти повышающих станций с повышающими трансформаторами 9000 кВА и одной мощностью 3300 кВА.

Учитывая условия прокладки трассы на проектируемых КЛ приняты трехжильные кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена типа ZRC-YJLV22-26/35kV, сечением 400, 240 мм<sup>2</sup> для линий от трансформаторов 9000 кВА и 185 мм<sup>2</sup> для трансформатора 3300 кВА.

Выбор сечения и марки кабеля выполнялся по длительно допустимому току нагрузки с учетом условий прокладки воздушных линий. Выбранный кабель проверен на термическую стойкость к токам короткого замыкания.

В рабочем проекте разработаны траншеи и учтены объёмы земляных работ с необходимыми строительными материалами для прокладки кабелей 35 кВ и кабелей ВОЛС.

Кабель укладывается в кабельных траншеях, с обозначением прохождения кабеля сигнальной лентой, на подушку из песка 0,15 м или грунт не

содержащий камни, куски металла и т.п. Обратная засыпка кабеля, проложенного в траншее, производится песком или грунтом не содержащим камни, куски металла и т.п с толщиной слоя 0,15м. Остальной объем траншеи засыпается местным не пучинистым грунтом без камней и мусора.

На пересечениях кабелей с автомобильными дорогами кабели укладываются в двустенные гофрированные кабельные трубы Ø160 мм. Торцы термостойких труб должны быть плотно заделаны уплотнителями типа УВК. Резервные трубы закрываются заглушками.

Присоединение кабелей 35 кВ в ЗРУ 35 кВ ПС110/35 кВ и в КТП осуществляются через кабельные муфты внутренней установки.

На подходе к КТПУ кабель прокладывается в термостойких гофрированных трубах диаметром 160 мм.

Для обозначения кабельной трассы на местности предусматривается установка опознавательных знаков (пикетов). Опознавательные знаки окрасить желтой краской в два слоя.

## **4. Электроснабжение зданий и сооружений СЭС**

### **4.1. Электроснабжение собственных нужд**

Питание собственных нужд проектом предусмотрена подключение к проектируемой подстанции с установкой КТП-160/35/0,4 кВ на территории вспомогательных сооружений СЭС в пределах земельного участка Заказчика рядом с офисным зданием. Питание собственных нужд ТП-9000 и ТП-3300 осуществляется за счет собственного трансформатора СН, резервирование через сети 35 кВ обратного перетока мощности с головной подстанции.

На вводе в офисном здании устанавливается ВРУ со счетчиком электроэнергии. Система учета объединяется в систему АСКУЭ. Для возможности пломбирования счетчик и автоматический выключатель устанавливаются в отдельный пластиковый бокс. Для резервирования всех сооружений предусматривается установка ДЭС мощностью 160 кВт.

### **4.2. Электротехнические решения по офисному зданию**

От ВРУ прокладываются магистральные сети в ЩР.

Магистральные сети выполняются кабелем ВВГнг-LS и прокладываются открыто в гофрированных ПВХ трубках и коробах помещений.

Сеть к зданиям СЭС прокладывается в траншее. В траншее КЛ-0,4 кВ прокладывается в гофрированных ПВХ трубках на глубине 0,7 м. Над КЛ-0,4 кВ прокладывается сигнальная лента. Расстояние от фундаментов сооружений выдерживается не менее 0,7 м.

От распределительных щитков прокладываются распределительные сети к потребителям. Сети разделяют потребителей на отдельные группы, каждая группа защищается своим автоматическим выключателем. Для защиты от к.з. и перегрузок линий используются автоматические выключатели, с различными уставками и характеристиками отключения, в соответствии с конкретным потребителем. Для защиты потребителей, которые питаются через штепсельные розетки используются УЗО с диф. током срабатывания 30 мА.

УЗО устанавливаются в щиты РП после вводного и перед выводными автоматическими выключателями.

Система заземления типа TN-C-S, разделение PEN проводника на отдельные N и PE проводники выполняется в ЩР.

#### **4.3. Внутреннее освещение офисного здания**

Проектом предусматривается общая система освещения комплекса, следующих видов: рабочее, аварийное (безопасности) и ремонтное. Напряжение сети рабочего освещения 220В, ремонтного - 36В.

Ремонтное освещение обеспечивается через ящик с понижающим трансформатора 220/36/12 В.

Питание светильников безопасности, в которых установлены блоки аварийного питания, выполняется от рабочего освещения.

Осветительная арматура предусмотрена с учетом назначения помещений, характера окружающей среды и высоты подвеса светильников.

#### **4.4. Наружное освещение**

В проекте предусматривается общая система освещения въезда и территории комплекса зданий СЭС.

Для освещения административной зоны устанавливаются восемь осветительных опор со светодиодным источником света, на опорах высотой 7 м. На въездных воротах устанавливаются светодиодные прожекторы. Управление освещением выполняется в ручном и автоматическом режиме с помощью фотореле.

Сеть освещения административной зоны выполняется кабелем типа ВБбШвнг-LS и прокладывается в траншее на глубине 0,7 м. Над кабелем прокладывается сигнальная лента.

Включение наружного освещения территории должно проводиться при снижении уровня естественной освещенности до 10 Лк, а отключение - при ее повышении до 30 Лк.

#### **4.5. Системы связи.**

В соответствии с требованиями ТУ от проектируемой СЭС организуются следующие каналы связи и передачи данных:

1. Основной канал голосовой связи направлением офисное здание СЭС - ПС 220/110/10кВ «Узень» с дальнейшим подключением в существующую АТС.
2. Основной канал голосовой связи направлением офисное здание СЭС - РДЦ филиала АО "KEGOC" "Мангистауские МЭС".
3. Резервный канал голосовой связи направлением офисное здание СЭС - ПС 220/110/10кВ «Узень» с дальнейшим подключением в существующую АТС.
4. Резервный канал голосовой связи направлением офисное здание СЭС - РДЦ филиала АО "KEGOC" "Мангистауские МЭС".
5. Основной канал передачи данных АСКУЭ направлением офисное здание СЭС - Существующая ПС 220/110/10кВ «Узень».
6. Основной канал передачи данных АСКУЭ направлением офисное здание СЭС - РДЦ филиала АО "KEGOC" "Мангистауские МЭС".
7. Резервный канал передачи данных АСКУЭ направлением офисное здание СЭС - РДЦ филиала АО "KEGOC" "Мангистауские МЭС".
8. Основной канал передачи данных SCADA направлением офисное здание СЭС - проектируемая ПС 110/35кВ с дальнейшим подключением в проектируемому серверу SCADA.
9. Основной канал передачи данных SCADA направлением офисное здание СЭС - РДЦ филиала АО "KEGOC" "Мангистауская МЭС".
10. Резервный канал передачи данных SCADA направлением офисное здание СЭС - проектируемая ПС 110/35кВ с дальнейшим подключением в проектируемому серверу SCADA.

11. Резервный канал передачи данных SCADA направлением офисное здание СЭС - РДЦ филиала АО "KEGOC" "Мангистауская МЭС".

Организация вышеуказанных каналов связи и передачи данных выполнена:

1. Основной канал СЭС - ПС 110/35кВ ВОЛС в кабельном исполнении прокладывается вдоль с проектируемой КЛ 35кВ с количеством волокон 24ОВ. При этом на стороне, проектируемой СЭС в качестве окончного оборудования используется оптический коммутатор, для соединения ВОЛС используется оптический кросс на 24 ОВ, а также оптические патч-корды.

На стороне ПС 110/35 кВ, в качестве окончного оборудования используется существующий оптический мультиплексор типа FOX 515 производства АВВ.

В соответствии с действующими нормами и требованиями о СЭС, проектом предусматривается автоматическая телефонная станция с функцией записи переговоров, а также обеспечения оперативной диспетчерской связи.

Проектируемое оборудование размещается в телекоммуникационных шкафах напольного исполнения габаритами 600х600х2000мм (ШхГхВ), шкафы размещаются в помещении ОПУ СЭС.

Электропитание проектируемого оборудования СЭС выполняется от гарантируемых источников электропитания переменного тока. В качестве резервирования используются источники бесперебойного электропитания, рассчитанные на работу в течении 2 часов.

#### **4.6. Система мониторинга и управления СЭС СМиУ.**

В соответствии с заданием на проектирование настоящим разделом проекта предусматривается система мониторинга и управления СЭС которая

предусматривает сбор, обработку, хранение информации, а также управление коммутационными аппаратами на стороне силового оборудования СЭС.

Основными элементами СМиУ СЭС являются:

1. Контроллер типа SmartLogger 2000;
2. Измерительные преобразователи на стороне 35кВ;
3. Терминалы РЗА на стороне 35кВ, предусматриваемые в разделе РЗА данного проекта;
4. Метеостанция;
6. АРМ оператора СЭС с комплексом ПО;

В соответствии с выданными и согласованными ТУ СЭС, предусматривается передача данных положения коммутационного оборудования СЭС, текущих телеизмерений, а также телеуправление протокол обмена МЭК-60870-5-104.

Проектом предусматривается управление ограничением генерации по сигналу системного оператора, управление осуществляется посредством программного комплекса, который в свою очередь воздействует на инверторы.

#### **4.6.1. Контроллер SmartLogger 2000**

Контроллер типа SmartLogger 2000 - это интегрированный блок управления, с функциями агрегации интерфейсов, обработкой протоколов, сбором данных и централизованным управлением. Имеет встроенный блок PLC для передачи сигнала по силовому кабелю.

Оснащен портами SFP, Fast Ethernet, RS486.

Поддерживает протоколы STP и RSTP.

Может автоматически диагностировать фотомодули благодаря технологии Smart I-V Curve Diagnosis.

Отличается уровнем надежности промышленного класса.

Позволяет отслеживать работу системы, обмениваться данными (Bluetooth, WEB, USB)

С помощью интегрированных блоков SmartLogger 2000 от тайваньской компании Huawei можно управлять одной или несколькими промышленными

солнечными станциями. Панель рассчитана на подключение 200 устройств, среди которых могут быть сетевые инверторы Huawei SUN2000 (до 80 единиц), различные измерительные приборы, метеостанции, коробочные трансформаторы. В фотоэлектрической системе " SmartLogger " играет роль центра управления, регистратора данных, сетевого коммутатора.

Панель мониторинга SmartLogger 2000 максимально упрощает обслуживание солнечной электростанции. Устройство нормально функционирует при температуре от -40...+60 градусов. Может размещаться только в помещении (класс защиты - NEMA1). Исполнение корпуса исключает случайный контакт персонала с электрооборудованием, обеспечивает защиту от грязи и слабых брызг.

Ниже представлена детальная характеристика панели мониторинга SmartLogger 2000.



Функциональное назначение – центр управления, сбора и передачи данных, имеет встроенный блок PLC

Гибкие средства коммуникации, включая PLC, RS485, Fast Ethernet и порты SFP

Подключение до 200 устройств, в том числе до 80 смарт-инверторов.

Поддержка STP и RSTP для построения защищенной сети Ethernet.

Bluetooth, встроенный WEB и USB порт.

Поддержка технологии автоматической диагностики PV модулей «Smart IV Curve analysis».

Сбор данных, преобразование протоколов и Ethernet хаб.

Уровень надёжности промышленного класса.

Сбор данных телеизмерений на стороне 10кВ с измерительных преобразователей в SmartLogger 2000 выполняется по шине RS485 протокол обмена ModBus. Для связи используется экранированный интерфейсный кабель.

Сбор данных, телесигнализация, а также управление коммутационными выполняется через терминалы РЗА, обмен данными с SmartLogger 2000 выполняется по шине RS485 протокол обмена ModBus. Для связи используется экранированный интерфейсный кабель.

Контроль за СМиУ осуществляется дежурным персоналом СЭС для этого предусматривается организация рабочего места АРМ, представляющего персональный компьютер с установленным ПО. Также предусматривается дублирование показаний в ОПУ ПС 110/35 кВ.

#### **4.6.2. Метеостанция**

MetPRO — это высокоточная метеорологическая станция исследовательского уровня для мониторинга параметров атмосферы. Станция подходит как для долгосрочного, так и для временного развертывания на ровной или неровной местности.

Метеостанция включает в себя высококачественные датчики, которые необходимы для исследований показателей окружающей среды, сбора данных и дальнейшей их обработки.

С помощью станции предполагается измерять следующие параметры:

- Скорость ветра
- Направление ветра
- Температура воздуха
- Относительная влажность
- Барометрическое давление

- Уровень осадков
- Солнечная радиация
- Объемная влажность почвы
- Все полученные данные полностью защищены;
- Возможность удаленного автоматического долгосрочного мониторинга параметров окружающей среды; Аккумулятор подзаряжается от солнечной панели;

- Поддерживается удаленная модемная связь на основе IP;

В состав метеостанции входят следующие компоненты:

- Ультразвуковой двухосевой 2D анемометр для измерения скорости и направления ветра, модель WINDSONIC
- Датчик солнечной радиации (пиранометр), модель SMP21
- Датчик температуры и относительной влажности, модель EE181
- Дефлектор для защиты датчиков от солнечного излучения, дождя, снега и проникновения насекомых, модель RAD10E
- Датчик атмосферного давления (барометр), модель CS100
- Датчик дождя, модель TE525MM (Texas Electronics)
- Датчик температуры и влажности почвы (рефлектометр), модель CS655
- Солнечная панель мощностью 20 Вт для обеспечения автономного электропитания, модель SP20
- Погодоустойчивый корпус для размещения datalogger и электронных компонентов станции, модель ENC14/16
- Регистратор данных (datalogger), модель CR1000X
- Регистратор данных (datalogger), модель CR1000X
- Батарея герметичная аккумуляторная, модель BP12
- Штатив для размещения элементов станции с комплектом заземления, модель SM106B
- Источник электропитания, 24 В постоянного тока, вход 100-240 В переменного тока, 1 А

Метеостанция размещается непосредственно на площадке СЭС, метеостанция размещается на мачте.

Датчик солнечной радиации (пиранометр), модель SMP21 размещается на опорной системе ФЭМ с учетом эффективности СЭС.

Оборудование СМиУ размещается в помещении ОПУ в телекоммуникационных шкафах.

Электропитание выполняется от резервированных источников электропитания.

Для защиты персонала и оборудования СЭС все металлические части оборудования должны быть заземлены, заземление выполняется к общему контуру заземления.

#### **4.7. Система видеонаблюдения**

Система видеонаблюдения предназначена для предупреждения и защиты объекта на границах подхода к нему, сокращение времени реагирования службы охраны и принятия оперативных мер по задержанию нарушителей.

Разделом проектной документации "Система видеонаблюдения" предусматривается установка на территории СЭС видеокамер с возможностью круглосуточной записи информации.

Система видеонаблюдения обеспечивает:

- круглосуточный надзор за въездами (выездами) на территорию СЭС (основной и пожарный) и периметром СЭС
- просмотр картинки любой камеры из помещения дежурного персонала;
- круглосуточную запись информации на носитель со всех камер с регистрацией даты, времени, номера камеры и названия;
- повторный просмотр записанной информации.

При изучении и обследовании местности расположения объекта с выездом на место, с учетом рельефа местности, формы периметра ограждения,

возможных путей подхода к периметру, а также с учетом требований поставщика оборудования по защите оборудования системы видеонаблюдения от возможных ударов молний, проектной документацией предусматриваются следующие решения:

1. Расположение видеокамер по периметру СЭС для детекции движения с высоким разрешением и дальностью инфракрасной подсветки 150 метров типа IP видеокамера. Для обеспечения надежной работы камер в ночное время дополнительно по периметру устанавливаются инфракрасные прожекторы.

2. Использование PTZ камер 2МП IP PTZ по периметру СЭС, которые будут работать в паре с камерами детекции движения.

3. Установка видеокамер у въездных ворот (основной). Одна видеокамера у основного въезда (выезда). Установка видеокамер у здания диспетчерского пункта и общежития. Камеры устанавливаются на столбах высотой 4 м. Узел установки камер приведен в графической части проектной документации «Узел установки и молниезащиты видеокамер». План расположения видеокамер - «План расположения видеокамер».

4. Установка шкафов коммуникационных (ШК). В шкафу устанавливается автоматический выключатель, розетки, блок питания видеокамеры, медиаконвертор. Видеокамера кабелем "витая пара" подключается к медиаконвертору, который по оптическому кабелю передает данные на видеорегистратор видеонаблюдения. Шкаф коммуникационный выполнен со степенью защиты IP66.

6. Прокладка кабельных магистралей выполнен в траншеях на глубине 0,7 метра от спланированной отметки земли в ПНД трубах. В местах возможных механических повреждений кабелей (пересечение с инженерными коммуникациями, дорогами, ввод в здания) кабели прокладываются в защитной гофрированной трубе.

6. Для передачи видеосигнала от видеокамер к серверной СЭС предусмотрено оптоволоконный кабель типа ОКБ-0,22-24П.

7. Для питания видеокамер использован кабель типа ВВГнг 4х4.

8. Защита видеокамер от прямых ударов молний (ПУМ) выполнено путем устройства молниеприемника у каждой камеры. Оборудование серверной обеспечено устройством защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП).

9. В соответствии с функциональными требованиями Заказчика, проектом предусмотрен блок бесперебойного питания. Блок бесперебойного питания (БПЖ) мощностью оснащен внешними аккумуляторными батареями.

10. Подключение оптоволокну и кабеля питания видеокамер выполнен в защитных усиленных гофрированных трубах (прокладка по опоре), что дает дополнительную защиту кабелей от механических повреждений.

11. Для приема и обработки данных видеосигнала использованы маршрутизаторы типа Mikrotik RB960PGS-PB и видеорегистратор.

12. Оборудование приема и обработки данных видеосигнала, блок бесперебойного питания с аккумуляторными батареями размещено в шкафах видеонаблюдения в офисном здании.

13. Для ведения круглосуточного наблюдения предусматривается вывод видеосигнала в место дислокации централизованной службы охраны расположенной в КПП, на рабочем месте охранника предусмотрены видеорегистратор и широкоформатные мониторы.

## Приложения

