19.2613/26

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ӨНІРЛІК ДАМУ МИНИСТРЛІГІ ҚҰРЫЛЫС ЖӘНЕ ТҰРҒЫН ҮЙ-КОММУНАЛДЫҚ ШАРУАШЫЛЫҚ ІСТЕРІ КОМИТЕТІНІҢ "ЖОБАЛАРДЫ МЕМЛЕКЕТТІК ВЕДОМСТВОДАН ТЫС САРАПТАУ" ШАРУАШЫЛЫҚ ЖҮРГІЗУ ҚҰҚЫҒЫНДАҒЫ РЕСПУБЛИКАЛЫҚ МЕМЛЕКЕТТІК КӘСІПОРНЫНЫҢ ("МЕМСАРАПТАМА" РМК) ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫ БОЙЫНША ФИЛИАЛЫ

МЕМСАРАПТАМА ГОСЭКСПЕРТИЗА

ФИЛИАЛ РЕСПУБЛИКАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ПРАВЕ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ВЕДЕНИЯ "ГОСУДАРСТВЕННАЯ ВНЕВЕДОМСТВЕННАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПРОЕКТОВ" (РГП "ГОСЭКСПЕРТИЗА") КОМИТЕТА ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА МИНИСТЕРСТВА РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН ПО ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

ҚОРЫТЫНДЫ

Экземпляр архива

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

"ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ӨНІРЛІК ДАМУ МИНИСТРЛІГІ ҚҰРЫЛЫС ЖӘНЕ ТҰРҒЫН ҮЙ-КОММУНАЛДЫҚ ШАРУАШЫЛЫҚ ІСТЕРІ КОМИТЕТІНІҢ "ЖОБАЛАРДЫ МЕМЛЕКЕТТІК ВЕДОМСТВОДАН ТЫС САРАПТАУ" ШАРУАШЫЛЫҚ ЖҮРГІЗУ ҚҰҚЫҒЫНДАҒЫ РЕСПУБЛИКАЛЫҚ МЕМЛЕКЕТТІК КӘСІПОРЫНЫНЫҢ ("МЕМСАРАПТАМА" РМК) ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫ БОЙЫНША ФИЛИАЛЫ

МЕМСАРАПТАМА · ГОСЭКСПЕРТИЗА

ФИЛИАЛ РЕСПУБЛИКАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ПРАВЕ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ВЕДЕНИЯ "ГОСУДАРСТВЕННАЯ ВНЕВЕДОМСТВЕННАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПРОЕКТОВ" (РГП "ГОСЭКСПЕРТИЗА") КОМИТЕТА ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА МИНИСТЕРСТВА РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН ПО ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

БЕКІТЕМІН:

«Мемсараптама» РМК-ның
Оңтүстік Қазақстан облысы
бойынша филиалының
директоры

_____Ж.С.Мықтыбаев

«Буденовское-2» кенішіндегі 110/10 Қаратау қосалқы стансасының 110 кВ Буденовское - Қаратау қосалқы стансаларына электр қуатын беру желісімен құрылысы»

жұмыс жобасы бойынша

2015 жылғы 12 қаңтардағы №19-0027/15

ҚОРЫТЫНДЫ

ТАПСЫРЫСШЫ:
«Қаратау» ЖШС

БАС ЖОБАЛАУШЫ:
«Институт «Казсельэнергопроект» ЖШС

19.26013/26

Экземпляр архива
Каз СЭП

Шымкент қаласы

АЛҒЫ СӨЗ

«Буденовское-2» кенішіндегі 110/10 Қаратау қосалқы стансасының 110 кВ Буденовское - Қаратау қосалқы стансаларына электр қуатын беру желісімен құрылысы» жұмыс жобасы бойынша осы сараптау қорытындысы «Мемсараптама» РМК-ның Оңтүстік Қазақстан облысы бойынша филиалымен берілді.

«Мемсараптама» РМК-ның Оңтүстік Қазақстан облысы бойынша филиалының рұқсатынсыз осы сараптамалық қорытындыны толық немесе ішінара қайта шығаруға, көбейтуге және таратуға жол берілмейді.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

"ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ӨНІРЛІК ДАМУ МИНИСТРЛІГІ ҚҰРЫЛЫС ЖӘНЕ ТҰРҒЫН ҮЙ-КОММУНАЛДЫҚ ШАРУАШЫЛЫҚ ІСТЕРІ КОМИТЕТІНІҢ "ЖОБАЛАРДЫ МЕМЛЕКЕТТІК ВЕДОМСТВОДАН ТЫС САРАПТАУ" ШАРУАШЫЛЫҚ ЖҮРГІЗУ ҚҰҚЫҒЫНДАҒЫ РЕСПУБЛИКАЛЫҚ МЕМЛЕКЕТТІК КӘСІПОРЫНЫНЫҢ ("МЕМСАРАПТАМА" РМК) ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫ БОЙЫНША ФИЛИАЛЫ

ФИЛИАЛ РЕСПУБЛИКАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ПРАВЕ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ВЕДЕНИЯ "ГОСУДАРСТВЕННАЯ ВНЕВЕДОМСТВЕННАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПРОЕКТОВ" (РГП "ГОСЭКСПЕРТИЗА") КОМИТЕТА ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА МИНИСТЕРСТВА РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН ПО ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала
РГП «Госэкспертиза» по ЮКО

_____ Ж.С.Мыктыбаев

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

№19-0027/15 от 12 января 2015 года

по рабочему проекту
«Строительство ПС110/10 кВ Каратау рудника «Буденовское-2» с ЛЭП 110 кВ ПС Буденовское-ПС Каратау»

ЗАКАЗЧИК:
ТОО «Каратау»

ГЕНПРОЕКТИРОВЩИК:
ТОО «Институт «Казсельэнергопроект»

г.Шымкент

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данное экспертное заключение на **«Строительство ПС110/10 кВ Каратау рудника «Буденовское-2» с ЛЭП 110 кВ ПС Буденовское-ПС Каратау»** выдано филиалом РГП «Госэкспертиза» по ЮКО

Данное экспертное заключение не может быть полностью или частично воспроизведено, тиражировано и распространено без разрешения филиала РГП «Госэкспертиза» по ЮКО

МЕМОРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

1 НАИМЕНОВАНИЕ: рабочий проект **«Строительство ПС110/10 кВ Каратау рудника «Буденовское-2» с ЛЭП 110 кВ ПС Буденовское-ПС Каратау».**

Настоящее заключение выполнено согласно договору №19/1186 от 28.11.2014 года на экспертизу рабочего проекта между «Филиалом РГП «Госэкспертиза» по ЮКО и ТОО «Институт «Казсельэнергопроект», на основании письма ТОО «Каратау» №11.1-05/1887 от 10.11.2014 года

2. ЗАКАЗЧИК: ТОО «Каратау».

3. ГЕНПРОЕКТИРОВЩИК: ТОО «Институт «Казсельэнергопроект». Государственная лицензия № 08282 от 07.02.1995 года, выданная Агенством РК по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства года Астана. Дата выдачи приложения к лицензии 02.07.2012 года. Особые условия действия лицензии - I категория.

ГИП Митрофанов А.И. Приказ о назначении ГИП за № 69 от 15.06.2012 года.

4. ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ: собственные средства.

5. ОСНОВНЫЕ ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

5.1. Основание для разработки:

- техническое задание на проектирование «Строительство ПС110/10 кВ Каратау рудника «Буденовское-2» с ЛЭП 110 кВ ПС Буденовское-ПС Каратау» от 15 июля 2012 года и дополнение к техническому заданию от 25 декабря 2012 года, утвержденное руководителем ТОО «ЛАНО»;
- архитектурно-планировочное задание (АПЗ) № 4-4/44 от 09.06.2014 года, выданное отделом архитектуры и градостроительства Созакского района Южно-Казахстанской области;
- постановление акимата Сузакского района ЮКО №256, от 02.09.2013 года о предоставлении земельного участка под строительство подстанции;
- акт выбора и обследования земельного участка, предоставляемого под строительство 2-х цепной ВЛ 110 кВ ПС Буденовское – ПС Каратау и ПС110/10 кВ «Каратау» от 26.10.2012 года;
- акт на право временного возмездного землепользования (аренды) на земельный участок для строительства ПС110/10 кВ и ЛЭП 110 кВ № 297021295 от 12.09.2013 года;
- перечень оборудования, материалов, изделий и конструкций, принятых для проектирования, утвержденный заказчиком от 31.10.2014 года;
- отчет об инженерно-геологических изысканиях, выполненный ТОО «Шымкент Каздорпроект» года Шымкент в ноябре 2012 года. Государственная лицензия ГСЛ №006467 от 20.08.2001 года. Приложение к лицензии, выданное Агенством РК по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства года Астана от 10.07.2012 года;
- топографическая съемка, выполненная ИП «Нуртазаева Т.К» года Шымкент в октябре 2012 года. Государственная лицензия ГСЛ-Ф №002774 от 17.11.2004 года, выданная Агенством РК по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства года Астана. Дата выдачи приложения к лицензии 10.07.2012 года;
- письмо ТО «Каратау» №11.1-05/975 от 25.07.2014 года о том, что финансирование строительства ПС110/10 кВ Каратау рудника «Буденовское-2» с ЛЭП 110 кВ ПС Буденовское - ПС Каратау» предусмотрено из собственных средств предприятия без привлечения бюджетных инвестиций. Срок начала строительства 2015 год;
- письмо «Сузакского районного управления по защите прав потребителей Департамента по защите прав потребителей Южно-Казахстанской области Агенства Республики Казахстан по защите прав потребителей» № 17-109-5-1042 от 21.05.2014 года о том, что «Строительство ПС110/10 кВ Каратау рудника «Буденовское-2» с ЛЭП 110 кВ ПС Буденовское-ПС Каратау» не входит в перечень объектов, подлежащих санитарно-эпидемиологическому надзору;
- письмо АО «Энергоинформ» №18-02-05/1181 от 30.07.2012 г «Об исполнении работ по выбору и назначению частот по ВЛ 110 кВ ПС 220 кВ «РУ-6» - ПС «Каратау» и

согласованию каналов связи;

- разрешение на использование частот для ВЧ канала АО «Энергоинформ» от 08.10.2012 года

- письмо ТОО «Каратау» №11.1-05/1148 от 01.10.2012 года о использовании карьеров строительных материалов и мест забора воды для технических нужд и хозяйственно-питьевого водоснабжения;

Технические условия:

- технические условия на строительство и присоединение ПС110/10 кВ Каратау ТОО «Каратау» к сетям ТОО «Уранэнерго» № 03-13/847 от 30 ноября 2011 года;

5.2 Согласования и заключения заинтересованных организаций:

Заключение государственной экологической экспертизы №KZ59VDC00015499 от 12.06.2014 года, выданное Управлением природных ресурсов и регулирования природопользования ЮКО.

Письмо ТОО «Каратау» № 11-1-05/756 от 10.07.2012 года о согласовании установки силовых трансформаторов производства ЗАО «Запорожтрансформатор», установки УДГР, аппаратуры ВЧ-связи, системы SCADA, устройств АСКУЭ и однолинейной схемы расширяемой на две линейные ячейки ПС110/10 кВ Буденовское;

Письмо ТОО «Каратау» за №11.1-05/1274 от 24.12.2012 года о согласовании переходов ЛЭП 110 кВ через ВЛ 10 кВ и их переустройства;

Письмо ТОО «ЛАНО» №548 от 12.07.2012 года о согласовании прохождения проектируемой трассы ВЛ 110 кВ ПС Буденовское – ПС Каратау.

Письмо ТОО «ЛАНО» №573 от 19.07.2012 года о согласовании микропроцессорных терминалов защиты и количества отходящих ячеек 10 кВ на ПС110/10 кВ «Каратау»;

Письмо ТОО «ЛАНО» №643 от 07.08.2012 года о согласовании резервного канала связи на проектируемую ПС110/10 «Каратау»;

Письмо ТОО «Каратау» №11.1-05/1005 от 28.08.2012 года о согласовании места установки проектируемых шкафов релейной защиты линий, ВЧ-связи и учета на ПС110/10 кВ «Буденовское»;

5.3 Перечень документации, представленной на экспертизу

Том I. Общая пояснительная записка. Паспорт проекта. Организация строительства. Охрана окружающей среды.

Том II. Рабочие чертежи.

ЭВ. ВЛ 110 кВ ПС Буденовское-ПС Каратау:

Альбом 1 ЭВ1 Чертежи;

Альбом 2 ЭВ.ВМ - Ведомость потребности материалов. ЭВ.С - Спецификация оборудования, изделий и материалов.

ЭП1. Строительство ПС110/10 кВ Каратау:

Альбом 1 ЭП1.ГТ Генеральный план и транспорт.

Альбом 2 ЭП1.АС Архитектурно-строительные решения.

Альбом 3 ЭП1.1 Электротехнические решения.

Альбом 4 ЭП1.2 Релейная защита и автоматика.

Альбом 5 ЭП1.3 Кабельное хозяйство,

Альбом 6 ЭП1.4 Задание заводу на КТП АЭЩ Б(М).

Альбом 7 Спецификация оборудования, изделий и материалов.

ЭП2. Расширение ПС110/10 кВ «Буденовское»:

Альбом 1 ЭП2. АС Архитектурно-строительные решения.

Альбом 2 ЭП2.1 Электротехнические решения.

Альбом 3 ЭП2.2 Релейная защита и автоматика.

Альбом 4 ЭП2.3 Кабельное хозяйство.

Альбом 5 Задание заводу на шкафы РЗА.

Альбом 6 ЭП2.С Спецификация оборудования, изделий и материалов.

СС Средства диспетчерского и технологического управления (СДТУ):

Альбом 1 СС1 Чертежи.

Альбом 2 СС1.С Спецификация оборудования, изделий и материалов.

Том III. СД Сметная документация

Брошюра 1. Отчет об комплексных инженерных изысканиях.

5.4 Цель и назначение объекта строительства

Строительство новой ПС110/10 кВ Каратау, обосновано ростом электрических нагрузок месторождения «Буденовское-2» с учетом развития участков добычи № 2 и № 4 и предназначено для бесперебойного и качественного обеспечения электрической энергией потребителей этих участков.

6. ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ОБЪЕКТА И ПРИНЯТЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

6.1 Место размещения объекта и характеристика участка строительства

Трансформаторная подстанция ПС110/10 кВ "Каратау" с двумя трансформаторами 6,3 МВ·А располагается на территории участка № 2 месторождения «Буденовское-2», южный фланг месторождения «Буденовское».

Район проложения трассы ВЛ 110 кВ расположен в северо-западной части песков Майынкум. Рельеф местности волнистый, слабопересеченный с солончаковыми вытянутыми понижениями.

Строительство подстанции 110/10 кВ «Каратау» с ЛЭП 110 кВ ПС Буденовское-ПС Каратау, предназначено для электроснабжения участка № 2 и участка №4 месторождения «Буденовское-2», расположенного в Сузакском районе Южно-Казахстанской области.

Природно-климатические условия строительства

Климатический подрайон IVГ

Температура наружного воздуха в °С: абсолютная максимальная плюс 50; абсолютная минимальная минус 43; наиболее холодной пятидневки минус 27.

Район по весу снегового покрова -I.

Район по давлению ветра - IV.

Район по толщине стенки гололеда - III.

Нормативная стенка гололеда 15 мм

Скорость ветра максимальная 32 м/с

Скорость ветра при гололеде 16 м/с

Степень загрязненности атмосферы IV по РД 34.51.101-90 ($\lambda_э$=2,25 см/кВ).

Среднегодовая продолжительность гроз 20 часов

Сейсмичность площадки строительства – 6 баллов

Инженерно-геологические условия площадки строительства

По инженерно-геологическим условиям в пределах площадки строительства объекта и трассы ВЛ-110 кВ выделены три инженерно-геологических элемента (ИГЭ):

Первый ИГЭ - песок пылеватый, серо-желтого цвета, малой степени водонасыщения, средней плотности, 1-ой категории по ручной разработке;

Второй ИГЭ - песок средней крупности, глинистый, средней плотности, 1-ой категории по ручной разработке;

Третий ИГЭ - суглинок плотный, запесоченный, с включением дресвы и щебня, от твердой до тугопластичной консистенции, непросадочный, 2-ой категории по ручной разработке.

Грунтовые воды вскрыты в пониженной части рельефа на северо-западной окраине вахтового поселка на выходе с ПС Буденовское на глубине 1,2 - 2,2 м, на остальном участке трассы грунтовые воды до глубины 5 м в период изысканий не вскрыты.

Основанием фундаментов по трассе ВЛ 110 кВ будет служить в основном песок средней крупности и суглинок.

Толщина почвенно-растительного слоя 0,2 м.

Так как грунты по трассе ВЛ 110 кВ обладают сильной сульфатной агрессивностью к бетону на портландцементе по ГОСТ 10178 и неагрессивны к сульфатостойкому цементу, проектом приняты железобетонные изделия на сульфатостойких марка цемента. По содержанию хлоридов грунты среднеагрессивные ко всем железобетонным конструкциям.

По сейсмическому районированию территории Казахстана район прохождения трассы ВЛ площадок ПС относится к 6-бальному.

6.2 Проектные решения

Согласно задания на проектирование предусмотрено:

- строительство ПС110/10 кВ «Каратау» по схеме № 110-4Н;

- расширение ПС110/10 кВ «Буденовское» на две линейные ячейки;
- строительство двухцепной ВЛ 110 кВ ПС Буденовское-ПС Каратау;
- СДТУ и спутниковая связь.

6.2.1 Генеральный план ПС110/10 кВ «Каратау»

Строительство трансформаторной подстанции ПС110/10 кВ «Каратау» с двумя трансформаторами 6,3 МВ·А предусмотрено на территории участка №2 месторождения «Буденовское-2», южный фланг месторождения «Буденовское».

Строительство подстанции 110/10 кВ «Каратау» предназначено для электроснабжения участка №2 и участка №4 месторождения «Буденовское-2», расположенного в Сузакском районе Южно-Казахстанской области.

Подстанция ПС110/10 кВ «Каратау» размещена в северо-западном направлении от существующей ПС110/10 кВ «Буденовское».

В архитектурно-пространственном отношении композиция застройки участка подстанции представляет собой комплекс зданий и сооружений, последовательно расположенных и увязанных между собой. Кроме того, размещение зданий и сооружений на ПС определилось ситуационными условиями прилегающей территории и подходами ВЛ 110 кВ.

Показатели по застройке

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Площадь участка в пределах ограды (57,0 х 48,0)	$м^2$	2736
2	Площадь, занятая под сооружения	$м^2$	2080
3	Коэффициент использования территории	%	76

Показатели по отводу земли

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Под подстанцию (по границе отчуждения)	га	0,377
2	Подъездные автодороги (по границе отчуждения)	га	0,07
3	Под площадку разворота (по границе отчуждения)	га	0,016
	Итого	га	0,46

Основные планировочные решения

Территория подстанции расположена на равнинной местности без существенных перепадов высот, с небольшим общим уклоном на юго-запад.

Грунты на площадке представлены сверху мелким, глинистым песком, с тонкими прослоями суглинка. Песок малой степени водонасыщения, мощностью от 1,2 до 2,0 м.

С глубины 1,5-2,3 м залегает плотный суглинок твердой консистенции, с линзами и прослойками песка мелкого и крупного мощностью 2,7-3,5 м.

Грунты по содержанию легко-и среднерастворимых солей – не засолены, по содержанию сульфатов и хлоридов сильноагресивны к железобетону.

Вертикальной планировкой площадки подстанции предусмотрен отвод поверхностных вод с территории ПС на северо-запад.

Отсыпку производить непучинистым грунтом послойно, толщиной слоя 0,2-0,3 м с тщательным уплотнением. Коэффициент уплотнения 0,95.

ОРУ 110 кВ на подстанции ориентировано в сторону подхода ВЛ 110 кВ.

На площадке, отведенной под строительство подстанции, размещаются следующие сооружения:

- ОРУ 110 кВ;
- 2 силовых трансформатора 110/10 кВ мощностью по 6,3 МВ·А;
- блочно-модульное здание для размещения ЗРУ 10 кВ, совмещенное с ОПУ;
- прожекторная мачта - 2 шт;
- маслоуловитель вместимостью 9 $м^3$;
- туалет для обслуживающего персонала.

При разработке генерального плана учтены минимальные противопожарные расстояния между сооружениями.

К подстанции предусмотрена гравийно-песчаная подъедная автодорога. С южной стороны предусмотрена площадка разворота. Примыкание подъездной автодороги на подстанцию предусмотрено под прямым углом к существующей проселочной дороге. Радиус закругления примыкания к дороге - 13 м. С северо-западной стороны существующая проселочная дорога закрывается, т.к. она проходит через проектируемую концевую опору.

Отвод трансформаторного масла при авариях в маслоуловитель вместимостью 9м^3 обеспечивается с помощью маслостоков из асбестоцементных труб диаметром 200 мм.

Мероприятия по благоустройству и обслуживанию территории

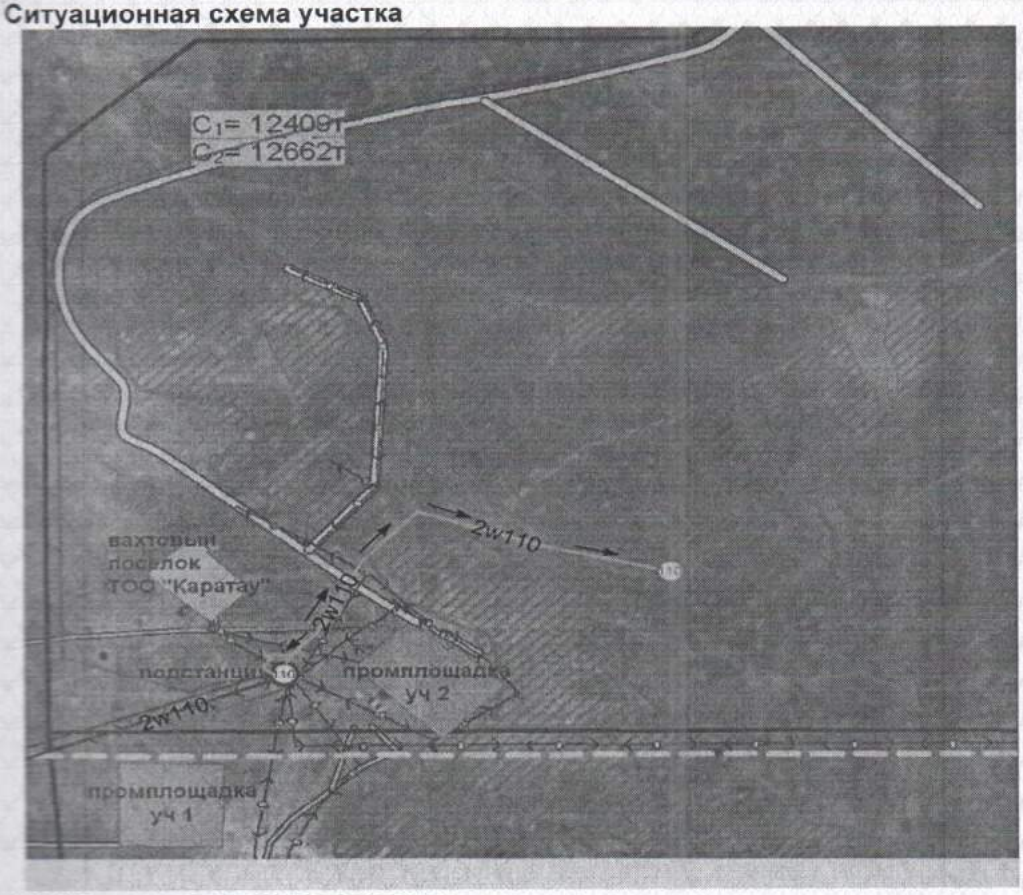
Проходы и проезды на территории подстанции после выполнения планировочных работ покрываются асфальтобетоном, а вся площадка подстанции отсыпается щебнем. Толщина покрытия 50 мм.

К каждому силовому трансформатору предусмотрен пожарный подъезд.

Площадка подстанции ограждается сетчатой оградой высотой 2,1 м.

Предусмотрено укрепление проектируемых откосов и полосы нарушенной структуры грунтов между оградой и откосами слоем плодородной почвы с посевом многолетних трав.

Ситуационная схема участка



6.2.2 Технологические решения

ПС110/10 кВ «Каратау»

Предусмотрено строительство подстанции с установкой двух силовых трехфазных трансформаторов напряжением 110/10 кВ мощностью по 6300 кВ·А каждый, типа ТМН-6300/110 У1, с регулированием напряжения на стороне ВН в пределах 115±9х1,78 кВ, с изоляцией категории «Б».

Подстанция принята комплектной открытого исполнения с применением блоков КТП АЭЩ Б(М)-110-4-Г-10-2х6300-Б-2-85У1, с изоляцией категории - «Б», с блочно модульным зданием ЗРУ, совмещенным с ОПУ, распредустройством 10 кВ со шкафами типа КРУ СЭЩ-63УЗ, поставки ТОО «Алматы «Электрощит».

В ОРУ 110 кВ устанавливаются элегазовые выключатели типа ВГП-110II-

20/2500У1 с пружинными приводами ППрА-2000.

Шкафы КРУ 10 кВ комплектуются вакуумными выключателями типа ВВУ-СЭЩ П3-10-20/1000У2.

Удельная эффективная длина пути утечки подстанционной изоляции принята для оборудования 110 кВ не менее 2,25 см/кВ.

Питание потребителей собственных нужд ПС и цепей оперативного тока в нормальном режиме осуществляются от двух трансформаторов собственных нужд напряжением 10/0,4 кВ, мощностью по 63 кВ·А каждый. Щит СН состоит из двух шкафов распределения, соединенных секционным автоматом и шкафа дополнительных автоматов обогрева. В нормальном режиме секционный автомат 0,4 кВ находится в отключенном положении.

Оперативный ток на ПС – постоянный 220 В от единого источника оперативного Тока (ЕИОТ) в комплекте с АУОТ-М-20-220-УХЛ4, аккумуляторной батареей емкостью 85 А.час, источником переменного тока (инвертор) типа И-ПОПТ-25-230-50-УХЛ и распределительным шкафом (ШР).

Защита оборудования ПС от грозовых волн перенапряжения, набегающих с линий, выполняется с помощью ограничителей перенапряжения, присоединенных к выводам силовых трансформаторов со стороны 110 и 10 кВ.

Защита оборудования ПС от прямых ударов молнии осуществляется молниеотводами, установленными на порталах ОРУ 110 кВ и отдельно-стоящими молниеотводами.

Все оборудование ПС присоединяется к заземляющему устройству, рассчитанному по допустимому сопротивлению растекания.

Заземляющее устройство ПС выполнено в виде прямоугольной сетки из круглой стали диаметром 18 мм и соответствует условиям термической стойкости и коррозионной устойчивости.

Для защиты вторичных цепей ПС от импульсных помех, вдоль кабельных лотков предусмотрена прокладка двух полос из круглой стали диаметром 16 мм на глубине 0,3 м от поверхности земли.

Для предотвращения ошибочных действий при оперативных переключениях на ПС предусмотрена электромагнитная и механическая блокировка элементов распределительных устройств.

В соответствии с техническими условиями на строительство и присоединения ПС110/10 кВ «Каратау» ТОО «Каратау» к сетям ТОО «Уранэнерго» на ПС110/10 кВ «Буденовское» предусмотрено расширение на 2 ячейки ОРУ 110 кВ для подключения проектируемых линий 110 кВ на ПС110/10 кВ «Каратау».

Оборудование проектируемых ячеек 110 кВ принято производства фирмы ALSTOM , которые установлено на блоках заводского изготовления ТОО «Алматы «Электрощит»:

- блок Б110-42/1,4-2500Б-У1 с элегазовым выключателем колонковой серии GL312, пружинным приводом типа FK3-2 и площадкой для обслуживания пружинного привода;
- блок Б110-71/1,7-К800Б-У1 с трансформаторами тока типа OSKF-123;
- блок Б110-18/2-1000Б-У1 с трехполюсным разъединителем 110 кВ типа S2DA2T с двумя комплектами заземляющих ножей с моторными приводами типа СММ400;
- блок Б110-20/2-1000Б-У1 с трехполюсным разъединителем 110 кВ типа S2DAT с одним комплектом заземляющих ножей с моторными приводами типа СММ400;
- блок Б110-77/2-1000Б-У1 с опорными изоляторами типа С4-550/1, установленное на УСО высотой 1390 мм.

Высоковольтное оборудование ячеек устойчиво к воздействию токов короткого замыкания и по своим техническим параметрам соответствует нормам МЭК и ГОСТ.

Прокладка силовых и контрольных кабелей в проектируемой ячейке 110 кВ предусмотрено в железобетонных кабельных лотках.

Защита оборудования ячеек 110 кВ от прямых ударов молнии осуществляется существующими молниеотводами, установленными в ОРУ 110 кВ.

На проектируемой ВЛ 110 кВ принят сталеалюминиевый провод АСКП120/19 по ГОСТ 839-80* антикоррозийным покрытием.

Защита линий электропередач от прямых ударов молнии осуществляется подвеской грозозащитного троса по всей длине ВЛ 110 кВ, кроме участка оп.№2 - оп.№5, грозозащита которого обеспечена молниеотводами.

На линии 110 кВ монтируется грозозащитный трос ТК 9,1-Г-1-Ж-Р-1370(140) по ГОСТ 3063-80*. В пролете перехода №1 под существующей двухцепной ВЛ 110 кВ на участке между опорами У110-1 №2 и У110-1 №5 трос не монтируется. Грозозащита на данном участке осуществляется тросом существующей ВЛ 110 кВ и молниеотводами, установленными на портальных опорах ПБЛ110-1 №3 и №4 и металлической опоре №2 У110-1.

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

- в проводе АСКП120/19 при максимальной нагрузке и минимальной температуре 12,2 даН/мм^2, при среднегодовой - 8,1 даН/мм^2 - по всей ВЛ , кроме участков: оп. №1(У110-1) - порталы ПС «Буденовская», оп. №16 - порталы ПС «Каратау», а также на участке от оп № 2 У110-1 до оп.№ 5 У110-1 где тяжение ослабленное.

В тросе ТК 9,1 допустимые напряжения составляют - при максимальной нагрузке и минимальной температуре - 35 даН/мм^2, при среднегодовой - 28 даН/мм^2.

В пролетах «концевая опора - портал ПС» напряжение в тросе ТК 9,1 ослабленное и составляет 10 даН/мм^2.

Изоляция на проектируемой ВЛ выбиралась с учетом прохождения трассы.

Учитывая наличие солончаковых образований, близость соленых озер, частые пыльные бури принята усиленная изоляция с удельной эффективной длиной пути утечки $l_{из}$=2,25 см/кВ.

На основании «Инструкции по выбору изоляции электроустановок», РД 34.51.101.-90, подвески комплектуются стеклянными изоляторами типа:

- поддерживающие одноцепные - 9хПСД70Е;
- натяжные одноцепные - 10хПСД70Е;
- натяжные одноцепные на линейных порталах ПС - 11хПСД70Е;
- натяжные для крепления грозозащитного троса - 1хПСД70Е;
- поддерживающее неизолированное крепление троса с глухим заземлением на каждой опоре.

Подвеска проводов на промежуточных опорах осуществлена посредством крепления их в зажимах ПГН-3-5, троса ТК 9,1 - в зажимах ПГ-2-11Д. На анкерно-угловых опорах провода крепятся в натяжных заклинивающихся зажимах типа НЗ-2-7; трос ТК 9,1 - в натяжных клиновых зажимах НКК-1-1Б (с клином 2);

Защита проводов от вибрации предусмотрена виброгасителями ГПГ-1,6-11-450/16, троса ТК 9,1 - ГПГ-1,6- 11 - 300/10.

Соединение проводов в пролете осуществляется соединительными зажимами типа СОАС - 120 - 3, монтируемыми методом скручивания, в шлейфах анкерно-угловых опор - петлевым зажимом ПАС-120-2 с термитными патронами ПАС-120.

Все опоры подлежат заземлению. Заземляющие устройства опор выполняются горизонтальными электродами диаметром 16 мм.

Анкерно-угловые опоры приняты: одноцепные металлические типа У110-1, двухцепные металлические типа У110-2, У110-1+5, У110-2+9 типовой серии 3078 тм-т10.

Промежуточные опоры: железобетонные типа ПБ110-8 с центрифугированными стойками СК26.1-1.3 по типовой серии 3082тн-Т2, порталы типа ПБЛ-110-1* с центрифугированными стойками СК22.1-1.3.

Расчетные пролеты определены расчетом в зависимости от типа стоек опор климатических условий и марки проводов и троса и составляют: габаритный - 200 м, ветровой - 230 м.

Закрепление промежуточных одностоечных опор ПБ110-8 в грунте предусмотрено по типу А-III — с двумя ригелями АР-6-Р с установкой в буреный котлован. Обратную засыпку буреных котлованов производить песчано-гравийной смесью состава 3:1.

Фундаменты металлических опор устанавливаются в отрытые котлованы на выровненное основание с щебеночной подготовкой толщиной 100 мм в сухих грунтах и

толщиной 200 мм в мокрых грунтах.

Обратную засыпку котлованов производить местным грунтом с добавлением 30% гравия.

Учитывая сульфатную агрессивность грунтов, все железобетонные изделия приняты из бетона на сульфатостойком цементе.

Подземную часть стоек опор на высоту 3,9 м от основания, а также железобетонные ригели, плиты фундаменты покрыть мастикой «БМЗЭС».

Стальные конструкции опор и металлоконструкции железобетонных опор изготавливаются из углеродистой стали марок С245 по ГОСТ 27772-88* для фасонного и листового проката, Ст3 по ГОСТ 535-88* - для сортового проката.

Антикоррозийная защита стальных и открытых поверхностей металлоконструкций железобетонных опор выполняется оцинковкой горячим способом в соответствии со СНиП РК 2,01-19-2004.

При своем следовании проектируемая ВЛ 110 кВ пересекает ВЛ 110 кВ, две существующие ВЛ 10 кВ и одну асфальтированную автомобильную дорогу.

Все пересечения выполнены с соблюдением всех норм и правил и согласованы с владельцами пересекаемых сооружений.

Основные технико-экономические показатели

1.	Силовые трансформаторы мощностью 6,3 МВА	2 шт
2.	Протяженность ВЛ-110 кВ	1,7 км
3.	Количество стальных опор	9 шт
4.	Количество железобетонных опор	6 шт
5.	Элегазовые выключатели	4 шт

6.2.3 Архитектурно-строительные решения

Архитектурно-строительные решения подстанции 110/10 кВ «Каратау» разработаны в соответствии с установочными чертежами оборудования и общей компоновкой подстанции.

Геолого-литологический разрез территории подстанции сложный:

- с поверхности земли - скудный почвенно-растительный слой мощностью до 0,2 м;
- суглинок темно-серого цвета плотный с редким включением мелкой дресвы, полутвердой и тугопластичной консистенции, вскрытой мощностью 2,3 м.
- песок светло-желтого цвета, малой степени водонасыщения, средней плотности с линзами песчаника окварцованного, выветрелого, мелкозернистого, малопрочного до глубины 5,0 м.

Грунты по содержанию сульфатов сильноагрессивные к бетонам на портландцементе и слабоагрессивные к бетонам на сульфатостойких цементах.

Технические решения, климатические, геологические и гидрогеологические условия и условия осуществления строительства позволили применить в зданиях и сооружениях подстанции сборные железобетонные и металлические унифицированные элементы по номенклатуре казахстанских предприятий-изготовителей.

Фундаменты под силовые трансформаторы предусмотрены монолитные, порталы из сборного железобетона на стойках типа СК; для прожекторной мачты также применены стойки СК; под модульное здание предусмотрены стойки типа УСО; для уборной применены железобетонные кольца; кабельные лотки и кабельные каналы приняты из унифицированных сборных железобетонных конструкций.

В соответствии с данными инженерно-геологических изысканий и СНиП РК 2.01-19-2004 «Защита строительных конструкций от коррозии» все железобетонные конструкции нулевого цикла должны изготавливаться из бетона на сульфатостойком цементе по ГОСТ22266-94.

Материал конструкций принимать по соответствующим сериям и типовым решениям. Материал металлических конструкций – сталь С245 по ГОСТ 27772-88*.

Основанием сооружений подстанции будут служить суглинки и пески.

Стойки СК закрепленные ригелями АР-6 и установлены в сверлёные котлованы на бетонную подушку толщиной 300 мм. Обратная засыпка котлована осуществляется песчано-гравийной смесью (ПГС).

Стойки УСО установлены в сверлёные котлованы на бетонную подушку толщиной

3000 мм, пазухи заделываются песчано-гравийной смесью. Вокруг стоек и опор под оборудование устраивается асфальтовая отмоска.

Фундаменты под блоки оборудования, разработанные по технической информации ТОО «Алматы-Электрощит», выполнены из лежней. Лежни укладываются на щебёночную подготовку с пропиткой битумом.

Кабельные наземные лотки укладываются на железобетонные бруски по спланированной поверхности. Под брусками грунт тщательно утрамбовать мелким щебнем с проливкой битумом.

Подземную часть стоек, а также все поверхности конструкций, соприкасающихся с землёй, покрыть горячим битумом за 2 раза, толщиной 2,0 мм.

Боковые поверхности железобетонных стоек, выступающие на 0,6 м и выше поверхности земли, окрасить цементным молоком на основе белого цемента.

Под блочно-модульным зданием пространство между стойками типа УСО и отмосткой покрываются бетоном класса В7,5.

Все сооружения подстанции рассчитаны с учётом сейсмичности площадки до 6 баллов.

Технические характеристики сооружений подстанции приведены в таблице

Наименование сооружений, №№ по генплану	Краткая техническая характеристика	Примечание
1	2	3
ЗРУ 10 кВ, совмещённое с ОПУ	Здание одноэтажное блочно-модульное, состоит из отдельных модульных транспортных блоков, монтируемых в здание на месте монтажа. В пределах каждого транспортного блока полностью осуществлён монтаж оборудования. Ограждающие конструкции модульного здания состоят из трёхслойных металлических панелей типа «сэндвич» с базальтовым утеплением. Здание II класса ответственности, II степени огнестойкости. Категория по пожарной и взрывопожарной безопасности – «Д». Здание состоит из блоков 6750х2250 мм h = 3980 мм общей длиной 22200 мм в разбивочных осях. Фундамент здания выполняется на железобетонных стойках типа УСО. Поверх стоек устраивается металлический ростверк. Антикоррозийные мероприятия по защите конструкций модульного здания предусмотрены заводом – изготовителем.	Производства ТОО «Алматы – Электрощит» годаАлматы Заводом предусмотрено: - электроотопление; - освещение; - вентиляция; -пожарная сигнализация; -охранная сигнализация.
Трансформатор силовой	Фундаменты под трансформатор 6,3 МВ·А – монолитные. Вокруг фундаментов устраивается яма, заполненная промытым и просеянным гравием для сбора масла при авариях с последующим сбросом его в маслоуловитель. Под гравием устраивается цементная стяжка с уклоном в сторону приямка.	По чертежам ТОО «Институт Казсельэнергопроект» Согласно рекомендации ТОО «Лимб 2», г. Актобе.

ОРУ	Порталы ОРУ из унифицированных железобетонных стоек типа СК устанавливаются на бетонную подушку в сверлёные котлованы и закрепляются ригелями типа АР6. Оборудование ОРУ 110 кВ установлено на железобетонных лежнях. Прокладка кабелей на территории ОРУ предусмотрена в наземных сборных железобетонных кабельных лотках и каналах, перекрываемых съёмными плитами, в полиэтиленовых трубах и траншеях, а между блоками – в металлических лотках, поставляемых комплектно.	Сборные железобетонные элементы производства ТОО «Темирбетон» г. Талдыкорган
Маслоулови-тель V=9м³	Маслоуловитель выполнен из железобетонных изделий-колец	
Ограждение ПС	Сетчатое металлическое по металлическим стойкам.	
Туалет	Надземная часть размером в плане 1,35х1,1м – деревянная. Подземная часть – из сборных железобетонных колец.	

ПС110/10 кВ «Буденовское»

Расширение на две ячейки подстанции ПС110/10 кВ «Буденовское», необходимо для подключения проектируемой подстанции ПС110/10 кВ «Каратау» и последущего электроснабжения участка №2 и №4 месторождения «Буденовское-2».

Отвод земельного участка, акт выбора земельного участка под расширение ПС110/10 кВ «Буденовское» согласован с заказчиком ТОО Каратау АО «НАК «Казатомпром».

Отвода земли под расширение ПС

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Под расширение подстанции (по границе отчуждения)	м²	1112
2	Площадка разворота (по границе отчуждения)	м²	240
	Итого	м²	1352

Основные планировочные решения

Территория под расширение подстанции расположена на равнинной местности без существенных перепадов высот, с небольшим общим уклоном на северо-запад.

Геолого-литологический разрез территории подстанции ПС110/10 кВ «Буденовское» сложный:

- с поверхности земли до глубины 0,2 м распространен скудный почвенно-растительный слой;
- далее залегает песок мелкий средней плотности малой степени водонасыщения, вскрытой мощностью до 1 м;
- ниже находятся пески средней крупности вскрытой мощностью до 2,4 м;
- ниже распологается суглинок непросадочный с включением дресвы и щебня.

Грунты по содержанию сульфатов сильноагрессивные к бетонам на портландцементе и слабоагрессивные к бетонам на сульфатостойких цементах.

На глубине 2,5 метра вскрыты подземные воды (скв. №10).

На площадке под расширение подстанции предусмотрено снятие растительного слоя толщиной 200 мм.

Вертикальной планировкой расширяемой части площадки подстанции предусмотрен отвод поверхностных вод с территории ПС на северо-запад.

Отсыпку производить непучинистым грунтом послойно, толщиной слоя 0,2 - 0,3 м с

тщательным уплотнением. Коэффициент уплотнения 0,95. Уплотнение вести в соответствии со СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения. Основания и фундаменты.»

На площадке, отведенной под расширение подстанции, предусмотрены следующие сооружения:

- два однопролетных портала 110 кВ;
- кабельные железобетонные лотки;
- фундаменты под оборудование;
- сетчатое ограждение.

На расширяемой части подстанции предусмотрена дорога с щебеночным покрытием. С северной стороны предусмотрена площадка разворота с щебеночным покрытием. Укрепление проектируемых откосов выполняется плодородным слоем с посевом многолетних трав.

6.2.4 Инженерное обеспечение и системы

Электротехнические решения. Трасса ВЛ -110 кВ.

В соответствии с техническими условиями ТОО «Уранэнерго» №03-13/847 от 30.11.2012 года и согласно технического задания на проектирование присоединение проектируемой ПС110 кВ «Каратау» к электрической сети выполнено от существующего ОРУ 110 кВ ПС110/10 кВ «Буденовское» путем строительства двух дополнительных линейных ячеек 110 кВ

Выход ВЛ 110 кВ с ПС110/10 кВ выполнен одноцепной линией.

Одноцепный участок ВЛ 110 кВ (1 линия) начинается от угловой опоры У110-1 №1, установленной в 14 м от проектируемого линейного портала ОРУ 110 кВ ПС110/10 кВ «Буденовское», и идет в западном направлении до опоры №2 У110-1 (Уг.1), затем поворачивает на север, пересекает существующую двухцепную ВЛ 110 кВ «Буденовское - Инкай - РУ-6» доходит до опоры №5 (Уг. 2), поворачивает на восток и выходит на трассу двухцепной ВЛ 110 кВ (опора У110-2+5 №6). Трасса второй линии от ОРУ 110 кВ ПС110/10 кВ «Буденовская» выходит также на опору У110-2+5 №6 (линия 2).

От опоры №6 У110-2+5 (Уг.4) двухцепная ВЛ 110 кВ идет на северо-восток, пересекает автодорогу, ВЛ 10 кВ доходит до опоры У110-2+5 №7 (Уг.5), слегка поворачивает на север, пересекает асфальтированную автодорогу и идет параллельно существующей ВЛ 10 кВ до опоры №9 У110-2+9 (Уг.6).

От Уг.6 трасса идет в том же северо-восточном направлении, пересекает автодорогу, трубопроводы, скважины и доходит до опоры №7 У110-2+9 (Уг.7). Далее трасса меняет направление на юго-восточное и идет по ровной местности с редкой пустынной растительностью, доходит до Уг.8, и идет в том же юго-восточном направлении до концевой опоры №16 У110-2В, установленной в 25 м от порталов 110 кВ проектируемой ПС110/10 кВ «Каратау».

Рельеф местности по всей трассе ВЛ 110 кВ - слабо-всхолмленный с редкой пустынной растительностью.

Общая протяженность трассы ВЛ 110 кВ - 1,85 км, в том числе:

двухцепной - 1,7 км;

одноцепной - 0,15 км.

6.2.5 Релейная защита, автоматика и управление ПС110/10 кВ «Каратау»

Релейная защита, автоматика (РЗА) и управление элементов подстанции (ПС) 110/10 кВ «Каратау» выполнены в объеме, предусмотренном ПУЭ РК и действующими директивными/руководящими указаниями.

При разработке раздела учтены требования технического задания от 15 июня 2012 года, утвержденного ТОО «ЛАНО».

Выполнен расчет токов короткого замыкания (КЗ) в объеме, достаточном для выбора уставок защит. На основании результатов расчета токов КЗ определены ориентировочные уставки защит силовых трансформаторов 110/10 кВ на ПС110/10 кВ «Каратау».

Оперативный ток постоянный, напряжением 220 В, от аппарата управления оперативным током типа АУОТ-М2-20-220-УХЛ4.

Применены микропроцессорные устройства защиты и автоматики серии MiCOM производства компании ALSTOM.

Терминалы MiCOM, кроме основных, индивидуальных функций РЗА, зависящих от типа исполнения, имеют общие эксплуатационные возможности, позволяющие выполнить:

- непрерывный оперативный контроль работоспособности (самодиагностика) в течение всего времени работы, проводимый с целью обнаружения внутренних повреждений, которые могут привести к несвоевременному отключению или к не отключению при коротком замыкании;
- измерение и отображение текущих электрических параметров защищаемого объекта (токов и напряжений, мощности и частоты);
- запись осциллограмм аварийных режимов (всех измеряемых дискретных значений тока и напряжения; состояния всех логических входов и выходов; сигналов срабатывания и т.д.);
- регистрацию внутренних событий;
- аварийную сигнализацию, выдаваемую всеми функциями защиты и контроля;
- хранение не менее двух наборов конфигурации и уставок (программ), с их переключением либо автоматически, либо по внешнему сигналу;
- другие задачи, подробный перечень которых приведен в соответствующих руководствах и описаниях.

Наличие в терминалах последовательных каналов передачи данных обеспечивает возможность передачи информации о текущем состоянии устройств в систему верхнего уровня.

Терминалы, приборы учета и другая аппаратура вспомогательных цепей размещены в релейных шкафах заводской поставки (ТОО «Алматы «Электрощит»), как отдельностоящих, так и встроенных в шкафы КРУ 10 кВ серии К-63.

В данном разделе применены схемы вторичных соединений, освоенные ООО «УК «Электрощит Самара». Это схемы РЗА трансформатора 110 кВ, ввода 10 кВ, отходящих линий, трансформаторов напряжения и секционного выключателя 10 кВ. Для размещения приборов учета присоединений 110 кВ разработана схема нетипового релейного шкафа с электронными счетчиками A1805-RL-P1G-DW-4. A1805-RL-P1G-DW-4.

Также разработана общеподстанционная логика блокировки управления разъединителями и заземлителями 110 кВ, выполненная с помощью микропроцессорных терминалов управления (система SCADA), предотвращающая ошибочные действия персонала при оперативных переключениях (местных и удаленных).

6.2.5.1 Трансформатор 110/10 кВ

В качестве основной защиты трансформатора предусмотрена дифференциальная токовая защита с торможением. Кроме того, предусмотрен прием устройством основной защиты сигналов срабатывания газовой защиты трансформатора и бака переключателя РПН. Этими двумя функциями обеспечивается защита трансформатора от внутренних повреждений.

Для ближнего резервирования основной защиты трансформатора и резервирования отключения КЗ на шинах низкого напряжения при отказе защиты секции или выключателя ввода 10 кВ, предусмотрена максимальная токовая защита, установленная на стороне высокого напряжения (МТЗ ВН).

В соответствии с требованиями обеспечения полноценного ближнего резервирования защит трансформатора, предусмотрена установка отдельных устройств основной и резервной защит трансформатора. Для обеспечения резервирования при отказе выполнено разделение устройств основной и резервной защит по цепям переменного (подключение к разным обмоткам трансформаторов тока) и оперативного постоянного (питание через разные автоматические выключатели) тока.

Предусмотрено действие выходных промежуточных реле защит на отключение выключателя ВН трансформатора по двум независимым каналам.

Защита трансформатора от внутренних повреждений выполнена с использованием терминала MiCOM P632, в котором реализованы следующие функции:

- дифференциальная токовая с торможением защита, содержащая чувствительный орган и отсечку;

- дополнительные МТЗ вводов 110 и 10 кВ, дублирующие МТЗ ВН (НН) и служащие для повышения их надежности;
- защита от понижения напряжения, используемая для пуска МТЗ;
- защита от перегрузки силового трансформатора;
- газовые защиты трансформатора и его устройства РПН;
- контроль состояния силового трансформатора (прием сигналов от газового реле, датчиков уровня и температуры масла);
- контроль состояния газонаполненного высоковольтного оборудования;
- контроль исправности оперативных цепей терминала резервной защиты трансформатора (MiCOM P123);
- резервирование отказа выключателя ввода 10 кВ;
- контроль цепи отключения выключателя ввода ВН трансформатора (1 канал);
- управление выключателем ввода ВН трансформатора.

Резервная защита трансформатора выполнена с использованием терминала MiCOM P123, в котором реализована максимальная токовая защита на стороне ВН с внешним пуском по напряжению. Кроме того, с помощью указанного терминала осуществляется:

- контроль исправности оперативных цепей терминала защиты трансформатора от внутренних повреждений (MiCOM P632);
- контроль цепи отключения выключателя ввода ВН трансформатора (2 канал).

Для защиты трансформатора и управления его выключателем ввода 110 кВ применена типовая заводская схема шкафа ОГК.353.199 с внесенными при проектировании и направленными на завод-изготовитель изменениями.

6.2.5.2 Логическая защита шин 10 кВ

Имеющиеся в терминалах функции логической селективности и трехступенчатой токовой защиты в комплексе образуют логическую защиту шин.

Логическая защита шин (ЛЗШ) реализуется с помощью терминала вводного выключателя, терминала секционного выключателя и терминалов отходящих линий.

Указанная защита обеспечивает ускоренное отключение вводных или секционного выключателя 10 кВ при возникновении повреждения на шинах, с проверкой отсутствия блокирующих сигналов пуска предыдущих защит.

6.2.5.3 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)

Функция УРОВ предназначена для уменьшения ущерба при отказе выключателя поврежденного присоединения.

УРОВ выполняется совместной работой терминалов, установленных на ниже- и вышестоящих присоединениях. На нижестоящих присоединениях терминалы реализуют функцию «УРОВ - датчик», на вышестоящих – «УРОВ - приемник».

Функция «УРОВ – приемник» обеспечивает формирование сигнала на отключение выключателя (без выдержки времени) при получении входного дискретного сигнала от нижестоящих присоединений.

Пуск функции «УРОВ - датчик» происходит при срабатывании защит присоединения, действующих на отключение «своего» выключателя.

Сигнал «УРОВ - датчик» выдается на верхний уровень с выдержкой времени, после получения выключателем команды на отключение от терминала, если за это время выключатель не отключился.

Выполнение выключателем указанной команды контролируется по изменению сигналов его положения и по снижению тока через него ниже заданной уставки.

6.2.5.4 Ввод 10 кВ

Функции защиты, управления, автоматики и сигнализации реализуются с помощью терминала MiCOM P127, позволяющего выполнить:

- трехступенчатую МТЗ с возможностью управления по напряжению;
- пуск АВР по снижению напряжения с контролем наличия напряжения на смежной секции;
- прием сигналов ЛЗШ от предыдущих защит (ЛЗШ - приемник);
- прием сигналов УРОВ от предыдущих выключателей (УРОВ - приемник);
- передачу сигнала УРОВ в схему выключателя ВН (УРОВ - датчик);

- автоматическое повторное включение (АПВ);
- контроль цепи отключения выключателя.

Для учета активной и реактивной энергии предусмотрена установка в релейном шкафу электронного счетчика A1805-RL-P4GBD.

6.2.5.5 Секционный выключатель 10 кВ

Функции защиты, управления, автоматики и сигнализации реализуются с помощью терминала MiCOM P123, позволяющего выполнить:

- трехступенчатую МТЗ;
- прием сигналов ЛЗШ от предыдущих защит (ЛЗШ - приемник);
- передачу сигналов «ЛЗШ – датчик» в схемы выключателей вводов 10 кВ;
- прием сигналов УРОВ от предыдущих выключателей (УРОВ - приемник);
- передачу сигналов «УРОВ – датчик» в схемы выключателей вводов 10 кВ;
- включение выключателя по командам поступающим на дискретный вход из схем выключателей вводов 10 кВ (АВР) или от ключа управления при отсутствии блокирующих факторов;
- контроль цепи отключения выключателя.

Для секционного выключателя 10 кВ применена типовая заводская схема шкафа ОГК.353.340 Сх с внесенными при проектировании и направленными на завод-изготовитель изменениями.

6.2.5.6 Линия 10 кВ

Функции защиты, управления, автоматики и сигнализации реализуются с помощью терминала MiCOM P123, позволяющего выполнить:

- трехступенчатую МТЗ;
- трехступенчатую защиту от однофазных замыканий на землю;
- передачу сигнала «ЛЗШ – датчик» в схему вышестоящего выключателя;
- передачу сигнала «УРОВ – датчик» в схему вышестоящего выключателя;
- АПВ (для воздушных линий)
- контроль цепи отключения выключателя.

В проекте применена типовая заводская схема шкафа линии 10 кВ ОГК.353.520 Сх. Для учета активной и реактивной энергии предусматривается установка электронного счетчика A1805-RL-P4GBD.

6.2.5.7 Трансформатор напряжения 10 кВ

Типовая заводская схема шкафа ОГК.353.417 Сх. выполнена с терминалом MiCOM P922, который содержит:

- трехступенчатую защиту минимального напряжения;
- двухступенчатую защиту от повышения напряжения обратной последовательности;
- трехступенчатую защиту от повышения напряжения нулевой последовательности;
- шестиступенчатую защиту от понижения частоты, что позволяет реализовать сигнализацию замыкания на землю в сети 10 кВ, контроль исправности цепей напряжения, контроль наличия напряжения для разрешения АВР смежной секции, автоматическую частотную разгрузку (АЧР).

6.2.6 Релейная защита и автоматика ПС110/10 кВ «Буденовское»

Релейная защита и автоматика (РЗА) проектируемых ячеек линий 110 кВ «W1G» и «W2G» выполнена в объеме, предусмотренном ПУЭ РК и действующими указаниями, с учетом требований технических условий ТОО «Уранэнерго» за №03-13/847 от 30.11.2011 года.

Шкафы РЗА и шкаф учета ячеек линий 110 кВ размещены в существующем на подстанции «Буденовское» ОПУ.

Применены микропроцессорные устройства защиты и автоматики серии MiCOM производства компании ALSTOM.

Для защиты линий 110 кВ и управления линейными выключателями разработаны схемы нетиповых шкафов РЗА, основу которых составляют терминалы типов MiCOM P435 и MiCOM P139. В качестве основной защиты линии используется терминал MiCOM P435, а в качестве резервной защиты - терминал MiCOM P139.

В терминале P435 предусмотрен следующий набор защит и автоматики:

- дистанционная защита – имеет 5 ступеней по сопротивлению срабатывания при междуфазных и однофазных КЗ;

- токовая направленная защита нулевой последовательности – имеет 4 ступени по току срабатывания при КЗ на землю;

- максимальная токовая защита (аварийная) – имеет 2 ступени срабатывания. Вводится в действие автоматически вместо дистанционной защиты при неисправности в цепях напряжения;

- устройство автоматического повторного включения (АПВ).

В терминале P139 предусмотрен следующий набор защит и автоматики:

- максимальная токовая защита – имеет 3 ступени по току срабатывания при междуфазных КЗ;

- токовая направленная защита нулевой последовательности – имеет 3 ступени по току срабатывания при КЗ на землю;

- автоматика управления выключателем.

Терминалы подключаются к разным сердечникам трансформаторов тока. Питание терминала MiCOM P435, цепей включения и первого канала отключения выключателя 110 кВ осуществлено от отдельного автомата. Также от отдельного автомата осуществлено питание терминала MiCOM P139 и цепей второго канала отключения выключателя. Цепи управления разъединителями и заземлителями запитаны также от отдельного автомата. Управление разъединителями и заземлителями линии выполнено через терминал MiCOM P139.

На вновь установленных линиях 110 кВ предусмотрно телеизмерение тока, активной и реактивной мощности. Учет активной и реактивной электроэнергии реализован с помощью электронных счетчиков A1805-RL-P16-DW-4. Для размещения счетчиков разработана схема нетипового шкафа учета.

На подстанции предусмотрена программная (логическая) оперативная блокировка, реализуемая в терминале MiCOM P139 и в системе SCADA.

Выполнены расчет токов короткого замыкания и ориентировочный расчет уставок защит линий 110 кВ «W1G» и «W2G». По условию чувствительности токовой защиты нулевой последовательности для линий 110 кВ ПС «Буденовское» - ПС «Каратау», на ПС «Каратау» нейтрали силовых трансформаторов не заземлены.

6.2.7. Средства диспетчерского и технологического управления СДТУ.

6.2.7.1 Структура оперативного управления.

Вопросы организации средств диспетчерского и технологического управления подстанции 110/10 кВ «Каратау» решены в разделе СДТУ.

Согласно техническим условиям на строительство и присоединение ПС110/10 кВ «Каратау» к сетям ТОО «Уранэнерго» и разрешению на использование частот ВЧ каналов от 08 октября 2012 года, выданному АО «Энергоинформ», разработана техническая документация на сооружение средств связи, SCADA и АСКУЭ для подстанции 110/10 кВ «Каратау».

Подстанция ПС110/10 кВ «Каратау» находится в оперативном управлении диспетчера ТОО «Уранэнерго».

Подстанция обслуживается выездными бригадами.

Согласно «Руководящим указаниям по выбору объемов информации, проектирования систем сбора и передачи информации в энергосистемах» для подстанции 110/10 кВ « Каратау» предусмотрено:

- основной и резервный телефонные каналы диспетчерской связи подстанции с оперативным персоналом диспетчерского пункта;

- SCADA - диспетчерская система с супервизорным (общим диспетчерским) управлением при сборе данных;

- АСКУЭ - коммерческий учет электроэнергии.

6.2.7.2 Организация диспетчерско-технологической связи.

Предусмотрена организация двух диспетчерских трактов проектируемой ПС110/10 кВ «Каратау» с диспетчером ТОО «Уранэнерго».

Первый тракт организован по некоммутируемым ВЧ каналам связи:

- №497 ПС110/10 кВ «Буденовское» - ПС110/10 кВ «Каратау» по ВЛ 110 кВ от Т1 по

канале «В» на аппаратуре PowerLink с частотами 860-868/880-888 кГц, далее на подстанции 110/10 кВ «Буденовское» организован переприем на проектируемый ВЧ канал связи № 496 ПС220/110/10 кВ «РУ-6» - ПС110/10 кВ «Буденовское» по ВЛ 110 кВ Л111 по каналу «А» на аппаратуре PowerLink с частотами 392-400/348-356 кГц.

Передача данных АСКУЭ и SCADA осуществлена посредством подключения устройства сбора и передачи данных и шкафа системы SCADA к интерфейсу RS-232 аппаратуры PowerLink, телефонный аппарат - к интерфейсу FXS/FXO.

Для организации каналов связи по ЛЭП 110 кВ предусмотрено следующее оборудование обработки и присоединения:

- ВЧ заградитель типа ВЗ-630/0,5 с полосой заграждения 160-1000 кГц - 5 шт;
- фильтр присоединения ФП с полосой пропускания 51-1000 кГц - 4 шт;
- конденсатор связи СМПБ-110/√3-6,4У1 – 4 шт;
- разъединитель однополюсный РВО-10/400-У1 – 4 шт.

Второй тракт ПС110/10 кВ «Каратау» с диспетчером ПС 220 кВ РУ-6 осуществляется по спутниковому каналу связи. Для спутниковой связи выбрана малая спутниковая наземная станция VSAT (Very Small Aperture Terminal) с маленькой антенной 1,8 метров. Как правило, для VSAT применяется упрощённая процедура получения разрешений на частоты. VSAT используется за пределами городов, где нет возможности использовать наземные телекоммуникации и каналы связи для организации широкополосного доступа в Интернет, телефонной связи, объединение удаленных сегментов корпоративных сетей, подключений терминалов и т.д.

Сеть спутниковой связи на базе VSAT включает в себя три основных элемента: центральная земная станция (при необходимости); спутник-ретранслятор и абонентские VSAT терминалы.

Центральная земная станция в сети спутниковой связи выполняет функции центрального узла и обеспечивает управление работой всей сети, перераспределение ее ресурсов, выявление неисправностей, тарификацию услуг сети и сопряжение с наземными линиями связи.

Спутники ретрансляторы сети VSAT строятся на базе геостационарных спутников-ретрансляторов. Это позволяет максимально упрощать конструкцию абонентских терминалов и снабжать их простыми фиксированными антеннами без системы слежения за спутником. Спутник принимает сигнал от земной станции, усиливает его и направляет назад на Землю. Важнейшими характеристиками спутника являются мощность бортовых передатчиков и количество радиочастотных каналов (стволов или транспондеров) на нем. Для обеспечения работы через малогабаритные абонентские станции типа VSAT требуются передатчики с выходной мощностью около 40 Вт. Современные VSAT работают как правило в Ku диапазоне частот 11/14 ГГц (одно значение частоты на прием, другое на передачу). Ku диапазон – это диапазон частот сантиметровых длин волн.

В проекте на подстанциях «РУ-6» и «Каратау» предусматривается абонентский VSAT терминал, который включает в себя антенно-фидерное устройство, наружный внешний радиочастотный блок и внутренний блок (модем). Внешний блок представляет собой небольшой приемопередатчик или приемник. Внутренний блок обеспечивает сопряжение спутникового канала с терминальным оборудованием пользователя (компьютер, сервер ЛВС, телефон, факс УАТС и т.д.).

Для подключения аналогового телефона к земной спутниковой станции применяется аналоговый телефонный адаптер Grandstream HandyTone HT-386 с интерфейсами: 1xLAN (1 RJ-45 10Base-T Eternet порт); 2xFXS (2 RJ-11 телефонный порт); 1xPSTN pass-trough(1 RJ-11 ТфОП порт); набор: DTMF, PULSE (опционально). HT-386 - это VoIP адаптер для аналоговых телефонов нового поколения, основанный на открытых промышленных стандартах. Созданный по современным технологиям, Grandstream HandyTone HT-386, характеризуется превосходным качеством звучания, компактными размерами и полнотой функциональности.

Передача данных АСКУЭ и SCADA по спутниковому каналу связи осуществляется посредством подключения устройства сбора и передачи данных и шкафа системы SCADA к преобразователю интерфейсов MOXA (dual V.24 RS-232) по интерфейсу RS-232.

Внутренний блок земной станции, аналоговый телефонный адаптер и

преобразователь интерфейсов на ПС110/10 кВ «Каратау» и ПС 2120/110/10 кВ «РУ-6», размещаются в проектируемом телекоммуникационном шкафу.

Блок наружной установки (ODU) - внешний блок, установленный в фокусе антенны, который передает концентратору и получает от него через спутник модулированные радиосигналы. В состав ODU входят полупроводниковый усилитель (SSPA, BUC), понижающий преобразователь малошумящего блока (LNB) и поляризационный селектор (OMT). BUC и LNB подключены к отдельным портам OMT. Такая конфигурация обеспечивает прием сигнала с поляризацией определенного типа и передачу сигнала с поляризацией другого типа, обычно ортогонального. Межблочный кабель имеет разъемы F-типа. Заводские антенны VSAT комплектуются облучателем и OMT.

Основной и резервный каналы связи включаются в диспетчерский коммутатор с преимущественным правом доступа к каналам оперативного персонала.

Оборудование обработки и присоединения и аппаратура связи должны быть тщательно заземлены, что обеспечивает нормальную работу аппаратуры и безопасность обслуживающего персонала.

6.2.7.3 Объем телеинформации и комплекс технических устройств.

Объем телеинформации диспетчерского управления подстанции ПС110/10 кВ «Каратау» и комплекс технических устройств выбран с учетом формы оперативного обслуживания и включает в себя:

1. телесигнализацию основного коммутационного оборудования 110 и 10 кВ;
2. телесигнализацию разъединителей и заземлителей 110 кВ;
3. аварийно – предупредительную телесигнализацию:
4. Телеуправление основным коммутационным оборудованием 110,10 кВ, разъединителями и заземлителями 110 кВ;
5. телеизмерение по вызову текущих значений:

Также с терминалов релейной защиты собирается информация о разрешающих сигналах для силовых трансформаторов Т1 и Т2 и общестанционных сигналах.

Для передачи объема телеинформации с ПС110/10 кВ «Каратау» диспетчеру ПС «РУ-6» предусмотрена система диспетчерского управления и сбора данных SCADA, организованная на основе устройства RTU IDS 850, представляющего собой модульный, свободно масштабируемый аппарат телемеханики и автоматизации. Устройство RTU IDS 850 осуществляет сбор информации с микропроцессорных устройств РЗиА, цифровых измерительных преобразователей и дискретной информации с последующей ретрансляцией полученных данных на ПС220/110/10 кВ «РУ-6» по организованным каналам связи (основному и резервному) по протоколу IEC 60870-5-101.

Устройство RTU IDS 850 также осуществляет прием команд управления коммутационными аппаратами по организованным каналам связи по протоколу IEC 60870-5-101.

Данная система SCADA обеспечивает диспетчера ПС220/110/10 кВ «РУ-6» требуемой информацией и организацией управления оборудованием в режиме реального времени.

Для ПС110/10 кВ «Каратау» предусмотрено два устройства RTU IDS 850, установленное в телекоммуникационном шкафу размером 1805x600x600 в комнате связи.

На вводах 110 кВ и 10 кВ для измерения параметров сети предусмотрены цифровые измерительные преобразователи типа АЕТ-311 , Е-855ЭС-Ц, Е-854ЭС-Ц.

Преобразователь измерительный многофункциональный АЕТ-311 применяется для измерения параметров сети на вводах 110 кВ и вводах 10 кВ и предназначен для измерения параметров трехпроводных и четырехпроводных электрических сетей трехфазного тока частотой 50 Гц (действующие значения токов, напряжений; активной, реактивной и полной мощности), преобразования их в кодированные сигналы и передачи результатов на контроллер верхнего уровня автоматизированной системы диспетчерского управления по интерфейсу RS-485.

На линиях 10 кВ и секционном выключателе 10 кВ установлены цифровые измерительные преобразователи переменного тока Е-854/2 ЭС-Ц, а в ячейках трансформаторов напряжения 10 кВ – Е-855/2 ЭС-Ц.

Передача информации от измерительных преобразователей и терминалов