Республика Казахстан
Акционерное общество
Казахстанский научно-исследовательский и проектно-изыскательский институт топливно-энергетических систем «Энергия»
(АО КазНИПИИТЭС «Энергия»)

«Разработка проектно-сметной документации на строительство подстанции (ПС) 110/10 кВ для канализационно очистных сооружении (КОС) в г. Атырау»

Рабочий проект

ПС 110/10 кВ для КОС

Пояснительная записка и чертежи
№ 4284-202-01-т.1

Президент	**А. Исаев**
Первый вице-президент	**Л. Певзнер**
Главный инженер проекта	**Е. Дягилев**
Начальник отдела	**К. Лысиков**

г. Алматы, 2019

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

Деятельность АО КазНИПИИТЭС «Энергия»
осуществляется с 1962 года

Институт имеет:

- Государственную лицензию ГСЛ № 000257 от 3 апреля 1995 г., выданную Агентством Республики Казахстан по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства на занятие видами работ (услуг) в сфере архитектурной, градостроительной и строительной деятельности.
  Особые условия действия лицензии – I категория
  В соответствии с приложением, выданным 5 ноября 2012 года по видам деятельности институт занимается:
  - проектированием инженерных систем и сетей электроснабжения объектов до 35 кВ, до 110 кВ и выше;
  - технологическим и архитектурным проектированием зданий и сооружений первого, второго и третьего уровней ответственности;
  - разработкой схем электроснабжения населенных пунктов и производственных комплексов.
- Государственную лицензию ГСЛ № 000257 от 3 апреля 1995 г., выданную Агентством Республики Казахстан по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства (с приложением от 28 мая 2012 года) на занятие изыскательской деятельностью.
- Аттестат аккредитации №KZ.T.02.1908 от 28 июля 2017 г. испытательной лаборатории на соответствие требованиям ГОСТ ИСО/МЭК 1705-2009, выданную Национальным центром аккредитации;
- Свидетельство об аккредитации в качестве субъекта научной и научно-технической деятельности от 09.10.2017 г., выданную Министерством образования и науки Республики Казахстан.

Данная работа является интеллектуальной собственностью АО КазНИПИИТЭС «Энергия». 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.

Сертификаты соответствия
требованиям систем менеджмента
СТ РК ISO 9001-2016, СТ РК ISO 14001-2016
OHSAS 18001-2008

Ответственные разработчики

Должность	ФИО	Подпись
Начальник сектора ТМ	А. Васильев	
Начальник строит. отдела	В. Колобов	
Начальник сектора связи	Е. Богорел	

Согласовано:

Менеджер ИСМ Р. Исмурзинова

«02» апреля 2019 г.

Настоящий рабочий проект соответствует требованиям СН РК 1.02-03-2011 изд. 2012 г. «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство».

Технические решения, предусмотренные настоящим рабочим проектом, соответствуют нормативным требованиям, действующим в Республике Казахстан и обеспечивают безопасную эксплуатацию зданий и сооружений.

Главный инженер проекта /Е. Дягилев/

Согласовано: Управ. директор Трофимов

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	4284-202-01-т.1			
Н. контр.		Мащенко				Разработка проектно-сметной документации на строительство подстанции (ПС) 110/10 кВ для канализационно очистных сооружении (КОС) в г. Атырау	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Лысиков					РП	3	51
Разраб.		Умутпаев			02.04		АО КазНИПИИТЭС «Энергия» г. Алматы, 2019		
Разраб.		Миленина							

Содержание

	Лист
Пояснительная записка	7
1 Общая часть	7
1.1 Основание для разработки рабочего проекта	7
1.2 Перечень объектов строительства	7
1.3 Исходные данные для проектирования	8
1.4 Пусковой комплекс	9
1.5 Патентная чистота и патентоспособность	9
2 Основные технологические и строительные решения по подстанции	10
2.1 Генеральный план и транспорт	10
2.2 Основные технологические решения	15
2.3 Управление и автоматизация	18
2.4 Архитектурно-строительные решения	20
2.5 Основные решения по водоснабжению, канализации, отоплению и вентиляции	27
2.6 Противопожарные мероприятия	28
2.7 Охрана труда и техника безопасности при эксплуатации	28
3 Средства диспетчерского и технологического управления	30
3.1 ПС 110/10 кВ для КОС	30
3.2 ПС 110/10 кВ для КОС. СМиУ	30
3.3 ПС 110/10 кВ для КОС. Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ)	36
3.2.1Расчет сечений кабелей от ТТ до счетчиков	37
3.2.2Расчет сечений кабелей от ТН до счетчиков	39
4 Системы связи	41
4.1 Организация канала передачи телеинформации	41
5 Система видеонаблюдения	43
6. Охранная сигнализация	44

Согласовано:

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	4284-202-01-т.1С		
Н. контр.		Мащенко				Разработка проектно-сметной документации на строительство подстанции (ПС) 110/10 кВ для канализационно очистных сооружении (КОС) в г. Атырау	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Лысиков					РП	4	51
Разраб.		Умутпаев			02.04		АО КазНИПИИТЭС «Энергия» г. Алматы, 2019		
Разраб.		Миленина							

7 Охрана окружающей природной среды и восстановление (рекультивация) нарушенных земель 46
8 Мероприятия по электромагнитной совместимости 47
9 Энергосбережение 48
10 Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны, мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций 49
11 Технико-экономические показатели 50

Согласовано:

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата
Н. контр.		Мащенко			
Проверил		Лысиков			
Разраб.		Умутпаев			02.04
Разраб.		Миленина			

4284-202-01-т.1С

Разработка проектно-сметной документации на строительство подстанции (ПС) 110/10 кВ для канализационно очистных сооружении (КОС) в г. Атырау

Стадия	Лист	Листов
РП	5	51

АО КазНИПИИТЭС «Энергия» г. Алматы, 2019

Приложения

А	Техническое задание на проектирование по разработке проектно-сметной документации на строительство подстанции (ПС) 110/10 кВ для канализационно очистных сооружении (КОС) в г. Атырау	на 2 листах
Б	Технические условия на электроснабжение №27-4181 от 16.05.2018г.	на 1 листе
В	Сертификат №10749 об утверждении типа средств измерений	на 1 листе
Г	Сертификат №13530 о признании утверждения типа средств измерений трехфазных многофункциональных Альфа А1800, производимых ООО «Эльстер Метроника»	на 1 листе
Д	Сертификат №15017 о признании утверждения типа средств измерений трансформаторов тока ТВ-110, АО ВО «Электроаппарат»	на 1 листе
Е	Сертификат №15019 о признании утверждения типа средств измерений трансформаторов напряжения ЗНГА-110, АО ВО «Электроаппарат»	на 1 листе
Ж	Сертификат №13167 об утверждении типа средств измерений трансформаторов тока ТОЛ-10УЗ, ТПОЛ-10 УЗ, ТШЛ-10 УЗ, ТОЛ-35 У1 АО «Кентауский трансформаторный завод»	на 1 листе
И	Сертификат №13166 об утверждении типа средств измерений трансформаторов напряжения НОЛ-6 УЗ, НОЛ-10 УЗ, ЗНОЛ-6 УЗ, ЗНОЛ-10 УЗ, ЗНОЛ-35 У1 АО «Кентауский трансформаторный завод»	на 1 листе

Чертежи

Схема электрическая главная	4284-113-23-ЭП л.2
План подстанции и молниезащита. М 1:200	4284-113-23-ЭП л.3
Генеральный план и транспорт. М1:500	4284-033-24-ГТ л.3

Пояснительная записка

1 Общая часть

1.1 Основание для разработки рабочего проекта

Рабочий проект «Разработка проектно-сметной документации на строительство подстанции (ПС) 110/10 кВ для канализационно очистных сооружении (КОС) в г. Атырау»:

- Технической спецификации закупаемых товаров, работ и услуг к конкурсной документации (техническое задание на проектирование) по разработке проектно-сметной документации на строительство подстанции (ПС) 110/10 кВ для канализационно очистных сооружении (КОС) в г. Атырау. (Приложение А);
- Технических условий на электроснабжение №27-4181 от 16.05.2018г. (Приложение Б).

Рабочий проект разработан на основании материалов инженерно-геологических изысканий, выполненных ТОО «Elegant Design Solutions» в 2018 г. и в соответствии с действующими в Республике Казахстан нормативными документами.

В соответствии с «Правилами определения общего порядка отнесения зданий и сооружений к технически и (или) технологически сложным объектам», утвержденными приказом Министерством национальной экономики Республике Казахстан № 517 от 20.12.2016 г. ПС 110/10 кВ для КОС относятся к объекту II (нормального) уровня ответственности.

1.2 Перечень объектов строительства

В состав настоящего рабочего проекта входит:

- строительство ПС 110/10 кВ для КОС;
- ответвления от ВЛ 110 кВ от существующих ВЛ 110 кВ Л-110 и Л-111 на ПС 110/10 кВ для КОС;

- Замена троса ТК – 9, 1 на OPGW 12 ов на ВЛ 110 кВ (Л-110, Л-111) ПС №11 «Дюсебали Рахманов» - ПС №15 Аккистау (участок опор №1/71 - № (37 усл.)).

Пояснительную записку по ответвлению от ВЛ 110 кВ от существующих ВЛ 110 кВ Л-110 и Л-111 на ПС 110/10 кВ для КОС и замену троса ТК – 9, 1 на OPGW 12 ов на ВЛ 110 кВ (Л-110, Л-111) ПСВ №11 «Дюсебали Рахманов» - ПС №15 Аккистау (участок опор №1/71-№(37 усл.)) см. 4284-373-01-т.1 данного проекта.

1.3 Исходные данные для проектирования

Проектируемая подстанция 110/10 кВ для КОС расположена в восточной части существующего канализационно очистного сооружения, само канализационно очистное сооружение расположено на северо-западе г. Атырау.

Исходные данные для проектирования приведены в таблице 1.3.1.

Таблица 1.3.1

Наименование показателей	Ед. изм.	Показатель
Сейсмичность района строительства по СП РК 2.03-30-2017	баллы	6
Район гололедности и толщина гололеда, повторяемостью 1 раз в 10 лет	мм	III р-н, 15 мм
Степень загрязнения атмосферы (удельная эффективная длина пути утечки) по ПУЭ РК	СЗА (см/кВ)	СЗА 4 (3,5)
Зимняя расчетная температура воздуха (наиболее холодной пятидневки)	^{O}C	минус 25
Летняя расчетная температура воздуха	^{O}C	+30
Абсолютный минимум	^{O}C	минус 38
Абсолютный максимум	^{O}C	+45
Расчетная максимальная скорость ветра повторяемостью 1 раз в 10 лет	м/сек	32

1.4 Пусковой комплекс

В соответствии с заданием на проектирование выделение пускового комплекса не требуется.

1.5 Патентная чистота и патентоспособность

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

2 Основные технологические и строительные решения по подстанции

2.1 Генеральный план и транспорт

Площадка под проектируемую ПС 110/10 кВ для КОС занимают восточную часть существующего канализационно-очистного сооружения города. Само канализационно-очистное сооружение расположено на северо-западе г. Атырау.

Ориентировка площадки подстанции на местности и размещение сооружений на ней определились ситуационными условиями прилегающей территории подходами ЛЭП 110 кВ.

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

На площадке ПС предусматривается размещение следующих основных зданий и сооружений:

- ЗРУ 10 кВ, совмещенного с ОПУ в БМЗ;
- открытое распределительное устройство 110 кВ;
- трансформатор ТДН-10000/110-У1 (2 шт.);
- прожекторная мачта с молниеотводом;
- гибкий токопровод;
- трансформатор собственных нужд;
- площадка для ревизии трансформаторов;
- подземный маслосборник емкостью 10,0 $м^{3;}$
- площадка размещения пожарных щитов с инвентарем;
- площадка для мусорных контейнеров;
- площадка для отдыха;
- уборная на одно очко.

На основании инженерно-геологических изысканий, выполненных ТОО «ElegantDesign Solutions» в 2018 г. выделено 4 инженерно-геологических элемента (ИГЭ):

1. ИГЭ-1 (QIVnk). Почвенно-растительный слой суглинистого содержания, с включениями корней растении. Распространен повсеместно. Мощность слоя – 0,3 м.

Содержание гумуса – 0,017 - 0,038 %; pH (20о) = 7,32 - 7,66.

Строительная категория I.

2. ИГЭ-2 (QIVnk). Глина легкая пылеватая, от серого до серовато-коричневого цвета, полутвердой консистенции, с тонкими прослойками супеси мощностью до 3,0 см, с включениями обломков ракуши и пятен ожелезнения, реже – гнезд гипсов.

Мощность слоя – 1,50 - 2,80 м.

Данные анализа гранулометрического состава:

- песок – 18,9 %
- пыль – 55,0 %
- глина – 26,1 %.

Физико-механические свойства грунтов:

ρ=1,91г/см³, E= 4,1МП, E= 2,7МП, C=43кПа, φ=14°

Глины до глубины 2,0 м – относится к слабонабухающим (ГОСТ25100-2011 таб.

Б.20), давление набухания PSW = 0,167 МПа.

По степени морозоопасности, на глубину промерзания грунтов относятся к слабопучинистым, Rf = 0,0026.

Расчётное сопротивление Ro = 276 кПа, согласно СП РК 5.01-102-2013 (табл. Б.3).

Строительная категория III.

3. ИГЭ-3 (QIIIhv). Глина легкая пылеватая, пестроцветная, тугопластичной консистенции, с включениями ракуши, ожелезненная с прослойками супеси мощностью до 5,0 см.

Мощность слоя – 0,50 - 5,00 м.

Данные анализа гранулометрического состава:

- песок – 26,6 %
- пыль – 52,3 %

- глина – 21,1 %.

Физико-механические свойства грунтов:

ρ=1,98 г/см³, Еводонасыщ.=3,6 МПа, С=40 кПа, φ=17°

Расчётное сопротивление Ro = 350 кПа, согласно СП РК 5.01-102-2013 (табл. Б.3).

Строительная категория II.

4. ИГЭ-4 (QIIIhv). Суглинок легкий пылеватый, желтовато-бурого цвета, от туго- до мягко-пластичной консистенции, с тонкими переслаиванием супеси и глины, с включениями обломков ракуши и пятен озеленений. Вскрыты в скв. 1-8, 10-12, 14-16, 18.

Вскрытая мощность слоя – 0,60 - 3,00 м.

Данные анализа гранулометрического состава:

- песок – 39,3 %
- пыль – 53,2 %
- глина – 7,6 %.

Физико-механические свойства грунтов:

ρ=2,03 г/см³, Еводонасыщ. =9,0 МПа, С=27 кПа, φ=23°

Расчётное сопротивление Ro =238 кПа, согласно СП РК 5.01-102-2013 (табл. Б.3).

Строительная категория I.

5. Коррозионная активность грунтов:

- к углеродистой стали - высокая, плотности катодного тока (0,98 - 1,65 А/м2); удельного электрического сопротивления грунта (5,60 - 17,20 Ом.м);
- к алюминиевым и свинцовым оболочкам кабелей - от низкой до высокой.

6. Степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах согласно СП РК 2.01-101-2013 (табл.Б.1) на бетонные конструкции:

для бетонов марки W4 на сульфатостойких цементах по ГОСТ 22266 - от слабо- до сильноагрессивной, W6 - от слабо- до среднеагрессивной, W8 - слабоагрессивная (содержание сульфатов в пересчете на $SO4^{2-}$= (6650 -

11240 мг/кг); в районе скв. 3 (5980 мг/кг) для бетонов марки W4, W6, W8 - сильноагрессивная;

7. Степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах согласно СП РК 2.01-101-2013 (табл.Б.2) на арматуру железобетонных конструкции:

для бетонов марки W4 - W6 - от слабо- до среднеагрессивной, W8 - слабоагрессивная (содержание хлоридов в пересчете на CI- = 340 - 730 мг/кг).

8. Согласно СНиП 1.02.18-2004, категория сложности территории по инженерно-геологическим условиям– вторая.

9. Расчётное значение сейсмичности территории следует принимать равным 6 (шести) баллам.

10. Нормативная глубина промерзания грунта - 1,22 м.

11. По карте глубин залегания подземных вод участок работ попадает в зону «неглубокого» залегания грунтовых вод на глубинах 2,0 - 4,5 м (абсолютные отметки установившегося уровня составляют от минус 27,29 м – до минус 28,75 м).

12. Грунтовые воды по минерализации относятся к рассолам, по химическому составу - хлоридно- натриевые. По содержанию сульфатов (12892 - 23990 мг/л) для бетонов на сульфатостойких цементах по ГОСТ 22266 марки W4 - от средне- до сильноагрессивных, для W6 - от слабо- до сильноагрессивных, для W8 - от слабо- до среднеагрессивных; по показателю хлоридов (26270 - 58220 мг/л) на арматуру железобетонные конструкций - слабоагрессивные при постоянном погружении, и сильноагрессивная - при периодическом смачивании.

Площадка ПС 110 -10для КОС находится в зоне канализационно-очистных сооружений на грунтах с модулем деформации менее 3,5 мПа. И высоким уровнем грунтовых вод. В соответствии с рекомендациями материалов изысканий, во избежание затопления атмосферными осадками и техногенными утечками воды, проектом предусматривается отсыпка площадки подстанции привозным суглинистым грунтом на высоту существующих защитных дамб вокруг ячеек очистных сооружений. В основании насыпи на

естественный грунт укладывается геосотовый матрас. Конструкция геосотового матраса: 4 слоя геоксагональных решеток TriAX TX 170, проложенных щебнем изверженных пород (300 мм), марки 800-1000, фр. 20-40, 40-70 мм с расклинцовкой по ГОСТ 25607-94, ГОСТ 8267-93, Купл=0,97.

Отсыпку вести с послойным уплотнением тяжелыми трамбовками с коэффициентом уплотнения Ку=0,97 от максимальной на высоту Н=5,2 м, с предварительной срезкой растительного слоя Н=0,3м, см 4284-033-24-ГП л.5.

Карьер для привозного грунта находится, расположен на юго-западной окраине г. Атырау, расстояние до проектируемой ПС ≈12-15 км.

Вертикальную планировку подстанции вести в полном соответствии со СН РК 5.01.01-2013 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

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

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

Покрытие внутриплощадочных автодорог и площадок предусмотрено асфальтобетонное. Конструкция дорожной одежды приведена на чертеже 4284-033-24-ГП-л.4.

Основные показатели генплана см. 4284-033-24-ГП-л.3.

Проект подъездной автодороги к площадке подстанции см. раздел № 4284-111-24-АД.

Внешнее ограждение запроектировано высотой 2,0 м, внутреннее - высотой 1,6 м из сетчатых панелей в рамках по железобетонным столбам по серии 3.017-3 см. 4284-037-22-АС.

2.2 Основные технологические решения

В соответствии с заданием на проектирование настоящим рабочим проектом на ПС 110/10 кВ для КОС предусматривается:

- установка двух трансформаторов 110/10 кВ мощностью по 10 МВА каждый;
- открытое распределительное устройство (ОРУ) 110 кВ;
- закрытое распределительное устройство (ЗРУ) 10 кВ, совмещенное с общеподстанционным пунктом управления (ОПУ).

В соответствии с типовыми проектными решениями (407-03-456.87), учитывая количество присоединений, приняты следующие принципиальные схемы распределительных устройств:

- 110 кВ - «Два блока с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линии» (схема №110-4Н);
- 10 кВ - «Одна одиночная, секционированная выключателем, система шин» (схема №10-1).

Токи короткого замыкания на стороне 110 кВ ПС 110/10 кВ для КОС:

- суммарный ток трехфазного КЗ – 5,9 кА
- суммарный ток однофазного КЗ – 4,5 кА.

Ток короткого замыкания на стороне 10 кВ ПС 110/10 кВ для КОС

- суммарный ток трехфазного КЗ – 9,5 кА

Площадка проектируемой подстанции расположена в районе с 4 степенью загрязненности атмосферы (СЗА) по ПУЭ РК.

Нормированная удельная эффективная длина пути утечки подвесной и внешней изоляции электрооборудования распределительных устройств 110 и 10 кВ для 4 СЗА составляет не менее 3,1 см/кВ и 3,5 см/кВ соответственно.

Распределительное устройство 110 кВ предусматривается открытым типа КТПБ(К) производства АО «КТЗ» с использованием оборудования с удельной эффективной длиной пути утечки не менее 3,1 см/кВ.

ОРУ 110 кВ типа КТПБ(К) АО «КТЗ» предусмотрены из унифицированных транспортабельных блоков заводского изготовления, состоящих из металлического несущего каркаса со смонтированным на нем высоковольтным оборудованием, элементов ошиновки и вспомогательных цепей. Блоки устанавливаются на лежни и привариваются непосредственно к металлической части лежень. Для прокладки кабелей в пределах блока на высоте 2,1 м от планировочной поверхности предусматриваются металлические кабельные лотки. По территории ПС кабели прокладываются в наземных железобетонных лотках.

ЗРУ 10 кВ предусмотрено по схеме «Одна одиночная, секционированная выключателем, системы шин» (схема №10-1).

Проектом предусматривается установка 30 шкафов КРУ 10 кВ внутренней установки типа KERNEU (АО «КТЗ»):

- 2 – вводные с выключателем и ТН;
- 2 – с измерительным трансформатором напряжения на шинах;
- 1 – секционного выключателя;
- 1 – секционного разъединителя;
- 2 – отходящих фидера для подключения трансформаторов собственных нужд (ТСН);
- 22 – отходящих фидера для подключения потребителей.

Питание собственных нужд предусматривается от двух масляных трансформаторов напряжением 10/0,4 кВ мощностью по 160 кВА каждый, подключаемых через выключатели к шинам 10 кВ, устанавливаемых на ОРУ.

На ПС принимается оперативный постоянный ток с питанием от двух необслуживаемых герметичных аккумуляторных батарей емкостью 2х100 А час каждая.

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

Для размещения шкафов КРУ 10 кВ, панелей управления, релейной защиты, автоматики, СДТУ, щитов собственных нужд переменного и постоянного токов проектом предусматривается блочно-модульное здание (БМЗ ЗРУ 10 кВ, совмещенное с ОПУ) размером 6,75х39,75 м из комплектных блочных модулей производства АО «КТЗ».

Модули представляют собой транспортабельные блоки заводского изготовления с полностью смонтированным внутри оборудованием, аппаратурой и приборами главных и вспомогательных цепей. В зданиях предусмотрено освещение, обогрев, кондиционирование, вентиляция и пожарно-охранная сигнализация. Блоки монтируются на фундамент.

Тип и параметры устанавливаемого оборудования приведены на чертеже №4284-113-23-ЭП л. 2.

Защита территории ПС от прямых ударов молнии осуществляется при помощи молниеотводов, устанавливаемых на линейных порталах 110 кВ и на отдельно стоящих прожекторных мачтах. Расположение молниеотводов приведено на чертеже №4284-113-23-ЭП л.3.

Защита от перенапряжений, приходящих с ВЛ, осуществляется ограничителями перенапряжений. Количество и места установки ограничителей перенапряжений, необходимых для защиты от волн перенапряжений, приходящих с ВЛ, приведены на чертеже №4284-113-23-ЭП л.2.

Заземляющее устройство (ЗУ) ПС запроектировано, по норме на допустимую величину сопротивления растекания в виде сетки из круглой стали диаметром 18 мм. Сечение заземляющих проводников соответствует условиям термической стойкости и коррозионной устойчивости.

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

Для местного освещения территории подстанции на ОРУ 110 кВ применяются 2 осветительные установки типа ОУ-2 (входят в комплект поставки КТПБ). Конструкция осветительной установки обеспечивает обслуживание

светильников с земли и позволяет заменить лампы без снятия напряжения на подстанции.

2.3 Управление и автоматизация

В объёме рабочего проекта ПС 110/10 кВ для КОС предусматривается современная комплексная система управления, автоматики, сигнализации и учета электроэнергии на основе многофункциональных микропроцессорных устройств релейной защиты автоматики ф.ООО НТЦ Механотроника и приборов учёта А1800.

- Система управления предусматривает:
- местное и дистанционное управления выключателями 110 кВ, 10 кВ;
- оперативную блокировку разъединителей;
- автоматическое регулирование напряжения;
- сигнализацию положения выключателей 110 кВ, 10 кВ;
- сигнализацию положения разъединителей 110 кВ и их заземляющих ножей;
- сигнализацию положения выкатных элементов КРУ 10 кВ, заземляющих ножей сборных шин 10 кВ;
- аварийно-предупредительная сигнализация о работе и неисправности установленного оборудования;
- автоматику АЧР и ЧАПВ на отходящих линиях 10 кВ;
- измерение напряжения на стороне 110, 10 кВ;
- измерение тока нагрузки на присоединениях 110, 10 кВ;
- учет электроэнергии на многофункциональных микропроцессорных счётчиках электроэнергии;

Сбор, первичная обработка и архивирование эксплуатационно-технологических и аварийных параметров, в объёме цифровых устройств РЗиА.

На ПС принимается оперативный ток – постоянный, напряжением 220В от системы гарантированного питания ТОО АМЗ имеющей в своем составе:

- необслуживаемую герметизированную аккумуляторную батарею емкостью 2 х 100 А/ч;
- модули AC/DC – DC/DC со стабилизацией выходного напряжения 220В Е1% и пульсацией <0,5%;
- система контроля изоляции, автоматика технологического управления и контроля, измерение и сигнализация;
- схема автоматического переключения на систему аварийного освещения;

В БМЗ ОПУ устанавливаются шкафы ЦС, защиты и автоматики трансформаторов Т1, Т2, ТН 110кВ, учёт 110кВ ф. ООО НТЦ Механотроника

Шкафы КРУ 10 кВ типа KERNEU АО КТЗ укомплектованы вакуумными выключателями типа ВВ-АЕ с пружинным приводом и приборами защиты и автоматики БМРЗ- 152 ф. ООО НТЦ Механотроника.

Силовые трансформаторы укомплектованы устройством РПН и автоматическим регулированием напряжения под нагрузкой.

Оперативная блокировка разъединителей - электромагнитная.

Контрольные кабели к шкафам защиты и автоматики с цифровыми приборами защиты и управления выбраны типа NYCY нг ф.Казэнергокабель.

2.4 Архитектурно-строительные решения

Сооружения открытого распределительного устройства (ОРУ) подстанции

Исходные данные для проектирования:

1) Площадка под проектируемую ПС 110/10 кВ для КОС занимают восточную часть существующего канализационно-очистного сооружения города. Само канализационно-очистное сооружение расположено на северо-западе г. Атырау.
2) Максимальный нормативный скоростной напор ветра повторяемостью 1 раз в 10 лет (ПУЭ п.2.5.22) - 65 даН/м². Район по ветру IV.
3) Расчетная зимняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки - минус 28° С.
4) На основании материалов инженерно-геологических изысканий, выполненных ТОО «ElegantDesign Solutions» в 2018 г. выделено 4 инженерно-геологических элемента (ИГЭ):
   - ИГЭ-1 (QIVnk). Почвенно-растительный слой суглинистого содержания, с включениями корней растении. Распространен повсеместно. Мощность слоя – 0,3 м. Содержание гумуса – 0,017 - 0,038 %; pH (20о) = 7,32 - 7,66. Строительная категория I.
5) ИГЭ-2 (QIVnk). Глина легкая пылеватая, от серого до серовато-коричневого цвета, полутвердой консистенции, с тонкими прослойками супеси мощностью до 3,0 см, с включениями обломков ракуши и пятен ожелезнения, реже – гнезд гипсов.

   Мощность слоя – 1,50 - 2,80 м.

   Данные анализа гранулометрического состава:

   - песок – 18,9 %

   - пыль – 55,0 %

   - глина – 26,1 %.

   Физико-механические свойства грунтов:

   ρ=1,91г/см³, Е= 4,1МП, Е= 2,7МП, С=43кПа, φ=14°

Глины до глубины 2,0 м – относится к слабонабухающим (ГОСТ25100-2011 таб.Б.20), давление набухания PSW = 0,167 МПа.

По степени морозоопасности, на глубину промерзания грунтов относятся к слабопучинистым, Rf = 0,0026.

Расчётное сопротивление Ro = 276 кПа, согласно СП РК 5.01-102-2013 (табл. Б.3).

Строительная категория III.

6) ИГЭ-3 (QIIIhv). Глина легкая пылеватая, пестроцветная, тугопластичной консистенции, с включениями ракуши, ожелезненная с прослойками супеси мощностью до 5,0 см.

Мощность слоя – 0,50 - 5,00 м.

Данные анализа гранулометрического состава:

- песок – 26,6 %
- пыль – 52,3 %
- глина – 21,1 %.

Физико-механические свойства грунтов:

ρ=1,98 г/см³, Еводонасыщ. =3,6 МПа, С=40 кПа, φ=17°

Расчётное сопротивление Ro = 350 кПа, согласно СП РК 5.01-102-2013 (табл. Б.3).

Строительная категория II.

7) ИГЭ-4 (QIIIhv). Суглинок легкий пылеватый, желтовато-бурого цвета, от туго- до мягко-пластичной консистенции, с тонкими переслаиванием супеси и глины, с включениями обломков ракуши и пятен озеленений. Вскрыты в скв. 1-8, 10-12, 14-16, 18.

Вскрытая мощность слоя – 0,60 - 3,00 м.

Данные анализа гранулометрического состава:

- песок – 39,3 %
- пыль – 53,2 %
- глина – 7,6 %.

Физико-механические свойства грунтов:

ρ=2,03 г/см³, Еводонасыщ. =9,0 МПа, С=27 кПа, φ=23°

Расчётное сопротивление Ro =238 кПа, согласно СП РК 5.01-102-2013 (табл. Б.3).

Строительная категория I.

8) Коррозионная активность грунтов:

9) к углеродистой стали - высокая, плотности катодного тока (0,98 - 1,65 А/м2); удельного электрического сопротивления грунта (5,60 - 17,20 Ом.м);

- к алюминиевым и свинцовым оболочкам кабелей - от низкой до высокой.

10) Степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах согласно СП РК 2.01-101-2013 (табл.Б.1) на бетонные конструкции: для бетонов марки W4 на сульфатостойких цементах по ГОСТ 22266 - от слабо- до сильноагрессивной, W6 - от слабо- до среднеагрессивной, W8 - слабоагрессивная (содержание сульфатов в пересчете на $SO4^{2-}$= (6650 - 11240 мг/кг); в районе скв. 3 (5980 мг/кг) для бетонов марки W4, W6, W8 - сильноагрессивная;

11) Степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах согласно СП РК 2.01-101-2013 (табл.Б.2) на арматуру железобетонных конструкции: для бетонов марки W4 - W6 - от слабо- до среднеагрессивной, W8 - слабоагрессивная (содержание хлоридов в пересчете на CI- = 340 - 730 мг/кг).

12) Согласно СНиП 1.02.18-2004, категория сложности территории по инженерно-геологическим условиям– вторая.

13) Расчётное значение сейсмичности территории следует принимать равным 6 (шести) баллам.

14) Нормативная глубина промерзания грунта - 1,22 м.

15) По карте глубин залегания подземных вод участок работ попадает в зону «неглубокого» залегания грунтовых вод на глубинах 2,0 - 4,5 м (абсолютные отметки установившегося уровня составляют от минус 27,29 м – до минус 28,75 м).

16) Грунтовые воды по минерализации относятся к рассолам, по химическому составу - хлоридно- натриевые. По содержанию сульфатов (12892 - 23990 мг/л) для бетонов на сульфатостойких цементах по ГОСТ 22266-2013 марки W4 - от средне- до сильноагрессивных, для W6 - от слабо- до сильноагрессивных, для W8 - от слабо- до средне-агрессивных; по показателю хлоридов (26270 - 58220 мг/л) на арматуру железобетонные конструкций - слабоагрессивные при постоянном погружении, и сильноагрессивная - при периодическом смачивании.

17) Проектом предусматривается вертикальная планировка площадки подстанции с отсыпкой площадки подстанции суглинистым грунтом на высоту Н=5,2 м, см 4284-033-24-ГП л.5.

18) Внешнее ограждение запроектировано высотой 2,0 м, внутреннее высотой 1,6 м из сетчатых панелей в рамках по железобетонным столбам по серии 3.017-3 см. 4284-037-22-АС.

Фундамент под трансформатор.

Рабочим проектом предусмотрен фундамент под силовой трансформатор ТДН-10000/110-У1 в маслоприемной яме.

В конструкцию фундамента под трансформатор ФТН1 входит:

- маслоприемная яма;
- опорная конструкция;
- приямок для сбора масла 1,2м х1,2м.

Маслоприемная яма выполнена из плит ПН 32.9-1 (3.407 - 102 в.1).

В углу маслоприемной ямы расположен монолитный приямок 1,2х1,2м, в который собирается и из которого отводится масло. Приямок закрывается сверху сеткой.

Опорная конструкция фундамента выполнена из 2 плит НСП-35.10 (3.407 – 1-157.1 -17-Ф4 в.1).

На плиты крепятся рельсы Р50. За относительную отметку уровня головки рельса принята отм. +0,564.

Под опорной конструкцией выполнена бетонная подготовка из сульфатостойкого бетона В 10 толщиной 150 мм, под подготовкой укладывается щебеночная подушка толщиной 300 мм.

Обратную засыпку выполнить песком средней крупности слоями по 20-30 мм, с тщательным уплотнением каждого слоя. Плотность засыпки должна быть 1,7тс/м³.

Прожекторная мачта выполнена из железобетонной стойки СК 26.1-1,0 (ГОСТ 22687.1-85) с типовыми металлоконструкциями по серии 3.407.9-172.2-КМ. Стойка заделывается в опорную плиту ОП-1 бетоном В 15 на мелком заполнителе на сульфатостойком цементе

Ячейковые порталы 110 кВ выполнены свободностоящими в виде П-образных конструкций по серии 3.407.1-137 «Унифицированные железобетонные порталы ОРУ 35-110 кВ». Стойки порталов железобетонные по ГОСТ 22687.2-85, траверсы решетчатого типа металлические. Порталы предусмотрены с тросостойкой и молниеприемником.

Стойки порталов устанавливаются на железобетонные подпятники.

Опоры под трансформатор собственных нужд, под гибкие токопроводы ОГС-1, ОГС-2, опоры под площадку обслуживания выключателя выполнены из стоек СОН. К закладным деталям стоек СОН крепятся металлические конструкции, на которые устанавливается оборудование. Стойки устанавливаются в Ф 8.8.

Опора под шкафы АС-2 и ШЗВ-200 выполнены из брусков Б 5 (3.407.1 - 157.1) к которым крепятся металлоконструкции.

Кабельные конструкции

Прокладка кабелей по ОРУ предусматривается в железобетонных наземных кабельных лотках и каналах, перекрываемых железобетонными плитами (3.407.1-157.1).

Кабельные лотки укладываются на железобетонные бруски по спланированной поверхности по проекту вертикальной планировки.

Под брусками грунт тщательно утрамбовать мелким щебнем (расход щебня на один брусок - 0,01м³).

Торцы лотков и нестандартные участки заложить кирпичом

КР-р-по 250х120х65 1НФ/100/2,0/25 по ГОСТ 530-2012 на цементном растворе марки 50.

Под кабельными каналами выполняется бетонная подготовка толщиной 100 мм из сульфатостойкого бетона В 7,5.

Подземный маслосборник ёмкостью 10 м^3

Маслосборник относится ко II-му уровню ответственности.

Конструкции маслосборника относятся ко II-й степени огнестойкости.

Маслосборник– стены из сборных ж.б. колец и днище –сборная ж.б. плита по серии 3.900.1-14 в.1, перекрытие – из сборных ж.б. плит по серии 3.003.1-1/87.1-16.

Уборная на одно очко

Уборная на одно очко – наружные стены кирпичные;

Фундамент и днище из монолитного железобетона;

Кровля здания из листа асбестоцементного волнистого по деревянным конструкциям.

Внешнее и внутреннее ограждение

Проектируемое ограждение подстанции принято сетчатое по железобетонным столбам по серии 3.017-3 внешнее высотой Н=2,0 м, внутреннее высотой Н=1,6 м.

Защита от коррозии

Все бетонные и железобетонные конструкции нулевого цикла должны изготавливаться из бетона на сульфатостойких цементах по ГОСТ 22266-2013. Марка бетона по водонепроницаемости должна быть не ниже W 4. Марка бетона по морозостойкости должна быть не ниже F75. На поверхности железобетонных конструкций, соприкасающихся с грунтом и выше грунта на 0,5 м с последующим нанесением на все поверхности до отм. +0,500 полимерного покрытия на основе лака ХП 734 толщиной 2,5 - 5 мм.

Степень агрессивного воздействия атмосферы воздуха на металлические конструкции - слабоагрессивная.

Защита поверхностей стальных конструкций от воздействия атмосферы воздуха:

Очистка поверхностей стальных конструкций от окислов по ГОСТ 9.402-80. Степень очистки третья.

Все металлоконструкции окрасить двумя слоями эмали ПФ-1189 по ТУ 6-10-1710-79 на заводе. Общая толщина покрытия не менее 55-65мкм.

Работы выполнить согласно СНиП РК 2,01-19-2004 «Защита строительных конструкций от коррозии», ОСТ РК 7.20.02-2005 «Работы окрасочные. Требования безопасности» и ОСТ РК 7.20.01-2005 «Работы антикоррозионные. Защита строительных конструкций от коррозии».

Для защиты от коррозии болтов, гаек и шайб для конструкций опор ОРУ выполнить горячее гальваническое оцинкование метизов в соответствии с ОСТ 34-29-566-82.

Степень агрессивного воздействия атмосферы воздуха на металлические конструкции - слабоагрессивная.

Защита поверхностей стальных конструкций от воздействия атмосферы воздуха:

Очистка поверхностей стальных конструкций от окислов по ГОСТ 9.402-80. Степень очистки третья.

Все металлоконструкции окрасить двумя слоями эмали ПФ-1189 по ТУ 6-10-1710-79 на заводе. Общая толщина покрытия не менее 55-65мкм.

Работы выполнить согласно СНиП РК 2,01-19-2004 «Защита строительных конструкций от коррозии», ОСТ РК 7.20.02-2005 «Работы окрасочные. Требования безопасности» и ОСТ РК 7.20.01-2005 «Работы антикоррозионные. Защита строительных конструкций от коррозии».

Для защиты от коррозии болтов, гаек и шайб для конструкций опор ОРУ выполнить горячее гальваническое оцинкование метизов в соответствии с ОСТ 34-29-566-82.

2.5 Основные решения по водоснабжению, канализации, отоплению и вентиляции

Хозяйственно-питьевой водопровод и бытовая канализация для блочно-модульного здания ЗРУ 10 кВ, совмещенное с ОПУ не предусматриваются, так как на подстанции нет постоянного обслуживающего персонала.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение выездных ремонтных бригад предусмотрено привозной бутилированной водой.

Для бытовых нужд выездных ремонтных бригад на территории ПС предусмотрена надворная уборная.

Системы отопления и вентиляции в блочно-модульном здании выполняет завод-изготовитель.

2.6 Противопожарные мероприятия

Наружное пожаротушение устанавливаемых силовых трансформаторов напряжением 110 кВ единичной мощностью 10 МВА не предусматривается на основании п. 950 ПУЭ РК 2015 г.

Блочно-модульное здание ЗРУ 10 кВ, совмещенное с ОПУ объемом 912,3 м3 относится к II степени огнестойкости, категории Д по пожарной и взрывопожарной опасности.

Внутреннее и наружное пожаротушение блочно-модульного здания не требуется согласно п. 4.2.7 СП РК 4.01-101-2012 и п.55 (подпункт 3) Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности» от 3 июля 2017 г.

Для предотвращения растекания масла и распространения пожара при повреждении маслонаполненного оборудования предусматривается сеть маслоотводов со сбросом масла в закрытый маслосборник емкостью 10 м^3, рассчитанный на прием полного объема масла от одного трансформатора.

Расход масла составляет 5,58 л/с.

Опорожнение маслосборника производится периодически передвижными средствами эксплуатации.

Сеть маслоотводов запроектирована из хризотилцементных труб диаметрами 150 мм по ГОСТ 31416-2009.

Тушение пожара на территории ПС должно осуществляться ближайшими подразделениями противопожарной службы.

2.7 Охрана труда и техника безопасности при эксплуатации

Рабочий проект подстанции 110/10 кВ для КОС выполнен в соответствии с требованиями строительных норм и правил, противопожарных и взрывобезопасных норм проектирования, что обеспечивает безопасное обслуживание электрических установок.

Для обеспечения нормальных условий труда, на проектируемой ПС предусматривается:

- компоновка ОРУ 110, 10 кВ и трансформаторов, обеспечивающая возможность применения при ремонтах и эксплуатационном обслуживании автокранов и инвентарных устройств малой механизации;

- рабочее, аварийное и ремонтное освещение в здании БМЗ;
- наружное освещение ПС.

На территории имеются внутриплощадочные дороги для возможности проезда пожарных и ремонтных механизмов.

Для исключения ошибочных действий персонала при производстве оперативных переключений в распределительных устройствах на ПС предусмотрена электромагнитная блокировка разъединителей.

Принятые компоновочные, конструктивные, защитные решения и мероприятия определяются действующими «Нормами технологического проектирования ПС с высшим напряжением 35-750 кВ», которые разработаны с соблюдением «Правил устройств электроустановок».

Надежная, безопасная и рациональная эксплуатация может обеспечиваться только при неукоснительном выполнении действующих норм и правил, регламентирующих безопасное обслуживание устройств и оборудования и соблюдением «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок».

Безопасность персонала в зоне обслуживания электроустановок и за ее пределами, в зоне влияния всей ПС от импульсных токов с молниеотводов и ограничителей перенапряжений, при работе защиты от замыкания на землю, при повреждении изоляции обеспечивается заземляющим устройством ПС.

Электробезопасность на ПС обеспечивается путем применения следующих мероприятий:

- надлежащей изоляции;
- соответствующих разрывов до токоведущих частей;
- заземляющего устройства;
- предупредительной сигнализации, надписей и плакатов;
- индивидуальных и групповых защитных средств.

Выполнение этих мероприятий и следование их рекомендациям должно быть обязательным правилом эксплуатации на ПС, как постоянным персоналом, так и лицами, временно допущенными на ПС.

Для предохранения почвы от загрязнения сбросами масла при аварии маслонаполненного оборудования предусмотрена сеть маслоотводов со сбросом масла в закрытый маслосборник.

3 Средства диспетчерского и технологического управления

3.1 ПС 110/10 кВ для КОС

Работой предусмотрена организация оперативно-диспетчерского управления.

Проектируемая ПС 110/10 кВ для КОС будет находится в оперативном управлении оперативно-выездной бригады (ОВБ) АО «Атырау Жарык» и в оперативном ведении диспетчера ЦДС АО «Атырау Жарык».

3.2 ПС 110/10 кВ для КОС. СМиУ

Настоящим разделом рабочего проекта предусмотрено построение системы мониторинга и управления (SCADA) для проектируемой ПС 110/10 кВ для КОС.

Построение системы мониторинга и управления (SCADA) подстанции, предусмотрено на базе программно-технического комплекса (ПТК) «АСУ-МТ» компании НТЦ «Механотроника».

СМиУ ПС 110/10 кВ предназначена для контроля и управления электротехническим оборудованием подстанции, сбора данных о текущем состоянии оборудования и передачи информации в вышестоящие диспетчерские центры.

Выполнение функций контроля и управления позволяет производить сбор, обработку, визуализацию и передачу на диспетчерские пункты верхнего уровня информацию о состоянии основных коммутирующих устройств и иную оперативную информацию.

Основные функции, реализуемые в рамках СМиУ ПС:

- прием и обработка дискретной информации о состоянии оборудования РУ 110/10 кВ и технологических событиях;
- технологическая аварийно-предупредительная сигнализация;
- прием и обработка аналоговой информации;

- передача оперативной информации на вышестоящие диспетчерские пункты;
- регистрация аварийных событий;
- архивирование оперативной информации (события и измерения);
- синхронизация компонентов системы;
- тестирование и самодиагностика компонентов системы;
- защита информации;
- удаленный доступ к интеллектуальным устройствам защиты и управления ячейкой.

Архитектура и основные принципы построения СМиУ ПС ПТК «АСУ-МТ» обеспечивает гибкое развитие системы для решения функциональных задач с целями повышения эффективности функционирования и эксплуатации оборудования и перспективного расширения подстанций. К числу таких задач можно отнести:

- надежный и непрерывный контроль процессом и состоянием оборудования на подстанции;
- диагностика силового оборудования;
- контроль неисправностей устройств РЗА и собственных узлов системы СМиУ
- контроль правильности выполнения оперативных переключений с блокировкой ошибочных операций;
- модификация и расширение программной логики и аппаратного обеспечения СМиУ без прерывания выполнения текущих задач процесса мониторинга и управления.

СМиУ ПС 110/10 кВ для КОС обеспечивает выполнение следующих основных задач:

- получение и контроль данных на уровне ПС;
- выбор приоритетного уровня управления;
- предотвращение подачи команд с нескольких пунктов управления одновременно;

- предотвращение многократного выполнения операции;
- реализация разных уровней доступа для центров управления;
- управление коммутационными аппаратами 110/10 кВ;
- логическая блокировка управления коммутационными аппаратами с отображением данного состояния на экране системы визуализации (запрет управления коммутационными аппаратами ячейки, если, например, на присоединении ведутся ремонтные работы);
- логический вывод ячейки в ремонт с отображением данного состояния на экране системы визуализации и запоминанием информации о состоянии коммутационных аппаратов (позволяющий заблокировать все поступающие сигналы из цифровых устройств защиты и управления, в случае испытаний, замены и т.д.);
- ручная установка положений коммутационных аппаратов, в случае если источник сигналов (микропроцессорное устройство) неисправен;
- динамическая окраска элементов коммутационного оборудования;
- отображение разными цветами элементов сети различных уровней напряжений;
- регистрация предусмотренной дискретной информации в списке событий, включая информацию о срабатываниях устройств РЗА, месте повреждения и события управления коммутационными аппаратами;
- обеспечение хронологической последовательности событий с точностью 1 мс;
- синхронизация времени;
- регистрация аварийных событий в списке Аварий;
- фиксация спонтанных событий и квитирования положения сигнальных индикаторов;
- активизация сигнала тревоги при поступлении аварийных сообщений и сообщениях неисправности, в том числе при фиксации спонтанных отключений выключателей;

- сортировка информации в архиве событий, по различным критериям, связанные с конкретным объектом, по дате или времени, или связанные со срабатыванием устройств РЗА и т.д.;
- обеспечение получения и отображения следующей информации от РЗА:
  - наименование ячейки
  - тип устройства РЗА;
  - вид срабатывания;
  - информация о показателях повреждения;
- получение данных о различных неполадках;
- печать отсортированных архивов событий;
- печать экранов с мнемосхемами;
- печать отчетов анализа повреждений;
- получение телеизмерений;
- для выбранных измерений обеспечение сравнений с допустимыми граничными пределами такими как:
  - минимальное значение;
  - максимальное значение;
  - граница предупреждения;
  - граница тревоги;
- обеспечение возможности задавать арифметические функции для вычисления и записи в архив аналоговых значений;
- измерения могут быть отражены в табличной форме, а также на экранах со схемами ПС;
- достоверизация отображаемых измерений;
- доступ к архивам событий и аналоговой информации;
- сбор и архивирование аварийных осциллограмм;
- передача информации в вышестоящие центры управления.

Архитектура СМиУ на базе ПТК «АСУ-МТ» обеспечивает выполнение следующих требований к надежности и средствам связи:

- компоненты СМиУ и система связи функционируют в непрерывном режиме круглосуточно;
- компоненты СМиУ удовлетворяют требованиям, предъявляемым к многокомпонентным, многоканальным, ремонтопригодным и восстанавливаемым системам;
- передача информации в вышестоящие диспетчерские центры осуществляется с использованием протокола МЭК 60870-5-104;
- для связи СМиУ с интеллектуальными устройствами на ПС используется международные протоколы МЭК 60870-5-103, МЭК 60870-5-104 и Modbus;
- при отказах в СМиУ и системах связи исключены ложные управляющие воздействия;
- после восстановления работоспособности элементов СМиУ и системах связи обмен информацией восстанавливается автоматически;
- помехозащищенность средств связи обеспечивается с использованием электрического экранированного кабеля.

Описание архитектуры СМиУ ПТК «АСУ-МТ» ПС 110/10 кВ для КОС. СМиУ ПС состоит из следующих компонентов:

- одного шкафа с основным и вспомогательным оборудованием;
- одного промышленного ПК с программным комплексом «WebScadaMT»;
- одного ПК с двумя мониторами и ИБП для АРМ оперативного персонала;
- одного лазерного принтера.

Шкаф функционального контроллера ШФК-МТ-104 обеспечивается промышленной компьютерной системой на базе встраиваемого промышленного ПК SIMATIC IPC427E (Microbox PC) с программным комплексом «WebScadaMT», обеспечивающим функции центрального координирующего устройства ПТК «АСУ-МТ». Основными преимуществами надежности ПК SIMATIC IPC427E (Microbox PC) является высокая скорость обработки

данных для высокой производительности, максимальная компактность и прочность, отсутствие в конструкции вентиляторов и вращающихся частей (информация хранится на энергонезависимых флэш-картах). Также данные компьютерные системы прошли тест на электромагнитную совместимость. Для оперативных изменений параметров ПТК «АСУ-МТ» шкаф комплектуется панелью оператора. Шкаф ШФК-МТ-104 также обеспечивается программируемыми отказоустойчивыми логическими контроллерами CPU 1512SP-1 PN для сбора дискретной сигнализации на ПС, вывода дискретных команд и сбора измерений от аналоговых датчиков. Посредством бинарных выходов данного ПЛК активизируется оповещающая аварийно-предупредительная сигнализация. Данный шкаф также включает оборудование СБП по постоянному току, состоящего из системы UPS. Подключение устройств точного времени системы GPS (сервер времени) также располагается в данном шкафу. СМиУ принимает сигнал точного времени посредством приемника сигнала точного времени со спутника (система GPS) и обеспечивает передачу сигнала к устройствам, работающим по протоколу МЭК 60870-5-103. Все остальные МПУ и АРМы синхронизируются по сети Ethernet с сервером времени GPS.

АРМ оперативного персонала (визуализации, архивирования, контроля и анализа) обеспечиваются рабочей станцией. АРМ дежурного персонала обеспечивается отдельными мониторами, клавиатурой и манипулятором «мышь». Лазерный принтер подключен к USB рабочей станции и может использоваться для нужд, всех предусмотренных АРМ на ПС.

Измерения электрических величин присоединений 110 кВ осуществляются с применением измерительных преобразователей (ИП) ИП ЭНИП-2-45/100-220-А1Е0-01 кл. точности 0,5S производства ЦС «Энергосервис». Сертификат об утверждении типа средств измерений представлен в приложении В.

Измерения электрических величин присоединений 10 кВ осуществляются также с применением ИП ЭНИП-2-45/100-220-А1Е0-01 кл. точности 0,5S производства ЦС «Энергосервис».

Для подключения ИП к информационной сети используется протокол Modbus RTU и топология “электрическая шина”. Для связи с верхним уровнем управления предусматривается два канала связи по протоколу МЭК 60870-5-104.

АРМ специализируются под «свои» задачи и имеет соответствующий интерфейс:

- базовым программным обеспечением (ПО) для всех АРМ является операционная система Windows.
- АРМ оперативного персонала обеспечивается ПО Office 2016 (оперативное управление, контроль, архивирование и анализ).

Операции со СМиУ на ПС может производить только пользователь, имеющий необходимые права доступа. Такие права доступа устанавливаются в индивидуальном порядке на АРМ оперативного персонала.

Комплект рабочих чертежей по СМиУ для ПС 110/10 кВ для КОС представлен в разделе проекта №4284-109-13-АСУ см. ОД л.1.

3.3 ПС 110/10 кВ для КОС. Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ)

Настоящим рабочим проектом предусмотрена построение АСКУЭ подстанции 110/10 кВ для КОС на базе счетчиков и УСПД производства ООО «Эльстер Метроника» (РФ, г. Москва). На присоединениях 110 кВ предусмотрены счетчики A1805-RALXQ-P4-GB-DW-4. На присоединениях 10 кВ предусмотрены счетчики A1805-RALXQ-P4-GB-DW-4. Сбор данных со счетчиков организован в протоколе ANSI RTU на УСПД RTU 327L-E2-B06-M02 и далее передается на централизованный сервер АСКУЭ АО «Атырау Жарык» (г. Атырау).

Полный комплект документации на оборудование ООО «Эльстер Метроника») представлен на сайте производителя: http://www.izmerenie.ru.

Сертификат РК о признании утверждения типа средств измерений на счетчик A1800 представлен в приложении Г.

Счетчики присоединений 10 кВ установлены в ячейках ЗРУ 10 кВ. Счетчики и присоединений 110 кВ установлены в помещении ОПУ в напольном шкафу учета.

Первичным источником измерений для счетчиков присоединений 110 кВ являются измерительные обмотки трансформаторов тока ТВ-110 и трансформаторов напряжения ЗНГА-110 производства АО ВО «Электроаппарат». Сертификат РК о признании утверждения типа средств измерений на указанные трансформаторы представлены в приложениях в приложении Д и Е.

Первичным источником измерений для счетчиков присоединений 10 кВ являются измерительные обмотки трансформаторов тока ТОЛ-10 и трансформаторов напряжения ЗНОЛ-10 производства АО «Кентауский трансформаторный завод». Сертификат РК о признании утверждения типа средств измерений на указанные трансформаторы представлены в приложениях Ж и И соответственно.

В соответствии с требованием приказа МЭМР РК №142 от 06.06.2007 года перед началом опытно-промышленных испытаний АСКУЭ все комплексы учета электрической энергии должны пройти освидетельствование на соответствие требованиям нормативных документов.

Для обеспечения опроса счетчиков при отсутствии напряжения в измерительных цепях каждый счетчик присоединений 110 кВ и 10 кВ подключен к источнику питания 220 В постоянного тока.

3.2.1 Расчет сечений кабелей от ТТ до счетчиков

Для определения допустимого сечение кабелей от ТТ до счетчиков в рабочем проекте произведен расчет в соответствии с «Руководящими указаниями по расчету сечений жил контрольных кабелей для электростанций».

Сечение кабеля от измерительных обмоток ТТ до соответствующих счетчиков определено исходя из условий, чтобы фактическая нагрузка измерительной обмотки ТТ была меньше номинального значения мощности для измерительной обмотки ТТ, т.е.

$$S_{2факт} \leq S_{2ном} \qquad (1)$$

где: $S_{2факт.}$ – фактическая нагрузка вторичной обмотки ТТ;

$S_{2ном.}$ – номинальная нагрузка вторичной обмотки ТТ.

Фактическая нагрузка складывается из мощности подключенного к вторичной обмотке ТТ счетчика и потерь мощности в контрольных кабелях и переходных контактах. Исходя из этого:

$$S_{2факт} = S_{ИП} + S_{сч} + (I_{2ном})^2 (R_{каб.} + R_{конт.}), \quad (2)$$

где: S сч. – 0,003 ВА (данные паспорта счетчика А1805);

S ИП. – 0,002 ВА (данные паспорта ИП ЭНИП-2-45/100-220-А1Е0-01);

$R_{каб.}$ – сопротивление контрольного кабеля;

$R_{конт.}$ – общее сопротивление переходных контактов – 0,1 Ом.

Сопротивление кабеля при соединении ТТ по схеме «звезда» находится по формуле:

$$R_{каб.} = (L_{каб.} * \rho_{каб.}) / F_{каб.} \quad (3)$$

где: Lкаб. – длина кабеля;

$F_{каб.}$ – площадь поперечного сечение кабеля, мм^2;

$\rho_{каб.}$ = 0,0175 Ом*мм^2/м – удельное сопротивление медной жилы.

Исходя из вышесказанного, минимально допустимое поперечное сечение кабеля будет определено по формуле:

$$F_{доп.} \geq (L_{каб.} * \rho_{каб.} * (I_{2ном})^2) / (S_{2ном.} - S_{сч.} - (I_{2ном})^2 * R_{конт.}) \quad (4)$$

Расчетные значения представлены в таблице 3.2.1.1. Для дальнейшей работы для обоих присоединений принимаем медный кабель сечением 4,0 мм^2.

Таблица 3.2.1.1

Наименование присоединения	$L_{каб.}$ м	$\rho_{каб.}$, (Ом*мм²)/м	$I_{2ном.}$ А	$S_{2ном.}$ ВА	$S_{сч.}$, ВА	$S_{ИП.}$ ВА	$F_{доп.}$, мм²	$F_{факт.}$, мм²	$S_{2факт.}$ ВА
Т1 110 кВ	100	0,0175	5	20	0,003	0,002	2,51	4,0	13,54
Т2 110 кВ	100	0,0175	5	20	0,003	0,002	2,51	4,0	13,54

Расчетная мощность вторичной обмотки ТТ при этом будет определяться по формуле:

$$S_{2ном.} = S_{сч} + (I_{2ном})^2 * R_{конт.} + (L_{каб.} * \rho_{каб.} * (I_{2ном})^2) / F_{доп.} \quad (5)$$

При этом загрузка вторичной обмотки составит 68% и будет обеспечена заявленная точность измерений.

3.2.2 Расчет сечений кабелей от ТН до счетчиков

Расчет сечения жил кабелей цепей напряжения счетчиков выполнен с учетом того, что потери напряжения в них составляли не более 0,25% номинального значения напряжения при питании от трансформатора напряжения класса точности 0,2. Расчет потерь напряжения в цепях напряжения проведен без учета реактивного сопротивления.

Потери напряжения определяются по формуле:

$$\Delta U = 1,732 * I_{н} * R_{каб.} \quad (6)$$

где: $I_{н}$ – ток нагрузки в питающем счетчики кабеле;

$R_{каб.}$ – сопротивление питающего счетчики кабеля.

$$I_{н} = (1,732 * S_{пр\sum})/U_{ном.} \quad S_{пр.\sum} = S_{сч.} * n_{сч.}, \quad (7)$$

где $n_{сч.}$ - число счетчиков, подключенных к данному кабелю.

Сопротивление жилы кабеля определяется по формуле:

$$R_{каб.} = C/(F_{каб.} * \gamma), \quad (8)$$

где: Lкаб. - длина кабеля, м;

γ – удельная проводимость меди - 57 м/ (Ом * мм^2);

$F_{каб.}$ – сечение кабеля, мм^2.

Сечение кабеля определяется исходя из допустимого падения напряжения в этом кабеле.

$$F_{доп.} = L / (r_{ж.\ доп.} * \gamma), \quad (9)$$

где: $r_{ж.\ доп.}$ - допустимое сопротивление жилы кабеля

$r_{ж.\ доп.}$ - $\Delta U_{доп.}/1,732 * I_{н}$, где

$\Delta U_{доп.} = 0,0025 * U_{ном.}$ - допустимые потери напряжения от ТН до счетчика при классе точности ТН 0,2 или 0,5.

В итоге допустимое сечение кабеля определяется по формуле:

$$F_{доп.} = 3*L* S_{сч.\sum} / (\gamma * \Delta U_{доп.} * U_{ном.}) \quad (10)$$

Расчетное падение напряжения в измерительной цепи составит:

$$\Delta U = 3*L* S_{сч.\sum} / (F_{каб.} * \gamma * U_{ном.}). \quad (11)$$

Значения сечений жил кабелей цепей напряжения для счетчиков представлены в таблице 3.2.1.2.

Таблица 3.2.1.2

Наименование присоединения	$L_{каб.}$, м	$\rho_{каб.}$, (Ом*мм²)/м	$U_{2ном.}$ В	$S_{сч.\sum}$, ВА	$S_{ИП.\sum}$, ВА	$F_{доп.}$, мм²	$F_{факт.}$, мм²	ΔU, В
Т1 110 кВ	100	0,018	100	3,6	1	0,97	2,5	0,1
Т2 110 кВ	100	0,018	100	3,6	1	0,97	2,5	0,1

Расчетное падение напряжения в измерительной цепи составит:

$$\Delta U = 3*L*S_{сч.\sum} / (F_{каб.} * \gamma * U_{ном.}). \quad (12)$$

При этом падение напряжения не превысит допустимое и будет обеспечена заявленная точность измерений.

4 Системы связи

4.1 Организация канала передачи телеинформации

Для организации основных и резервных диспетчерских голосовых каналов и каналов передачи данных SCADA, АСКУЭ работой предусмотрено:

- Строительство волоконно-оптической линии связи (ВОЛС) на 12 ОВ по технологии OPGW (оптический кабель, встроенный в грозозащитный трос) на направлении ПС 110/10кВ для КОС – ПС 110/35/6 кВ №11 «Дюсебали Рахманов». Заказ грозозащитного троса с оптическим волокном и решения по его подвеске выполнены в разделе проекта №4284-330-26-ВЛ. Заходы ВОЛС на ПС 110/10 кВ для КОС и ПС 110/35/6 кВ №11 «Дюсебали Рахманов» от оптической муфты до кросса установленного в помещения связи здания ОПУ выполнены оптическим кабелем типа OPSYCOM KVT. Кабель прокладывается в пластиковой трубе в траншее, по кабельным лоткам ОРУ и кабельным каналам ОПУ.
- Организация радиолинка ПС 110/35/6 кВ №11 «Дюсебали Рахманов» - ЦДС АО «Атырау Жарык» с использованием системы широкополосного доступа (ШПД) типа SR1000. Базовая станция системы ШПД установлена на ЦДС АО «Атырау Жарык», абонентский комплект - на ПС 110/35/6кВ №11 «Дюсебали Рахманов». Внешние модули радиомоста с интегрированной антенной устанавливаются:

  - на существующей опоре ПС 110/35/6кВ №11 «Дюсебали Рахманов» на отметке 18м;

  - на существующей радиомачте на отметке 40м на ЦДС АО «Атырау Жарык».

В качестве каналообразующего оборудования предусматриваются устройства типа MM 227RC фирмы Zelax, представляющие собой маршрутизаторы, которые поддерживают стандарты для передачи данных на скорости 10/100Мбит/с и передачу голосовых каналов.

Основной тракт для диспетчерских голосовых каналов и каналов передачи данных SCADA, АСКУЭ с проектируемой подстанции для КОС на ЦДС АО «Атырау Жарык» организован по ВОЛС ПС 110/10 кВ для КОС - ПС 110/35/6 кВ №11 «Дюсебали Рахманов с дальнейшим включением в систему ШПД, проектируемую на направлении ПС 110/35/6 кВ №11 «Дюсебали Рахманов» - ЦДС АО «Атырау Жарык».

На ПС 110/35/6 кВ №11 «Дюсебали Рахманов» проектом выделяется голосовой канал технологической связи с ПС 110/10 кВ для КОС, а также канал для подключения АРМ системы видеонаблюдения.

Для организации резервного тракта диспетчерских голосовых каналов и каналов передачи данных SCADA, АСКУЭ с ПС 110/10 кВ для КОС на ЦДС АО «Атырау Жарык» настоящей работой предусматривается установка GSM/GPRS модемов на ПС 110/10 кВ для КОС и ЦДС АО «Атырау Жарык».

Для выделения голосовых каналов на ПС 110/10 кВ для КОС и ПС 110/35/6кВ №11 «Дюсебали Рахманов» проектом предусмотрена установка маршрутизаторов типа MM 211RC-UNI-T и телефонных аппаратов.

Для приема диспетчерских каналов на ЦДС АО «Атырау Жарык» выполнено расширение существующей АТС «ПРОТОН ССС» блоками аналоговых абонентских комплектов с функцией диагностики и блоками питания.

Технические решения по организации каналов приведены в разделе проекта 4284-108-14-СС «Системы связи».

5 Система видеонаблюдения

Система охранного видеонаблюдения территории ПС 110/10 кВ для КОС разработана на основании Технического задания Заказчика и в соответствии с действующими на территории РК нормативными документами и актами.

Система обеспечивает:

- наблюдение за центральным входом и технологическим входом в здание ОПУ;
- наблюдение за въездными воротами и за периметром территории ПС 110/10кВ для КОС;
- вывод видеоинформации на монитор АРМ Орион ПРО расположенного на ПС 110/35/6 кВ №11 «Дюсенбали Рахманов», передача информации видеонаблюдения выполняется через Ethernet порт маршрутизатора MM 227 RC-UNI-T;
- длительную цифровую запись на жесткий диск видеорегистратора располагаемого на ПС 110/10 кВ для КОС.

В связи протяженными участками зон видеонаблюдения подстанции проектом предусмотрен видеорегистратор, поддерживающий передачу видеосигнала по кабелю до 300 метров, без дополнительного оборудования.

Для установки уличных камер видеонаблюдения проектом предусмотрены опоры высотой 3,5 м.

Кабели системы видеонаблюдения прокладываются в траншее на глубине 0,7м, в защитной полиэтиленовой трубе.

Электропитание оборудования осуществляется от источника гарантированного электропитания переменного тока 220 В.

Технические решения по построению системы видеонаблюдения рассмотрены в разделе проекта 4284-032-14-ВН «Система видеонаблюдения».

6. Охранная сигнализация

Настоящим разделом проекта предусматривается создание охранной сигнализации на ПС 110/10 кВ для КОС, выполняющей функции контроля на случай несанкционированного проникновения на территорию подстанции и внутрь здания.

Система охранной сигнализации по периметру ПС 110/10 кВ для КОС построена на основе активных инфракрасных извещателей типа «SL-350QDP» производства компании OPTEX.

Принцип действия, устанавливаемых проектом, извещателей основан на создании охранной зоны, образованной инфракрасным лучом между приёмником и передатчиком. Изменение параметров ИК сигнала, распространяющегося от передатчика к приемнику при пересечении охранной зоны нарушителем, вызывает тревожное извещение.

Для установки извещателей используются опоры, предусмотренные для системы видеонаблюдения (раздел 4284-032-14-ВН).

Для защиты извещателей от перенапряжения в каждой охранной зоне устанавливаются блоки грозозащиты, присоединяемые к контуру заземления подстанции.

Для контроля открытия въездных ворот и калитки проектом предусматривается установка концевых выключателей.

Для контроля проникновения в здание ОПУ проектом предусматривается установка на входные двери магнитно-контактных извещателей, а также установка оптико-электронных извещателей движения, размещаемых на входе в здание в направлении дверных проемов.

Сигналы с извещателей будут передаваться на приемно-контрольный блок Гранит-12А GSM, установленный в помещении аппаратуры связи ОПУ ПС 110/10 кВ для КОС.

Проектом намечается установка клавиатур доступа, размещаемых за дверями центрального и технологического входов в здание ОПУ. Клавиатура используется в системе охранной сигнализации для постановки на охрану, снятия с охраны и отображения происходящих в системе событий. Может использоваться для ввода PIN-кода в системе управления доступом.

Управление системой сигнализации (постановка, снятие, перепостановка) осуществляется:

- кнопками «1» … «12» на панели индикации и управления прибора Гранит-12А GSM, путем набора на панели правильного кода доступа;
- удалённо с телефонов оповещения через GSM-канал с помощью звонка или SMS;
- кнопками «0» … «9» на панели универсального считывателя «Портал», путем набора на панели правильного кода доступа.

В случае правильного набора кода доступа – центральный прибор снимает с охраны все зоны и разрешает доступ в здание подстанции. В случае неверного набора кода доступа или при нарушении посторонним лицом, не имеющим права доступа в одну из зон охранной сигнализации здания подстанции, формируется сигнал «Тревога, проникновение», включается в работу светозвуковая сирена, и выполняется рассылка уведомления через сеть сотового оператора на список лиц, утвержденных компанией, для принятия мер. Максимальное количество оповещаемых лиц равно шестнадцати.

Кабели внешней охранной сигнализации прокладываются в совместной траншее с кабелями системы видеонаблюдения на глубине 0,7м в защитной полиэтиленовой трубе.

Питание системы охранной сигнализации выполняется от сетевого источника электропитания, со встроенной аккумуляторной батареей и от щита собственных нужд.

Технические решения по построению системы охранной сигнализации рассмотрены в разделе проекта №4284-032-14-ОС «Охранная сигнализация».

7 Охрана окружающей природной среды и восстановление (рекультивация) нарушенных земель

Проектируемая подстанция 110/10 кВ для КОС не имеет вредных выбросов в атмосферу.

На ПС 110/10 кВ для КОС предусматриваются следующие охранные мероприятия:

- установка элегазовых выключателей 110 кВ, и вакуумных выключателей 10 кВ, не содержащих масло;
- применение контрольных и силовых кабелей с изоляцией и оболочкой из ПВХ пластика пониженной горючести;
- сеть закрытых маслоотводов для предотвращения растекания масла и распространения пожара при повреждении трансформаторов со сбросом масла в закрытый маслосборник;
- защитное железобетонное ограждение вокруг фундаментов под трансформаторы для того, чтобы ни масло, ни вода не попадали в грунт.

Проектом предусматривается срезка растительного слоя Н=0,3м с частичным использованием для закрепления откосов планировки площадки подстанции.

8 Мероприятия по электромагнитной совместимости

Современные устройства РЗА, АСУ ТП и АСКУЭ, основанные на микроэлектронных и микропроцессорных элементах, имеют широкие функциональные возможности и ряд других преимуществ перед электромеханическими устройствами. Однако, в отличие от них, современные устройства обладают одним существенным недостатком, заключающимся в повышенной чувствительности к электромагнитным помехам.

Подстанция является мощным источником электромагнитных полей и помех, поэтому для нормального функционирования современных устройств необходимо обеспечить их электромагнитную совместимость (ЭМС) с электромагнитной обстановкой на ПС. Для этого требуется, чтобы уровни полей и помех, воздействующих на электронные и микропроцессорные устройства и их коммутации, не должны превышать значений, при которых обеспечивается устойчивая работа этих устройств.

В соответствии с «Методическими указаниями по защите вторичных цепей электрических станций и подстанций от импульсных помех» (РД 34.20.116-93) предусматриваются мероприятия по предотвращению импульсных помех во вторичных цепях до предельно допустимых значений.

Для снижения влияния помех, создаваемых электромагнитной обстановкой высоковольтного электротехнического оборудования ПС, на электронную микропроцессорную аппаратуру в проекте предусматривается:

- применение на подстанции микропроцессорной аппаратуры смонтированной изготовителем в корпусе с гарантированной помехоустойчивостью;
- размещение БМЗ на площадке с учетом возможного влияния оборудования на микропроцессорную аппаратуру;
- строительные решения БМЗ выполнены с экранированием для снижения влияния электромагнитного поля на аппаратуру;
- другие мероприятия выполняются в соответствии с требованиями ПУЭ, НТП, Технического регламента РК.

Исходя из класса напряжения, а также особенности расположения основного оборудования и проектируемых проходов по ПС спецзащита обслуживающего персонала от воздействия электрического поля на ОРУ 110 кВ не требуется.

9 Энергосбережение

В соответствии с Законом Республики Казахстан основными направлениями энергосбережения являются:

- оптимизация режимов производства, распределения и потребления энергии;
- реализация проектов по внедрению энергоэффективного оборудования и передовых технологий.

Примененные в проекте элегазовых выключатели 110 кВ отличаются от воздушных и масляных выключателей более высокой коммутационной способностью, надежностью, долговечностью, малым весом, сниженными затратами на их эксплуатацию, а также малым потреблением электроэнергии за счет принципиально другой схемы электропривода с использованием моторных приводов и низким электропотреблением на подогрев привода и шкафа управления, автоматика обогрева которых расположена внутри шкафов.

Кроме того, в проекте на ПС 110/10 кВ для КОС предусматривается следующий объем мероприятий по ограничению потерь электроэнергии:

- автоматика управления отоплением и вентиляцией;
- применение для освещения территории ПС и помещений в зданиях БМЗ энергосберегающих светодиодных ламп;
- применение современных микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики, технический учет, интегрированные в автоматизированную систему оперативно-диспетчерского управления электроснабжением (АСОДУЭ).

Таким образом, применение в настоящем рабочем проекте оборудования передовых технологий позволит снизить годовое потребление электроэнергии на подстанции 110/10 кВ для КОС на величину порядка 151 тыс. кВт·ч.

10 Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны, мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций

В соответствии со статьей 71 закона РК от 11.04.2014 г. №188-V «О гражданской защите» электросетевые объекты, к которым относятся подстанции и линии электропередач, не относятся к опасным производственным объектам. В связи с этим инженерно-технические мероприятия гражданской обороне и мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций проектом не предусматриваются.

11 Технико-экономические показатели

Технико-экономические показатели рабочего проекта «Разработка проектно-сметной документации на строительство подстанции (ПС) 110/10 кВ для канализационно очистных сооружении (КОС) в г. Атырау приведены в таблице 11.1.

Таблица 11.1

№ п/п	Наименование показателя	Подстанция 110/10 кВ для КОС	Ответвления от ВЛ 110 кВ Л-110 и Л-111
1	Высшее номинальное напряжение, кВ	110	110
2	Установленная мощность основных трансформаторов, МВА	2х10	
3	Площадь участка подстанции в границах планировки, га	0,7288	-
4	Площадь участка подстанции в границах ограды, $м^2$	5589,0	-
5	Площадь застройки, $м^2$	1475,6	-
6	Коэффициент застройки, %	26	-
7	Протяженность ответвления ВЛ 110 кВ, км	-	2,7

Изм.	Изме-нен-ных	Заме-нен-ных	Новых	Анну-лиро-ванных	Всего листов в док	Номер док.	Под-пись	Дата
	Номера листов (страниц)							
Таблица регистрации изменений								

Приложения

Приложение 2
к конкурсной документации

Техническая спецификация закупаемых работ

№ конкурса: 2632786-2
Наименование конкурса: Разработка проектно-сметной документации на строительство подстанции (ПС) 110/10 кВт для канализационно очистных сооружений (КОС) в г.Атырау
№ лота: 19572975-ОК1
Наименование лота: Работы инженерные по проектированию в области энергетики и связанные с этим работы (кроме проектирования электростанций)

ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ
Разработка проектно-сметной документации на строительство подстанции (ПС) 110/10 кВт для канализационно очистных сооружений (КОС) в г.Атырау

№ п/п	Перечень основных данных и требований	Содержание основных данных и требований
1	2	3
1	Наименование объекта	Разработка проектно-сметной документации на строительство подстанции (ПС) 110/10 кВт для канализационно очистных сооружений (КОС) в г.Атырау
2	Основание для проектирования	«Развитие объектов энергетического хозяйства»
3	Место строительства	г.Атырау
4	Вид строительства	Новое строительство
5	Требования по вариантной и конкурсной разработке	Не предъявляется
6	Квалификационное требования к потенциальному поставщику	Наличие лицензии на проектную деятельность (не менее II категории) и на изыскательскую деятельность
7	Требования к инженерному оборудованию	Согласно техническим условиям и нормативным документациям
8	Особые условия строительства	Исследовать участок. Выполнить инженерно-геологические изыскания и топографическую съемку.
9	Требования по обеспечению условий жизнедеятельности инвалидов и маломобильных групп населения	В соответствии с действующими нормами
10	Основные технико-экономические показатели объекта, в т.ч. мощность, производительность, производственная программа	Разработать проектно-сметную документацию согласно выданным техническим условиям и требованиям АО «Атырау-Жарык»
11	Основные требования к архитектурно - планировочному решению здания, условиям блокировки, отделке здания	Архитектурно-планировочные решения должны соответствовать действующим СНиПам
12	Требования по разработке инженерно-технических мероприятий гражданской обороны и мероприятиям	Предусмотреть мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций в соответствии с нормативными документами.
13	Требования о необходимости: Выполнения демонстрационных материалов, их составе и форме: Выполнения научно- исследовательских и опытно-конструкторских работ в процессе проектирования и строительства. Выполнения экологических и санитарно-эпидемиологических условий к объекту.	Демонстрационные материалы не разрабатывать. В соответствии с действующим законодательством РК по охране окружающей среды

14	Особые условия	Выполнить топографо-геодезические работы и изыскание местности. Согласовать проектно – сметную документацию с Заказчиком ,Городским отделом градостроительства и архитектуры и с АО «Атырау-Жарык» и со всеми заинтересованными инженерными службами Предоставить ПСД после получения положительного заключение экспертизы заказчиком в бумажном варианте в 4-х экземплярах и электронную версию в 2-х экземплярах.
15	Срок выполнения работ	6 месяцев с момента регистрации договора в органах Казначейства (без учета срока прохождения экспертизы)

Президент
АО «КазНИПИИТЭС «Энергия» **Исаев А.Л.**

«Атырау Жарық»
Акционерлік қоғамы

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
060 002, Атырау қаласы,
Махамбет көшесі 110а

БСН 010940000291
ЖСК KZ459260601104285000
АҚ Казкоммерцбанк Атырау қ.
БСК KZKOKZKX

ЖАРЫК

Акционерное общество
«Атырау Жарык»

РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН
060 002 г.Атырау,
улица Махамбета 110а

БИН 010940000291
ИИК KZ459260601104285000
АО Казкоммерцбанк г. Атырау
БИК KZKOKZKX

тел.8 (7122) 32-31-44, факс 35-41-65, сайт: www.jaryk.kz e-mail: office@jaryk.kz

22

№ 27-4181
от "16" 05 2018г.

«Технические условия на электроснабжение»

1. ГУ «Городской отдел жилищно-коммунального хозяйства, пассажирского транспорта и автомобильных дорог».
2. Наименования объекта электроснабжения: Реконструкция канализационных очистных сооружений
3. Место расположения объекта: г.Атырау район Черной речки.
4. Разрешенная мощность электропотребления: 6 МВт
5. Характер потребления электроэнергии: постоянный
6. Категория надежности электроснабжения: I
7. Разрешенный коэффициент мощности: 110кВ - cos φ ≥0.89
8. Точка подключения:
   - для электроснабжения выполнить строительство отпайки от ЛЭП-110кВ Л-110,
   - для электроснабжения выполнить строительство отпайки от ЛЭП-110кВ Л-111.
9. Основные технические требования:
   - выполнить строительство ПС-110/10кВ,
   - выполнить строительство РП-10кВ,
   - выполнить строительство ТП-10/0,4кВ типа К-42,
   - в качестве резервного питания установить дизель-генератор и предусмотреть установку устройства автоматики для исключения возможности подачи обратного напряжения в сети АО «Атырау Жарык»,
   - предусмотреть установку автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии «АСКУЭ» на проектируемой ПС-110/10кВ. В качестве прибора учета рекомендуем использовать многофункциональный счетчик эл.энергии типа Альфа А1800 производства ООО «Эльстер Метроника».
   - разработать проект по СДТУ с передачей телеизмерения и телеуправления на ЦДС (центральная диспетчерская служба) АО «Атырау-Жарык.
   - в качестве средств технологической связи выполнить прокладку оптико-волоконного кабеля на ВЛ-110кВ в грозозащитном тросе от проектируемой ПС-110/10кВ до ПС-110/35/6кВ №11 «Дюсебали Рахманов» для обеспечения телеизмерения и телеуправления..
10. Требования по усилению существующей электрической сети: не требуется.
11. Причина выдачи: вновь вводимый.
12. Срок действия технических условий – 3 года.

Примечание: Допуск в эксплуатацию электроустановок потребителей осуществляется согласно ППЭЭ от 25.02.15 №143, в соответствии с приложением №1 к техническим условиям.

Первый Вице-президент-
главный инженер АО «Атырау Жарык»: Б.К.Алипов

Исп.СПР: 99-42-22

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ИНДУСТРИЯ ЖӘНЕ ЖАҢА ТЕХНОЛОГИЯЛАР МИНИСТРЛІГІНІҢ
ТЕХНИКАЛЫҚ РЕТТЕУ ЖӘНЕ МЕТРОЛОГИЯ КОМИТЕТІ

Өлшем құралдарының типін бекітуді тану туралы

№10749 СЕРТИФИКАТ

2014 ж. «25» маусымда
Қазақстан Республикасының өлшем бірлігін
қамтамасыз ету мемлекеттік жүйесінің тізілімінде
№ KZ.02.03.06011-2014/56174-14 тіркелген
2019 ж. «17» қаңтарға дейін қолданыста

Осы сертификат **Мәскеу қ., «Инженерный центр «Энергосервис» ЖАҚ** өндірген **ЭНИП-2 көп функциялы өлшеуіш түрлендіргіштер** Рестехреттеу жүргізген сынау нәтижесі және осы типтің бекітілгендігін тану негізінде және Қазақстан Республикасына шеттен әкелуге жіберілгендігін куәландырады.

Төраға орынбасары **Ғ. Дугалов**

М.О.

005469

КОМИТЕТ
ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И МЕТРОЛОГИИ
МИНИСТЕРСТВА ПО ИНВЕСТИЦИЯМ И РАЗВИТИЮ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

СЕРТИФИКАТ № 13530

о признании утверждения типа средств измерений

Зарегистрирован в реестре государственной системы обеспечения единства измерений Республики Казахстан «04» ноября 2016 г. за № KZ.02.03.07469-2016/31857-11
Действителен до «06» июля 2021 г.

Настоящий сертификат удостоверяет, что тип **счетчиков электрической энергии трехфазных многофункциональных Альфа А1800,** производимых **ООО «Эльстер Метроника», г. Москва** допущен к вводу в эксплуатацию в Республике Казахстан на основании признания результатов испытаний и утверждения данного типа, проведенных Росстандартом.

Заместитель Председателя Г. Дугалов

006988

КОМИТЕТ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И МЕТРОЛОГИИ МИНИСТЕРСТВА ПО ИНВЕСТИЦИЯМ И РАЗВИТИЮ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

СЕРТИФИКАТ №15017

о признании утверждения типа средств измерений

Зарегистрирован в реестре государственной системы обеспечения единства измерений Республики Казахстан «24» мая 2018 г.
за № KZ.02.03.08092-2018/60746-15
Действителен до «27» мая 2020 г.

Настоящий сертификат удостоверяет, что тип трансформаторов тока ТВ-110*, производимых АО ВО "Электроаппарат", г. Санкт-Петербург допущен к импорту/вводу в эксплуатацию в Республику(е) Казахстан на основании признания результатов испытаний и утверждения данного типа, проведенных Росстандартом.

И.о. Председателя **Ш. Казыбаева**

007687

КОМИТЕТ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И МЕТРОЛОГИИ МИНИСТЕРСТВА ПО ИНВЕСТИЦИЯМ И РАЗВИТИЮ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

СЕРТИФИКАТ №15019

о признании утверждения типа средств измерений

Зарегистрирован в реестре государственной системы обеспечения единства измерений Республики Казахстан «24» мая 2018 г.
за № KZ.02.03.08094-2018/60290-15
Действителен до «01» апреля 2020 г.

Настоящий сертификат удостоверяет, что тип трансформаторов напряжения ЗНГА-110 (климатическое исполнение У и ХЛ), производимых АО ВО "Электроаппарат", г. Санкт-Петербург допущен к импорту/вводу в эксплуатацию в Республику(е) Казахстан на основании признания результатов испытаний и утверждения данного типа, проведенных Росстандартом.

И.о. Председателя **Ш. Казыбаева**

007689

Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрлігі

"Техникалық реттеу және метрология комитеті" республикалық мемлекеттік мекемесі

Министерство по инвестициям и развитию Республики Казахстан

Республиканское государственное учреждение "Комитет технического регулирования и метрологии"

Номер: KZ58VTN00001038

Дата выдачи: 12.07.2016

СЕРТИФИКАТ № 13167
об утверждении типа средств измерений

Зарегистрирован в реестре государственной системы обеспечения единства измерений Республики Казахстан
12.07.2016 г. за № KZ.02.02.05158-2016
Действителен до 12.07.2021 г.

Настоящий сертификат удостоверяет, что на основании положительных результатов испытаний утвержден тип

трансформаторов тока
наименование средства измерений

ТОЛ-10У3, ТПОЛ-10 У3, ТШЛ-10 У3, ТОЛ-35 У1
обозначение типа

производимых АО «Кентауский трансформаторный завод»
наименование производителя

Республика Казахстан
территориальное место расположение производства

и допущен к производству в Республике Казахстан.
Описание типа средств измерений приведено в приложении к настоящему сертификату.

Заместитель председателя **Дугалов Галымжан Тлектесович**

Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрлігі

"Техникалық реттеу және метрология комитеті" республикалық мемлекеттік мекемесі

Министерство по инвестициям и развитию Республики Казахстан

Республиканское государственное учреждение "Комитет технического регулирования и метрологии"

Номер: KZ25VTN00001050

Дата выдачи: 12.07.2016

СЕРТИФИКАТ № 13166
об утверждении типа средств измерений

Зарегистрирован в реестре государственной системы обеспечения единства измерений Республики Казахстан
12.07.2016 г. за № KZ.02.02.05157-2016
Действителен до 12.07.2021 г.

Настоящий сертификат удостоверяет, что на основании положительных результатов испытаний утвержден тип

трансформаторов напряжения
наименование средства измерений

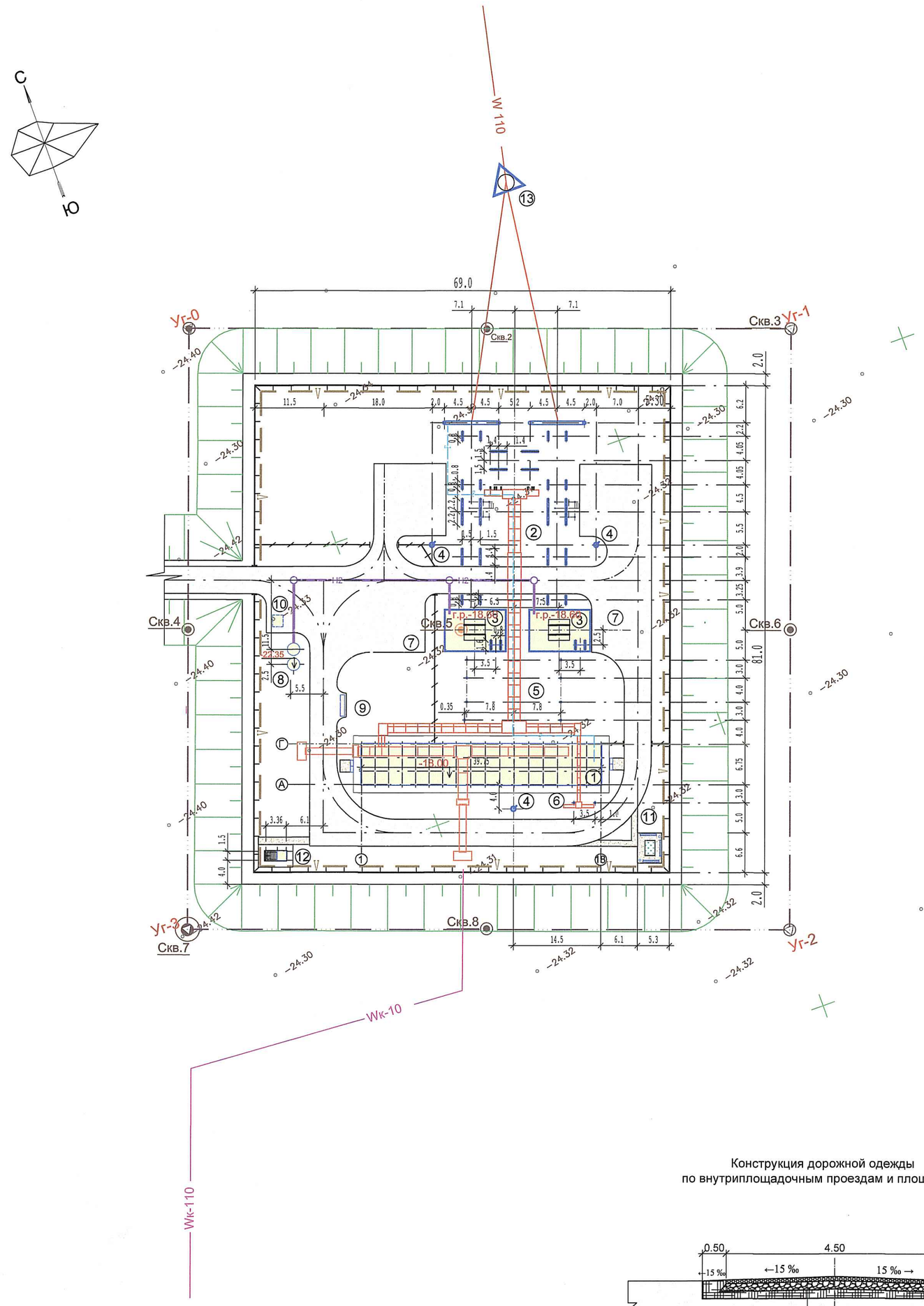
НОЛ-6 У3, НОЛ-10 У3, ЗНОЛ-6 У3, ЗНОЛ-10 У3, ЗНОЛ-35 У1
обозначение типа

производимых АО «Кентауский трансформаторный завод»
наименование производителя

Республика Казахстан
территориальное место расположение производства

и допущен к производству в Республике Казахстан.
Описание типа средств измерений приведено в приложении к настоящему сертификату.

Заместитель председателя **Дугалов Галымжан Тлектесович**



Экспликация зданий и сооружений

Номер на плане	Наименование	Площ. застр. м^2	Примечание
1.	ЗРУ 10кВ, совмещенное с ОПУ в БМЗ	268.3	Заводского изготовления
2.	ОРУ110кВ	707.0	
3.	Трансформатор силовой ТДН-16000/110-У1 (2шт.)	142.0	
4.	Прожекторная мачта с молниеотводом (2шт.)	75.0	
5.	Гибкий токопровод	230.0	
6.	Трансформатор собственных нужд	7.0	
7.	Площадка для ревизии трансформаторов	-	см.п.п.5
8.	Подземный маслосборник емк.10.0м^3	10.0	
9.	Площадка размещения пожарных щитов с инвентарем	5.0	
10.	Площадка под мусорный контейнер	5.0	
11.	Площадка для отдыха	20.0	
12.	Уборная на 1 очко	6.3	
13.	Концевая опора	---	

Условные обозначения

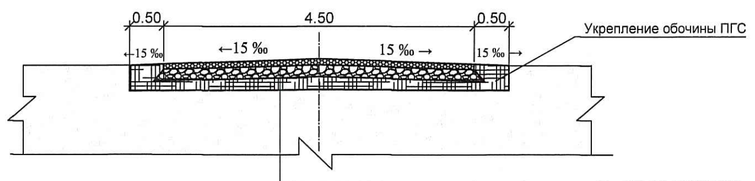
Обозначения	Наименование
	Здания и сооружения
	Внутриплощадочный дороги с асфальтобетонным покрытием
	Пешеходные дорожки с гравийно-песчаным покрытием
	Наружное ограждение сетчатое по ж.б. столбам Н=2.0м
	Внутреннее ограждение сетчатое по ж.б. столбам Н=1.6м
	Кабельные лотки
	Кабельные каналы
Н2	Аварийные маслоотводы
110кВ	ВЛ-110кВ
	Кабель охранной сигнализации и видеонаблюдения
	ВОЛС (волоконно-оптическая линия связи)
	Откосы проектируемые
	Граница территории,отведенной под строительство подстанции
Уг.3 скв.-2	Углы закрепленные на местности

Основные показатели

Наименование	Ед. изм.	Количество
Площадь участка ПС в границах планировки	га	0.7288
Общая площадь ПС в пределах ограды, в том числе:	м^2	5589.0
площадь застройки	м^2	1475.6
внутриплощадочные проезды и площадки		
с асфальтобетонным покрытием. (Lобочин=463,3м)	м^2	1517.3
пешеходные дорожки с гравийно-песчаным покрытием	м^2	39.7
площадь занятая вспомогательными сооружениями		
(кабельные лотки, каналы)	м^2	253.3
площадь озеленения (газон обыкновенный)	м^2	1890.0
прочие площади	м^2	413.1
Плотность застройки	%	26
Отсыпка зоны ОРУ гравийно-песчаной смесью h=0.10м	м ^{2}/м^3	1886.6/188.6
Ограждение внешнее сетчатое по ж /б столбам Н=2,0м; (ВР-1шт.)	м	300.0
Ограждение внутреннее сетчатое по ж/б столбам Н=1,6м; (ВР-3шт.)	м	72.8
Кабельные каналы / лотки	м	см.чертеж 4284-113-22-АС-л2
Аварийные маслоотводы	м	см.чертеж 4284-113-36-НК-л2
Кабель охранной сигнализации и видеонаблюдения		см.чертеж 4284-032-14-ВН
ВОЛС (волоконно-оптическая линия связи)		см.чертеж 4284-108-14-ССл.15
Подъездная автодорога	м	см.раздел 4284-111-24-АД

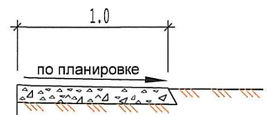
1. Данный чертеж разработан на основании материалов изысканий, выполненных ТОО «ElegantDesignSolutions» в 2018г.
2. Система координат - городская.
3. Система высот - Балтийская.
4. Разбивку подстанции вести от угла 0, закрепленного на местности, параллельно створу Уг.0-Уг.1.
5. Площадь технологической площадки для ревизии трансформаторов учтена в объемах внутриплощадочных проездов и площадок.
6.Устройство ограждения см. раздел 4284-037-22-АС-л.1,2.
7. Подъездная автодорога к подстанции см.раздел 4284-111-24-АД.

Конструкция дорожной одежды
по внутриплощадочным проездам и площадкам



Покрытие из холодного асфальтобетонатип Бх, СТ РК 1225-2013, СГ 70 /130 толщина слоя - 0,08м
Основание из подобранной ЩГПС С6, ГОСТ 25607, толщина слоя - 0,15м
Подстилающий слой - Природные песчано - гравийные смеси ГОСТ 25607, толщина слоя - 0,25м
Грунт отсыпки площадки подстанции - суглинок
Геосотовый матрас толщиной 1,2 м

Конструкция дорожной одежды
по пешеходным дорожкам



Природные песчано-гравийные смеси ГОСТ 25607, толщина слоя - 0,10м
Грунт отсыпки площадки подстанции - суглинок

Наименование стройки (по титулу):	«Разработка проектно-сметной документации на строительство подстанции (ПС) 110/10 кВ для канализационно очистных сооружений (КОС) в г. Атырау»
	№4284

Настоящий рабочий проект является интеллектуальной собственностью АО КазНИПИИТЭС "Энергия".

В соответствии с Законом РК № 201-II от 11.05.2001 "О ратификации Соглашения о сотрудничестве по пресечению правонарушений в области интеллектуальной собственности" копирование и размножение данного рабочего проекта, а также использование его технических решений или фрагментов для других объектов посторонними организациями, фирмами или частными лицами без официального разрешения автора проекта категорически запрещается.

Настоящий рабочий проект соответствует требованиям СН РК 1.02-03-2011 изд.2012 г. "Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство".

Технические решения, предусмотренные настоящим рабочим проектом, соответствуют нормативным требованиям, действующим в Республике Казахстан и обеспечивает безопасную эксплуатацию зданий и сооружений.

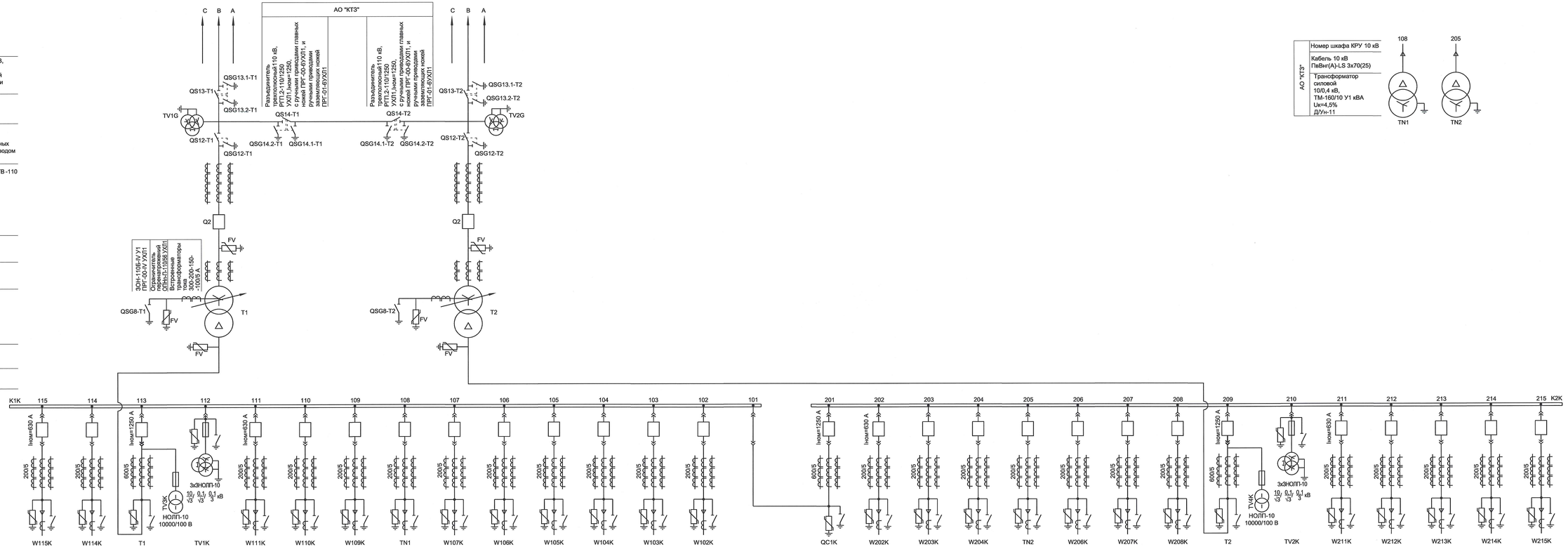
Главный инженер проекта / Е. Дягилев /

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	4284-033-24-ГП
						Строительство подстанции 110/10 кВ для КОС
ГИП		Дягилев				Генеральный план
Нач. отд.		Колобов				Стадия: РП; Лист: 3; Листов:
Н.контроль		Исаева				
Проверил		Фирстова				Разбивочный план. Сводный план инженерных коммуникаций. М1:500
Разработал		Иноцина			14.03	АО КазНИПИИТЭС "Энергия" г. Алматы, 2019

Согласовано:	
Вед.инж.ПС	Умутжан
Нач.отд.ПЭП	Григорьева
Нач.стр.отд.	Колобов
Вед.инж.ВК	Жирова
Нач.сектора	Богорел

Взам. инв.№ | Подп. и дата | Инв.№ подл.

Наименование присоединений	ВЛ 110 кВ Л-110	Перемычка	ВЛ 110 кВ Л-111
Номер ячейки	1	2	3
Марка монтажн. единицы	W1G, T1, TV1G	KQS1G	W3G, T2, TV2G
Марка и сечение провода	AC 240/32		AC 240/32



ОРУ 110 кВ типа КТПБ(К) (АО "КТЗ")

- Разъединитель трехполюсный110 кВ, РГП.2-110/1250 УХЛ1, Iном=1250, с ручными приводами главных ножей ПРГ-00-6УХЛ1, и ручными приводами заземляющих ножей ПРГ-01-6УХЛ1
- Трансформатор напряжения 110 кВ ЗНГА-110-IV-У1 110/√3; 0,1√3; 0,1 кВ; 50/30 ВА
- Разъединитель трехполюсный 110 кВ, РГП.1-110/1250 УХЛ1, Iном=1250, с ручным приводом главных ножей ПРГ-00-6УХЛ1, и ручным приводом заземляющих ножей ПРГ-01-6УХЛ1
- Встроенные трансформаторы тока ТВ -110 0,5S20/10P20/10P20/10P20 100-150-200-300/5 А 20/30/30/30 ВА
- Выключатель элегазовый баковый ВБ-110 IV-40/2500 У1 ППрА-2000 (~380 В)
- ОПНп-П1-110/77 УХЛ1
- ТТВ 110 300-200-150-100/5 А
- ТДН-10000/110-У1 115±9х1,78%/11 кВ Ун/Д-11 Uк -10,5%
- ОПН 10 кВ УХЛ1
- Шинный мост 10 кВ 2АС-300/39

КРУ 10 кВ типа KERNEU (АО "КТЗ") в блочно-модульном здании (АО"КТЗ")

- Сборные шины 10 кВ, Iном=1250 А
- Вакуумный выключатель 10 кВ ВВУ-СЭЩ-П3-10-20/1250 Т3, ВВУ-СЭЩ-П3-10-20/630 Т3, Привод пружинный ~220 В
- Трансформатор тока ТОЛ-СЭЩ-10 0,5S20/10P20/10P20, 20/20/20 ВА, 600/5 А 0,5S20/10P20/10P20, 20/20/20 ВА, 200/5 А
- ОПН 10 кВ Кабельная муфта 10 кВ Заземлитель 10 кВ
- Трансформатор тока нулевой последовательности
- Марка монтажной единицы

Примечание - ОРУ 110 кВ выполнено типа КТПБ(К) по схеме "Два блока с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линий " (110-4Н), производства АО "Кентауский трансформаторный завод" (АО "КТЗ").

Наименование стройки (по титулу):	"Разработка проектно-сметной документации на строительство подстанции (ПС) 110/10 кВ для канализационно очистных сооружении (КОС) в г.Атырау" № 4284

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	4284-113-23-ЭП			
						ПС 110/10 кВ для КОС			
ГИП	Дягилев					ОРУ, Электротехнические решения	Стадия	Лист	Листов
Нач.отдела	Лысиков						РП	2	
Н.контроль	Мащенко								
Проверил	Лысиков					Схема электрическая главная	АО КазНИПИИТЭС "Энергия" г. Алматы, 2019 г.		
Разработал	Умутпаев				Ст.ИЭ				

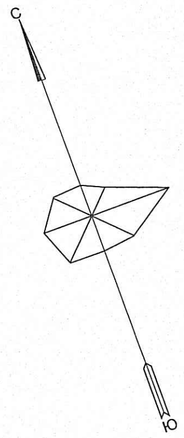
Формат А2х3

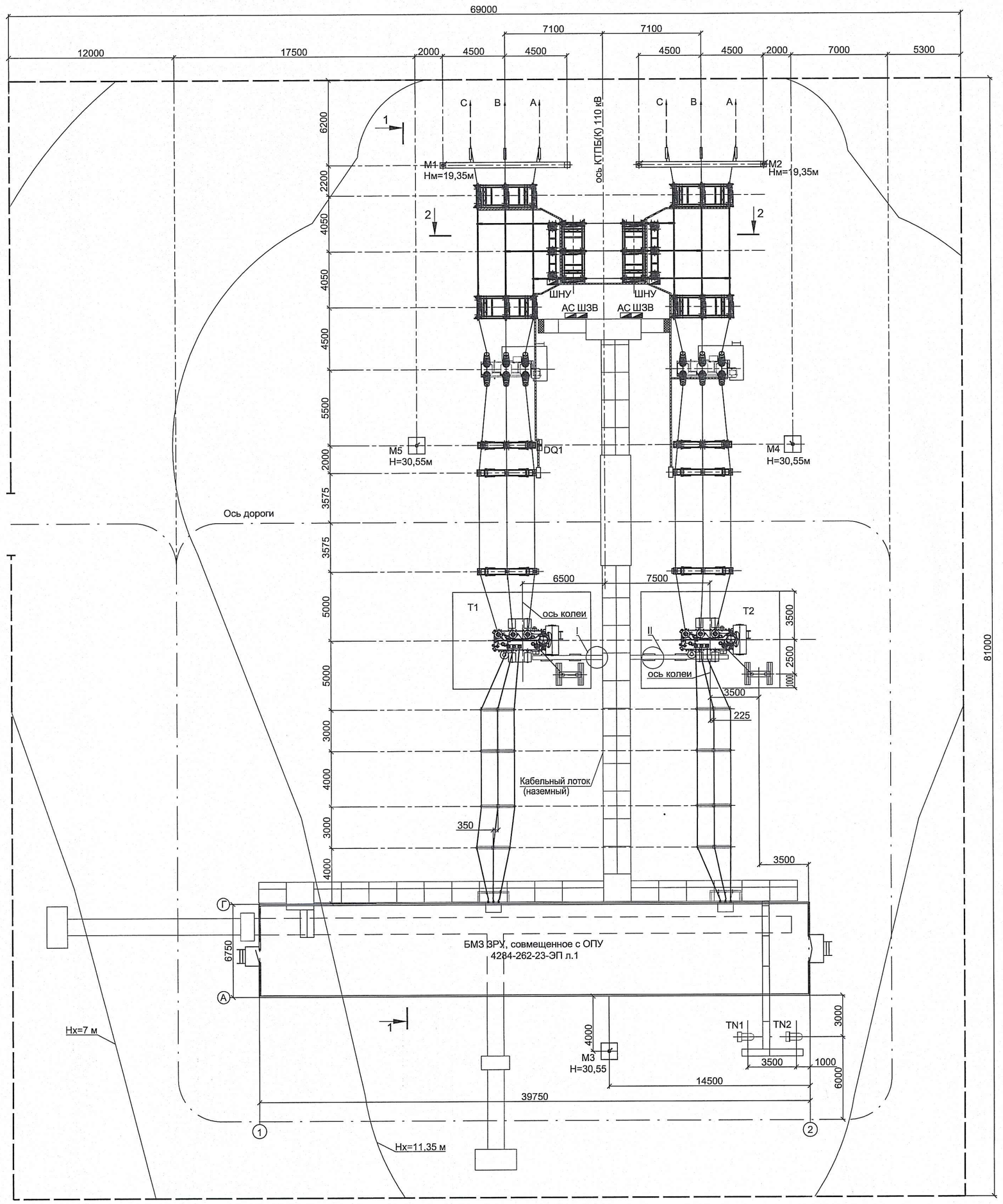
СОГЛАСОВАНО:
Нач.сек. ЭТВ Бобин
Консультант ЭТВ Бостерон

СОГЛАСОВАНО:
Нач.сек. ТМ Васильев
Нач.отд. ТСО Мусинова
Нач.сек. РЗ Осипова

Инв.N подл. | Подпись и дата | Взамен инв.N

Наименование присоединений	ВЛ 110 кВ Л-110	Перемычка	ВЛ 110 кВ Л-111
Номер ячейки	1	2	3
Марка монтажн. единицы	W1G, T1, TV1G	KQS1G	W3G, T2, TV2G
Марка и сечение провода	АС 240/32		АС 240/32





Условные обозначения:

Т1, Т2 - силовой трансформатор

- отдельностоящий молниеотвод М Нм=30,55м
- стержень молниеотвода на портале М Нм=19,35м
- кабельный канал, в=1,2 м
- кабельный лоток, в=1 м
- кабельный лоток, в=0,5 м
- лоток кабельный подвесной
- шахта кабельная для перехода кабелей из подвесных кабельных лотков в наземные
- сварочный щиток (DQ1)
- шкаф наружной установки
- Нх=11,35 м - зона молниезащиты на высоте 11,35 м
- внешнее ограждение

Примечания

1. ОРУ 110 кВ выполнено типа КТПБ(К) по схемам "Два блока с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линий" (110-4Н), производства АО "Кентауский трансформаторный завод" (АО "КТЗ").
2. Блочно-модульное здание БМЗ ЗРУ совмещенное с ОПУ производства АО "КТЗ". Задание на изготовление блочно-модульного здания см. 4284-262-23-ЭП л.1.
3. Удельная эффективная длина пути утечки внешней изоляции оборудования 110 кВ -3.1 см/кВ; 10 кВ -3,5 см/кВ (по ПУЭ РК).
4. Разводка силовых и контрольных кабелей по трансформатору выполняется в гибких металлорукавах марки РЗ-Ц-Х. Крепление металлорукавов с кабелем к трансформатору осуществляется по месту.
5. В местах подхода наземных кабельных лотков, максимальная высота которых 320 мм, должен соблюдаться габарит от неогражденных токоведущих частей до земли 3600 мм - для ОРУ 110 кВ, 2900 мм - 10 кВ.
6. Расчет и построение зон молниезащиты выполнен с использованием программы "ElektriCS Storm" фирмы "Consistent Software".
7. Работать совместно с чертежами 4284-113-23-ЭП л.4, 5.
8. Узлы I, II, подвода кабелей к силовому трансформатору см. 4284-113-23-ЭП л.16.

Наименование стройки (по титулу):	"Разработка проектно-сметной документации на строительство подстанции (ПС) 110/10 кВ для канализационно очистных сооружении (КОС) в г.Атырау" № 4284

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	4284-113-23-ЭП		
						ПС 110/10 кВ для КОС		
ГИП		Дягилев				ОРУ. Электротехнические решения	Стадия	Лист	Листов
Нач.отдела		Лысиков					РП	3	
Н.контроль		Мащенко				План подстанции, молниезащита. М 1:200	АО КазНИПИИТЭС "Энергия" г.Алматы, 2019	
Проверил		Лысиков						
Разработал		Умутпаев			11.05			

Согласовано:
Консультант ЭТВ Бабин

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

Формат А1