Бекітемін
Оңтүстік өңірі бойынша «Мемсараптама» РМК филиалы
Филиал басшысы
Ж.С. Мықтыбаев

«ОҚО Сарыағаш ауданындағы 220/110/10 кВ «Қызыләскер» қосалқы стансасының құрылысы (түзету)»
жұмыс жобасы бойынша

22.12.2016 ж. № 19-0515/16

(оң)

ҚОРЫТЫНДЫ

ТАПСЫРЫСШЫ:
«ОҚО Сарыағаш ауданы тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық бөлімі» ММ

БАС ЖОБАЛАУШЫ:
«Береке» ЖШС

Шымкент қаласы

АЛҒЫ СӨЗ

«ОҚО Сарыағаш ауданындағы 220/110/10 кВ «Қызыләскер» қосалқы стансасының құрылысы (түзету)» жұмыс жобасы бойынша осы сараптау қорытындысы «Мемсараптама» РМК-ның Оңтүстік өңірі бойынша филиалымен берілді.

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

Утверждаю
Руководитель филиала
Филиал РГП «Госэкспертиза» по Южному региону
Мыктыбаев Ж.С.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

№ 19-0515/16 от 22.12.2016 г.
(положительное)
по рабочему проекту
«Строительство ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» в Сарыагашском районе ЮКО (корректировка)»

ЗАКАЗЧИК:
ГУ «Отдел жилищно-коммунального хозяйства Сарыагашского района ЮКО»

ГЕНПРОЕКТИРОВЩИК:
ТОО «Береке»

г. Шымкент

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данное экспертное заключение по рабочему проекту **«Строительство ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» в Сарыагашском районе ЮКО (корректировка)»** выдано филиалом по Южному региону РГП «Госэкспертиза»

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

1. НАИМЕНОВАНИЕ: рабочий проект **«Строительство ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» в Сарыагашском районе ЮКО (корректировка)»**

Настоящее заключение выполнено согласно договору №131140005568/160108/00 (185) от 28.11.2016 года на экспертизу рабочего проекта между филиалом РГП «Госэкспертиза» по Южному региону и ГУ «Отдел жилищно-коммунального хозяйства Сарыагашского района» на основании письма №2357 от 14.11.2016 года.

2. ЗАКАЗЧИК: ГУ «Отдел жилищно-коммунального хозяйства Сарыагашского района ЮКО».

3. ГЕНПРОЕКТИРОВЩИК: ТОО «Береке». Государственная лицензия № 000718 от 30.03.2007 года, выданная Агентством РК по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства. Дата выдачи приложения к лицензии 10.07.2012 года. Особые условия действия лицензии - II категория.

ГИП - Литвиненко Л. А. Приказ о назначении ГИП №86-П от 03.10.2016 года.

4. ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ: государственные инвестиции

5. ОСНОВНЫЕ ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

5.1 Основание для разработки:

задание на проектирование, утвержденное заместителем акима Сарыагашского района от 2016 года (без даты);

архитектурно-планировочное задание №158 от 23.09.2014 года и №161 от 23.09.2014 года, выданное отделом архитектуры и градостроительства Сарыагашского района, ЮКО;

письмо ГУ «Управление экономики и бюджетного планирования Южно-Казахстанской области» №13-02-15/2492 от 13.12.2016 года о разрешении корректировки рабочего проекта «Строительство ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» в Сарыагашском районе ЮКО» в соответствие с протоколом бюджетной комиссии ЮКО №11 от 24.06.2016 года;

выписка из протокола областной бюджетной комиссии №11 от 24 июня 2016 года;

письмо акимата Сарыагашского района ЮКО №2570 от 12.12.2012 года о сумме оплате проектно-изыскательных работ и стоимости проведения экспертизы по ранее утвержденному проекту;

письмо акимата Сарыагашского района ЮКО №2571 от 12.12.2012 года о том, что по рабочему проекту «Строительство ПС 220/220/10кВ «Кызыласкер» в Сарыагашском районе ЮКО» строительно-монтажные работы не выполнялись;

письмо акимата Сарыагашского района ЮКО №776 от 05.04.2016 о том, что начало строительства запланировано в апрель 2017 года;

протокол совещания о корректировке рабочего проекта «Строительство ПС 220/220/10кВ «Кызыласкер» в Сарыагашском районе ЮКО» под председательством заместителя акима ЮКО № 18 от 19 мая 2016 года;

постановление акимата Сарыагашского района ЮКО №640 от 10.12.2012 года о предоставлении земельного участка на временное безвозмездное землепользование для строительства подстанции;

постановление акимата Сарыагашского района ЮКО №642, от 10.12.2012 года о предоставлении земельного участка на временное безвозмездное землепользование для строительства электрических сетей от ПС «Жылга» до проектируемой ПС «Кызыласкер»;

акт выбора и согласования земельного участка, предоставляемого для строительства подстанции «Кызыласкер» №159 от 09.07.2012 года;

акт выбора и согласования земельного участка, предоставляемого для строительства электрических сетей от ПС «Жылга» до проектируемой ПС «Кызыласкер» №161 от 09.07.2012 года;

акт на право временного безвозмездного землепользования №296199274 от 10.01.2013 года, выданный Сарыагашским районным отделом земельных отношений;

акт на право временного безвозмездного землепользования №296114153 от 10.01.2013 года, выданный Сарыагашским районным отделом земельных отношений;

перечень оборудования, материалов, изделий и конструкций, принятых для проектирования, утвержденный ГУ «Отдел жилищно-коммунального хозяйства Сарыагашского района ЮКО» от 14.12.2016 года;

заключение об инженерно-геологических условиях по объекту, выполненное в июне 2014 года ТОО «Береке»;

топосъемка М 1:500, 1:1000, выполненная ТОО «Береке» в 2013-2014 года;

разрешение на использование частот ВЧ каналов, выданное АО «Энергоинформ» от

15.10.2014 года;

схема присоединения ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» Сарыашского района к сети 220 кВ, согласованная АО «KEGOC» письмом №24-02-15/2096 от 03.04.2014 года;

Технические условия:

№01-3813 от 28.11.2014 года на проектирование и строительство ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» в Сарыагашском районе ЮКО, выданные ТОО «Онтустик Жарык Транзит»;

№ ЦЭ/218-и от 22.04.2014 года на присоединение ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» к ОРУ-220 кВ ТПС «Жылга», выданные Департаментом электрификации и энергетики АО «Национальная компания «Казахстан Темир Жолы»;

письмо №90 от 03.07.2014 года, выданное ГКП «Водное хозяйство Сарыагашского района» на разрешении забора технической воды из канала Оймауыт.

5.2 Согласования и заключения заинтересованных организаций:

Письмо №ses/X103-03/00056/2 от 23.11.2016 года, выданное РГУ «Сарыагашское районное управление по защите прав потребителей департамента по защите прав потребителей ЮКО КУЗПП МНЭ РК» о том, что строительство подстанции относится к объектам незначительной эпидемической значимости и для его осуществление не требуется проведение санитарно-эпидимиологической экспертизы, в соответствии с приказом МНЭ РК №414 от 30 мая 2015 года.

Санитарно-эпидемиологическое заключение №ses/X103-03/00056/2 от 23.11.2016 года, выданное РГУ «Сарыагашское районное управление по защите прав потребителей департамента по защите прав потребителей ЮКО КУЗПП МНЭ РК».

Заключение государственной экологической экспертизы № KZ14VDC00028725 от 03.11.2014 года, выданное ГУ «Управление природных ресурсов и регулирования природопользования Южно-Казахстанской области».

Заключение энергетической экспертизы №17 от 10.10.2014 года, выданное ТОО «Spectr Energy Group». Свидетельство об аккредитации СА №000181 от 05.02.2014 года;

Письмо ТОО «Онтустик Жарык Транзит» №01-775 от 11.05.2014 года о согласовании технических условий на присоединение проектируемой ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» к ОРУ-220 кВ «ТПС Жылга».

Письмо ТОО «Онтустик Жарык Транзит» №01-2181 от 24.11.2014 года о согласовании раздела «Релейная защита и релейная автоматика по ПС 220/110/10 кВ».

Письмо филиала АО «Национальная компания «Казахстан Темир Жолы» - Шымкентская дистанция электроснабжения» №623 от 14.11.2014 года о согласовании уставок ВЛ-220 кВ, 110 кВ и защит элементов подстанции;

Письмо филиала «Южные межсистемные электрические сети» АО «KEGOC» №14-13-92 от 27.11.2014 года о согласовании уставок РЗ «Л-Жылга-Кызыласкер».

Письмо ЮКОФ АО «Национальная компания «КазАвтоЖол» №27-02-12/19 от 15.01.2015 года о согласовании пересечения водопровода с автодорогой республиканского значения А-15 «Жизак-Гагарина-Жетысай-Сарыагаш-Жибек жолы» на 151 км.

Письмо Координационно-диспетчерского центра «Энергия» МННО (Республика Узбекистан) №07-18/580 от 05,11,2014 года о согласовании уставок РЗА ВЛ 220 кВ ПСТашТЭС – ПС Жылга с эксплуатационными уставками ВЛ 220 кВ ПС Жылга – ПС «Кызыласкер».

Проект согласван с: ГУ «Отдел жилищно-коммунального хозяйства Сарыагашского района», ЮКФ РГП «Казводхоз», Полтарацким ЛПУ МГ, АО «Казахтелеком» ТУСМ-11.

5.3 Перечень документации, представленной на экспертизу

Том 1. Паспорт проекта

Том 2. Общая пояснительная записка

Том 3. Релейная защита и линейная автоматика

Том 4. Сметная документация

ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер»

Том 5. Генеральный план. Том 5.1 Архитектурно-строительные решения

Том 5.2. Внеплощадочный водопровод

Том 6. Охранно-пожарная сигнализация

Том 7. Электротехнические решения. Том 7.1 Управление и автоматика. Том 7.2 Кабельное хозяйство.

Том 8. Средства связи. Том 8.1 Система управления MicroSCADA СТДУ.

Том 8.2 Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии АСКУЭ.

ЗРУ-10 кВ, совмещенное с ОПУ

Том 9.1 Архитектурно-строительные решения. Водопровод и канализация.

Том 9.2 Электротехнические решения.

Насосная станция пожаротушения

Том 10 Архитектурно-строительные решения. Отопление и вентиляция. Технология производства. Электротехнические решения.

Том 11 Пожарные резервуары емкостью 150 м^3.

Том 12 Септик. Том 12.1 Уборная.

Том 13 Маслоуловитель вместимостью 80 м^3.

Том 14 ВЛ-220 кВ ТПС «Жылга» - ПС «Кызыласкер».

Расширение ОРУ-220 кВ на ТПС «Жылга»

Том 15.1 Архитектурно-строительные решения. Том 15.2 Электротехнические решения.

Том 15.3 Управление и автоматика. Том 15.4 Кабельное хозяйство.

Том 16 Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии АСКУЭ.

Книга 1. Прайс-листы на оборудование, материалы, изделий и конструкций, принятых для проектирования.

Книга 2. Охрана воздушной и окружающей среды (ОВОС).

5.4 Цель и назначение объекта строительства

Строительство новой ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» предназначено для обеспечения растущей потребности электрической энергии хозяйствующих субъектов и населения Мактааральского, Шардаринского и Сарыагашского районов, а также для повышения энергетической безопасности региона.

6. ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ОБЪЕКТА И ПРИНЯТЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

6.1 Место размещения объекта и характеристика участка строительства

Площадка подстанции ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» расположена в сельском округе Бирлик в 200 м от трассы Шымкент-Жетысай.

Трасса ВЛ 220 кВ проходит вдоль автодороги Шымкент-Жетысай по территории сельских округов Дарбаза, Тегисжил, Биртилек, Кошкарата, Бирлик Южно-Казахстанской области.

ТПС «Жылга» расположена рядом с железнодорожной станцией Жылга.

Природно-климатические условия строительства

Климатический подрайон IVГ.

Температура наружного воздуха в °С: абсолютная максимальная – плюс 45, абсолютная минимальная – минус 30, наиболее холодной пятидневки – минус 16,

Количество осадков за год, мм – 428.

Максимальная из средних скоростей ветра за январь, м/сек – 2,1.

Минимальная из средних скоростей ветра за июль, м/сек - 1,4.

Нормативная глубина промерзания, м: для супеси - 0,39

Район по весу снегового покрова – I.

Район по давлению ветра – III.

Район по толщине стенки гололеда – II.

Строительные группы грунтов по трудности разработки вручную и одноковшовым экскаватором, согласно СНиП РК 8.02-05-2007: супесь, почва – первая.

Инженерно-геологические условия площадки строительства

Трасса ВЛ-220 кВ и площадка ПС-220/110/10 кВ в геоморфологическом отношении расположена в пределах предгорной равнины долины р. Сырдарьи. Общий рельеф участка ровный, с уклоном поверхности на юго-запад. Высотные отметки поверхности земли колеблются в пределах 316,70-377,45 м.

В геолого-литологическом строении территории, до глубины 5,0 м, принимают участие супесь светло-коричневая, лессовидная, высокопористая, от твердой консистенции мощностью 4,8 м.

От поверхности земли повсеместно залегает почвенно-растительный слой мощностью 0,2 м.

Подземные воды в пределах трассы на июль 2014 года, пройденными выработками глубиной 5,0 м не вскрыты, предположительно, они залегают на глубине более 20 м от поверхности земли.

По инженерно-геологическим условиям на площадке ПС и по трассе ВЛ-220 кВ до глубины 5,0 м, выделен один инженерно-геологический элемент (ИГЭ) – супесь светло-коричневая, лессовидная, просадочная, высокопористая, твердой консистенции.

Тип грунтовых условий по просадочности второй.

По результатам определения «водной вытяжки» грунтов, по содержанию легко- и

среднерастворимых солей, согласно ГОСТ 25100-82, грунты площадки, до глубины 3,0 м, незасолены. Величина сухого остатка колеблется в пределах 0,126-0,837%. Зона влажности по СНиП 2.03.11-85 – сухая.

Грунты по содержанию сульфатов в пересчете на ионы SO_4- на бетон марки W4 по водонепроницаемости на портландцементе по ГОСТ 10178-85 - сильноагрессивные, а на сульфатостойких цементах по ГОСТ 22266-94 – неагрессивные. Нормативное содержание SO_4- - составляет 3600 мг/кг. Грунты по содержанию хлоридов в пересчете на ионы Cl- для бетонов на портландцементе, шлакопортландцементе по ГОСТ 10178-85 и сульфатостойких цементах по ГОСТ 22266-94 – среднеагрессивные. Нормативное содержание Cl- составляет 1333,1 мг/кг.

Сейсмичность площадки и трассы согласно СНиП РК 2.03-30-2006, составляет семь баллов.

Категория грунтов по сейсмическим свойствам - третья (супесь, е>0,7, более 5 м в 10-ти метровой толще грунтов). Сейсмичность площадки повышается на один балл (табл. 4.1. СНиП РК 2.03-30-2006).

6.2 Проектные решения

6.2.1 Принятые проектные решения по корректировке проекта

В соответствии с заданием на корректировку проекта предусмотрено выполнение следующих работ:

- в связи со значительным изменением курса национальной валюты по отношению иностранных валют пересчитать по прайс-листам поставщиков стоимости оборудования;
- сметную стоимость строительства объекта определить с учетом начала строительства апрель 2017 года;
- принятые технические решения, в том числе технические условия на подключение к источникам инженерного обеспечения остаются без изменения.

Принятые технические решения по строительству ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер»:

- расширение ОРУ 220 кВ ТПС 220 кВ «Жылга» на две линейные ячейки;
- строительство двухцепной ВЛ-220 кВ направлением ТПС 220 кВ «Жылга» ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» протяженностью 72,2 км;
- строительство ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» с двумя автотрансформаторами мощностью 63 МВ·А каждый, ОРУ 220 кВ принято по схеме №220-5Н («мостик с выключателями в цепях линий и ремонтной перемычкой со стороны линии»), ОРУ 110 кВ с колонковыми выключателями по схеме № 110-13 (две рабочие и обходная система шин) на семь ячеек. Здание ЗРУ-10 кВ на две секции шин, по 11 ячеек на каждой, с вакуумными выключателями;
- в цепи ввода 10 кВ предусмотрена установка двух линейно-регулировочных трансформаторов мощностью по 4 МВА каждый;
- на каждой секции 10 кВ предусмотрена установка дугогасящих реакторов;
- СДТУ и спутниковая связь.

Мощность автотрансформаторов на ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» определена из учета потребности электроэнергии региона. Нагрузки определены на шинах 10 кВ подстанции, подключаемых к ОРУ 110 кВ ПС 220 кВ «Кызыласкер» и нагрузок потребителей, непосредственно присоединяемых на шины 10 кВ.

Исходя из нагрузок на 2020 год на шинах 10 кВ и 110 кВ ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер», на подстанции принята установка двух автотрансформаторов мощностью по 63 МВ·А каждый.

6.2.2 Генеральный план

Расширение ОРУ-220 кВ на ТПС-220 кВ «Жылга»

Генеральный план разработан на основе норм проектирования СНиП II-89-80 «Генеральные планы промышленных предприятий».

ТПС 220 кВ «Жылга» расположена на северо-восточной окраине аула Жылга в Сарыагашском районе Южно-Казахстанской области.

Расширение ОРУ 220 кВ со строительством двух линейных ячеек для подключения проектируемой ВЛ-220 кВ для ПС «Кызыласкер» производится на свободном участке в границах существующей территории тяговой подстанции «Жылга».

Размещение сооружений определено ситуационными условиями и подходом линий электропередачи 220 кВ.

На территории площадки расширения ОРУ 220 кВ размещены:

- опоры под оборудование ОРУ 220 кВ;
- двухпролётный линейный портал;
- три однопролетных шинных портала;

- железобетонные кабельные лотки.

Рельеф площадки ровный. Предусмотрен отвод поверхностных вод с площадки расширения.

Вся территория расширения ОРУ 220 кВ отсыпается песчано-гравийной смесью толщиной 50 мм.

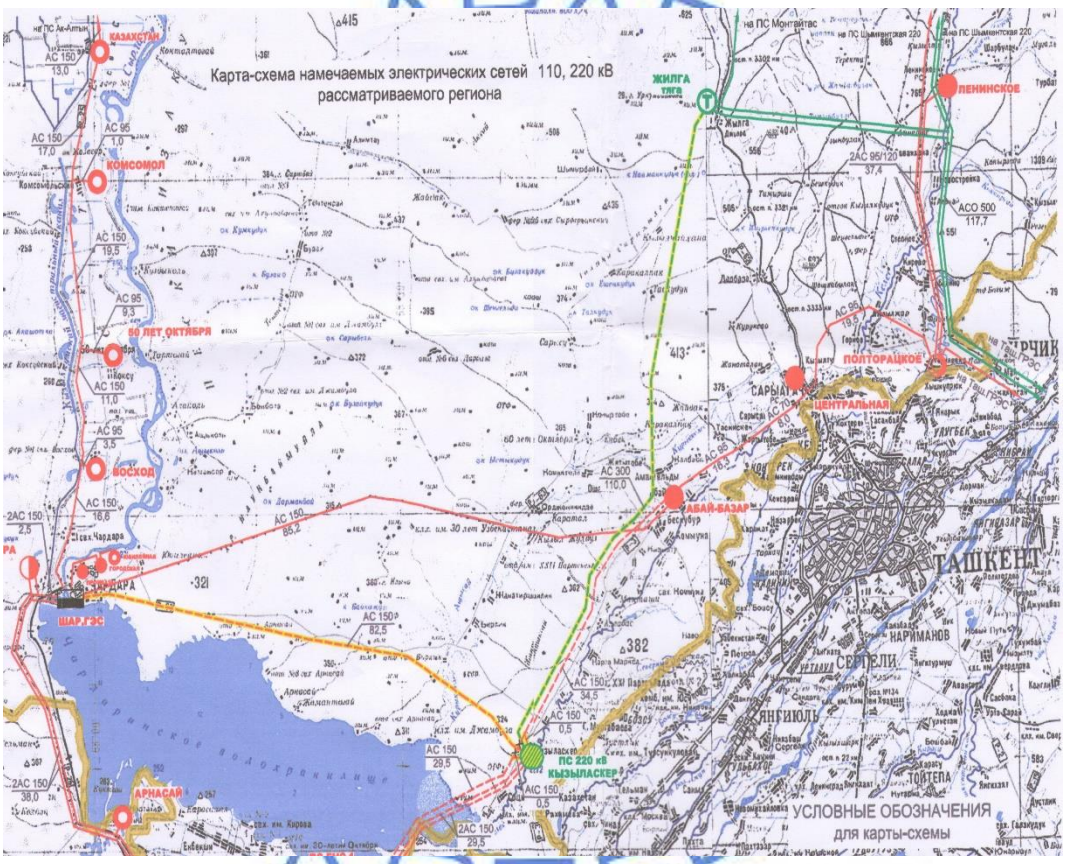
В архитектурно-пространственном отношении застройка участка подстанции представляет собой комплекс зданий и сооружений, последовательно расположенных и увязанных между собой. Кроме того, размещение зданий и сооружений на ПС определилось ситуационными условиями прилегающей территории и подходами ВЛ 220 кВ.

Показатели по отводу земли

Таблица №1

№ п/п	Отвод земли	Ед. изм.	Количество
1	Под расширение ОРУ 220 кВ (в пределах ограждения)	га	0,4261
	Итого	га	0,4261

Ситуационная схема участка и трассы ВЛ 220 кВ



6.2.3 Технологические решения

Расширение ОРУ-220 кВ на ТПС-220 кВ «Жылга»

В соответствии с техническими условиями № ЦЭ/218-и от 22.04.2014 года на присоединение проектируемой ПС-220/110/10 кВ «Кызыласкер» к ОРУ-220 кВ ТПС «Жылга», выданными Департаментом электрификации и энергетики АО «Национальная компания Казахстан Темир Жолы» предусмотрено расширение ОРУ 220 кВ на ТПС 220 кВ «Жылга» со строительством двух линейных ячеек для подключения проектируемой двухцепной ВЛ-220 кВ.

Схемы проектируемых ячеек 220 кВ выполнены аналогично схемам существующих ячеек ОРУ 220 кВ на ТПС 220 кВ «Жылга».

Оборудование ячеек 220 кВ, установленное в ОРУ 220 кВ, принято фирмы «SIEMENS» по согласованию с заказчиком и ТОО «Онтустик Жарык Транзит».

В ОРУ 220 кВ установлено:

- выключатели 220 кВ типа 3AP1 FG-245 с площадкой обслуживания пружинного привода;
- трансформаторы тока 220 кВ типа TAG-245;
- трехполюсные разъединители 220 кВ типа D BF2-245 с одним и двумя комплектами

заземляющих ножей с электродвигательными приводами МА-6.

Удельная эффективная длина пути утечки изоляции принятого высоковольтного оборудования принята 2,25 см/кВ, как для II степени загрязненности атмосферы по ГОСТ 9920-89.

Высоковольтное оборудование ячеек устойчиво к воздействию токов короткого замыкания и по своим техническим параметрам соответствует требованиям норм.

Питание потребителей собственных нужд и цепей оперативного тока осуществляется от существующих панелей постоянного и переменного тока.

Для подключения вновь установленных потребителей предусмотрены автоматические выключатели, которые необходимо установить по месту на существующие панели щита СН 380/220 В.

Для прокладки силовых и контрольных кабелей к ячейкам ОРУ 220 кВ предусмотрены два раздельных кабельных лотка шириной по 1 метру до ячеек ОРУ 220 кВ протяженностью, ориентировочно 200 м. Расположение кабельных лотков в ячейках ОРУ 220 кВ определяется компоновкой установленного оборудования 220 кВ.

Выход кабелей из существующего ОПУ в ОРУ 220 кВ выполнено кабельными каналами с укладкой блоков БДЛ для перехода через железную дорогу.

Защита оборудования ячеек 220 кВ от прямых ударов молнии осуществляется молниеотводами, установленными на проектируемом линейном портале, и на прожекторных мачтах.

Наружное освещение, дополнительно установленного оборудования ОРУ 220 кВ осуществляется с помощью прожекторов, установленных на прожекторных мачтах.

Для заземления установленного оборудования в ОРУ 220 кВ выполнен контур заземления, который присоединяется к существующему заземляющему устройству подстанции не менее, чем в двух местах.

Заземляющее устройство выполнено в виде сетки из круглой стали диаметром 16 мм согласно условиям термической стойкости и коррозионной устойчивости.

Для защиты вторичных цепей ПС от импульсных помех, вдоль проектируемых кабельных лотков (по краям) предусмотрена прокладка двух горизонтальных заземлителей из круглой стали диаметром 16 мм на глубине 0,3 м от поверхности земли.

Для предотвращения ошибочных действий при оперативных переключениях в ячейках предусмотрена электромагнитная блокировка элементов.

Электромагнитная совместимость

В соответствии с «Методическими указаниями по защите вторичных цепей электрических станций от импульсных помех» РД 34.20.116-93 (ЕС России) величина электромагнитных помех снижена следующими путями:

1) подавлением помех в приёмнике;

2) уменьшение электромагнитной связи между источником помех и цепями, подверженными влиянию.

Применённые приёмники, микропроцессорные терминалы РЗА имеют высокий уровень внутренней защиты от электромагнитных помех и прошли испытания в соответствии с требованиями МЭК.

Для уменьшения электромагнитных связей между терминалами РЗА и источниками помех, в соответствии с рекомендациями РД 34.20.116-93, выполнен ряд технических решений, дополнительно к требованиям ПУЭ, а именно:

1) заземление корпусов измерительных трансформаторов тока и напряжения каждой фазы, коммутационных аппаратов (разъединителей и выключателей) и шкафов РЗА в ОРУ 220 кВ выполнено путем присоединения их кратчайшим путем к продольным горизонтальным элементам заземляющего устройства, которые проложены на расстоянии 1,5 м от фундаментов. Непосредственно в месте присоединения заземляющего спуска к заземляющему устройству обеспечивается растекание токов в 2-х направлениях, а в радиусе трех метров - в 4 направлениях;

2) выполнено защитное и рабочее заземление устройств РЗА. Защитное заземление выполнено путем присоединения всех шкафов, панелей, корпусов устройств РЗА к закладным протяженным элементам (полосам, швеллерам), проложенным в полу, к которым крепятся эти устройства, и которые в свою очередь, присоединены к внутреннему заземляющему контуру ОПУ. Рабочее заземление этих устройств выполнено путём присоединения к нулевому рабочему проводнику питающего провода или кабеля (N - проводнику по ГОСТ 50571.2-94).

3) для измерительных цепей трансформаторов тока и трансформаторов напряжения применены экранированные кабели;

4) контрольные кабели цепей управления, измерения и сигнализации разделены между собой, а также с кабелями силовых цепей напряжением 0,4-0,23 кВ;

5) силовые кабели и пучки кабелей с цепями управления, измерения и сигнализации предусмотрено разделить и уложить их в кабельном лотке с расстоянием в свету между ними 450 мм (см. РД 34.20.116-93), что исключает возможность возникновения индуктивных петель. Пучок контрольных кабелей должен располагаться в кабельном лотке со стороны более удаленной от линейных порталов с молниеотводами и от ограничителей перенапряжения;

6) для выравнивания потенциала параллельно железобетонным кабельным лоткам предусмотрена прокладка двух уравнивающих полос заземления на глубине 0,3 метра рядом с проектируемыми кабельными лотками;

7) металлические оболочки кабелей цепей управления, измерения и сигнализации заземлены в месте ввода в здание ОПУ, а также в местах концевых разделок кабелей в ОРУ и ОПУ.

Защитное заземление терминалов РЗА и металлических оболочек (экранов) кабелей выполняется по кратчайшему пути медными или стальными проводниками сечением в соответствии с таблицей 42 и пунктом 423 ПУЭ РК 2013 года.

Релейная защита, автоматика и управление

Релейная защита, автоматика (РЗА) и управление проектируемых ячеек линий 220 кВ для присоединения ПС «Кызыласкер» к ОРУ 220 кВ ТПС 220 кВ «Жылга» выполнены в объеме, предусмотренном ПУЭ РК, действующими директивными и руководящими указаниями.

Установка низковольтных комплектных устройств (НКУ) РЗА и управления предусмотрена в существующем релейном зале ОПУ ТПС 220 кВ «Жылга» на резервных местах. Принятые НКУ выполнены в виде шкафов закрытого типа, аналогично существующим на подстанции.

Произведен расчет токов короткого замыкания при междуфазных и однофазных повреждениях в сети. В качестве исходных данных для расчета приняты величины токов короткого замыкания (ТКЗ) на шинах 220 кВ ТПС «Жылга», представленные АО «НК Казакстан Темир Жолы». На основании полученных значений ТКЗ выполнены расчеты уставок защит, определено сечение жил контрольных кабелей в токовых цепях защиты проектируемых линий 220 кВ.

При расширении ОРУ-220 кВ используется существующая схема организации цепей напряжения 220 кВ. Цепи напряжения заводятся в проектируемые шкафы РЗА из существующих шкафов шинных ТН 220 кВ и обходного выключателя 220 кВ.

Предусмотрена организация питания шинок управления проектируемых шкафов РЗА и цепей местного управления аппаратами проектируемых ячеек (из ОРУ 220 кВ) взаиморезервируемыми линиями от существующего щита постоянного тока (ЩПТ). Для этих целей предусмотрена дополнительная установка автоматических выключателей на существующих панелях ЩПТ.

Линии 220кВ «W4E» и «W5E»

Для защиты, автоматики и управления предусмотрено применение многофункциональных цифровых устройств (терминалов), выполненных на базе высокопроизводительных микропроцессоров, реализующих все задачи, начиная от ввода измеряемых величин и заканчивая выдачей управляющих команд, с помощью цифровых методов обработки. Использование указанных устройств обеспечивает высокую точность измерений и постоянство характеристик, что позволяет существенно повысить чувствительность и быстродействие защит, уменьшить ступени селективности и обеспечить надежное селективное отключение всех видов коротких замыканий.

Для защиты проектируемых линий и управления линейными выключателями 220 кВ приняты типовые шкафы производства «Seimens AG», состоящие из 4-х терминалов:

- F600 (7SS5251-5FA01-0AA1) – дифференциальная токовая защита шин. Модуль ячейки выключателя линии;
- F601 (6MD6631-5EB62-0AA0) – мониторинг и управление линии;
- F602 (7SA6111-5BB62-0PR4) – защита и автоматика линии (1-й комплект);
- F603 (7SA6111-5BB62-0PR4) – защита и автоматика линии (2-й комплект).

Защита каждой линии обеспечивается двумя независимыми терминалами F602 и F603, подключаемыми к разным сердечникам трансформаторов тока. Оперативные цепи терминалов F602 и F603 запитаны от разных автоматов. Указанные терминалы выполняют функции дистанционных и токовых защит от междуфазных коротких замыканий и замыканий на землю. В качестве основной быстродействующей защиты линии используются функции телеускорения защит с использованием высокочастотного канала передачи сигналов РЗА по линии электропередачи, действующие на отключение без выдержки времени при коротких замыканиях на всей длине линии.

Для выполнения АПВ каждой линии использован терминал F602. Предусмотрена возможность реализации функции АЧР каждой линии с помощью терминала F603.

Оперативное управление аппаратами каждой проектируемой линии (выключатель, разъединители и заземлители) выполнено через терминал F601. Также с помощью терминала F601, предусмотрена реализация действия режимной или противоаварийной автоматики, формируемой

внутренней функцией измерения. Это могут быть, по выбору эксплуатации, автоматика ограничения перетока мощности (АОПМ) или автоматика разгрузки линии (АРЛ).

6.2.4 Строительные решения

Расширение ОРУ-220 кВ на ТПС-220 кВ «Жылга»

Технические решения, климатические, геологические и гидрогеологические условия и условия осуществления строительства позволили применить в сооружениях ОРУ 220 кВ подстанции сборные железобетонные и металлические унифицированные элементы по номенклатуре казахстанских предприятий-изготовителей.

За относительную отметку 0,000 принята абсолютная отметка верха планировки площадки в местах установки оборудования.

На основании инженерно-геологических данных по грунтовым условиям и СНиП РК 2.01-19-2004 «Защита строительных конструкций от коррозии» все бетонные и железобетонные конструкции изготавливаются на сульфатостойком портландцементе с маркого бетона по морозостойкости не ниже F100 и водонепроницаемости W4, кроме стоек СК и УСО.

Марки бетона стоек СК и УСО по морозостойкости приняты не ниже F150 и водонепроницаемости W6.

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

Стойки СК и УСО установлены в сверленные котлованы на подготовку из бетона. Пазухи заделываются бетоном.

Блоки оборудования установлены на стойках типа УСО.

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

Подземную часть стоек, а также все поверхности конструкций, соприкасающихся с землей, покрываются горячим битумом за два раза, толщиной 1,5 мм.

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

Металлические конструкции оцинковываются.

Покрытие дорог на расширяемой части ПС – асфальтобетонное, вся площадка отсыпана песчано-гравийной смесью толщиной 50 мм.

На время расширения ОРУ 220 кВ предусмотрено временное деревянное ограждение.

Технические характеристики сооружений приведены в таблице №2:

Таблица №2

Наименование сооружений	Краткая техническая характеристика	Примечание
ОРУ 220 кВ	Порталы ОРУ 220 кВ из унифицированных железобетонных стоек СК. Опоры под оборудование выполнены из сборных железобетонных стоек типа УСО и металлических марок, на которые монтируется электротехническое оборудование. Установка стоек предусмотрена в сверленные котлованы, в основании которых – бетонная подготовка, пазухи заделываются бетоном. Прокладка кабелей на ОРУ предусмотрена в наземных сборных железобетонных кабельных лотках, перекрываемых съемными плитами, в металлических трубах в траншеях.	Сборные железобетонные и бетонные элементы приняты по номенклатуре ТОО «АСПМК-519», г. Талдыкорган и ТОО «НурСтрой ЛТД» г. Туркестан.

6.2.5 ВЛ-220 кВ ТПС «Жылга» – ПС «Кызыласкер»

Трасса ВЛ-220 кВ

В соответствии с п.4 ТУ №01-2569 от 11.08.2014 года, выданных ТОО «Онтустик Жарык Транзит» проектируемая ПС 220/110/10кВ «Кызыласкер», запитывается двумя ВЛ-220 кВ от ОРУ 220 кВ ТПС «Жылга».

Выбор трассы ВЛ 220 кВ согласован с заказчиком ГУ «Отдел ЖКХ Сарыагашского района» и другими заинтересованными организациями.

Начало трассы ВЛ-220 кВ – на ОРУ 220 кВ ТПС «Жылга», для чего предусмотрено сооружение

двух линейных ячеек.

Общее направление трассы ВЛ-220 кВ от ТПС «Жылга» юго-западное по равнинной и пересеченной местности.

От угла 1 и 2 (место установки концевой анкерной опоры У220-2+5 №1а, ПК0+15) до угла 3 (опора У220-2+9 №1, ПК1+32) трасса ВЛ-220 кВ проложена в северо-западном направлении.

От угла 3 (опора У220-2+9 №1, ПК1+32) трасса поворачивает влево и следует в западном направлении до угла 4 (опора У220-2+9 №2, ПК3+13), пересекая при этом автотрассу «Монтай тас – Жибек-Жолы» (ПК2+9) и ВЛ-35 кВ (ПК2+19).

От угла 4 (опора У220-2+9 №2, ПК3+13) трасса вновь поворачивает влево и следует в юго-западном направлении до угла 5 (опора У220-2+5 №7, ПК12+85), пересекая при этом полевую дорогу.

От угла 5 (опора У220-2+5 №7, ПК12+85) трасса ещё раз поворачивает влево до угла 7 (опора У220-2+5 №110, ПК234+15), пересекая при этом автотрассы «Жилга – Алимтау» (ПК82-53), «Дарбаза – Таскундык» (ПК219-63) и ВЛ-10 кВ (ПК56+72) и ВЛ-35 кВ (ПК58+60), а также полевые дороги. Также ввиду того, что проектируемое место установки опоры 1ПБ220-2 №52 попадает в зону прохождения существующей ВЛ-10 кВ, принято решение переноса ВЛ-10 кВ с её проходом в пролете между опорами 1ПБ220-2 №52 (ПК110+10) и 1ПБ220-2 №53 (ПК112+25) в точке ПК110+56.

От угла 7 (опора У220-2+5 №110, ПК234+5) трасса вновь поворачивает влево и следует в южном направлении до угла 16 (опора У220-2+5 №214, ПК451+86), пересекая при этом ВЛ-10 кВ (ПК355+4, ПК388+3, ПК393+89, ПК443+35), ВЛ-0,4 кВ (443+49), автодорогу «Ферма – Аманкелды» (ПК414+93) и реки «Омыртка» (ПК396+81) и «Куркелес» (ПК401+82), а также ряд полевых дорог и мелких арыков.

От угла 16 (опора У220-2+5 №214, ПК451+86) трасса поворачивает вправо в юго-западном направлении до угла 22 (опора У220-2+5 №269, ПК565+7), пересекая при этом ВЛ-10 кВ (ПК476+72, ПК528+7, ПК531+98), ВЛ-110 кВ (ПК481+69), автотрассу «Шардара – Шымкент» (ПК477+40), а также подземный водопровод (в пролете между опорами У220-2+5 №226 и 1ПБ220-2 №227), подземный газопровод (в пролете между опорами У220-2+5 №252 и У220-2+5 №253) и грунтовые дороги и мелкие арыки.

От угла 22 (опора У220-2+5 №269, ПК565+7) трасса ещё раз поворачивает вправо и следует в южном направлении до угла 23 (опора У220-2+5 №279, ПК586+32), пересекая при этом ВЛ-10 кВ (ПК570+20) и ряд грунтовых дорог.

От угла 23 (опора У220-2+5 №279, ПК586+32) трасса поворачивает влево в юго-западном направлении до угла 33 и 34 (опора У220-2+5 №343, ПК720+88), пересекая при этом ВЛ-10 кВ (ПК588+71, ПК599+15), подземный газопровод (в пролетах между опорами 1ПБ220-2 №297 и 1ПБ220-2 №298, а также У220-2+5 №309 и У220-2+5 №310) и грунтовые дороги.

Начиная с опоры У220-2+5 №343 (ПК720+88) двухцепная линия ВЛ-220 кВ разделяется на две одноцепные линии, которые следуют до концевых анкерных опор У220-1+5 №344 и №345 (ПК722+28).

Общая протяженность трассы ВЛ-220 кВ – 72,2 км. Количество углов поворота – 36 шт.

Высоты местности колеблются в пределах от 440 м (в начале трассы) до 310 м над уровнем моря (в конце трассы).

6.2.6 Технологические решения по ВЛ-220 кВ

На двухцепной ВЛ-220 кВ принят сталеалюминиевый провод марки АС-300/39 по ГОСТ 839-80*.

Защита линий электропередач от прямых ударов молнии осуществляется подвеской грозозащитного троса марки ТК-11 по всей длине ВЛ-220 кВ.

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

- в проводе АС-300/39 при максимальной нагрузке и минимальной температуре 11,3 даН/мм^2, при среднегодовой – 7,5 даН/мм^2 – по всей длине ВЛ.

- в тросе ТК-11 – допустимые напряжения составляют - при максимальной нагрузке и минимальной температуре – 37 даН/мм^2, при среднегодовой – 25 даН/мм^2.

В пролетах концевая опора – портал ПС напряжение в проводе АС-300/39 составляет $\sigma в=\sigma-=\sigma э=2,8$ даН/мм^2.

Изоляция на проектируемой ВЛ выбрана с учетом условий прохождения трассы и опыта эксплуатации электроустановок в этом районе.

Район загрязненности атмосферы принят – III по РД 34.51.101-90 ($\lambda э=1,9$ см/кВ).

На основании Инструкции по выбору изоляции электроустановок РД 34.51.101-90 подвески комплектуются стеклянными изоляторами:

- поддерживающие одноцепные – 15хПСД70Е;
- поддерживающие двухцепные – 2х16хПСД70Е;
- натяжные одноцепные – 18хПС120Б;
- натяжные двухцепные – 2х19хПС120Б;
- натяжные транспозиционные – 49хПС120Б;
- натяжные одноцепные на линейных порталах – 20хПС120Б;
- поддерживающие для крепления троса ТК-11 – 1хПСД70Е;
- натяжные для крепления троса ТК-11 – 1хПС120Б.

Подвеска проводов на промежуточных опорах выполнена посредством крепления их в зажимах ПГН-5-3. На анкерно-угловых опорах провода крепятся в натяжных прессуемых зажимах типа НАС-330-1; трос ТК-11 – в натяжных клиновых зажимах НС-70-3.

Защита проводов от вибрации предусмотрена виброгасителями ГПГ-2,4-11-550/23, троса ТК-11 – ГПГ-1,6-13-350/10.

Соединение проводов в пролете осуществляется соединительными зажимами типа САС-330-1, монтируемыми методом сплошного апрессования, в шлейфах анкерно-угловых опор – сваркой с помощью термитных патронов с последующей опрессовкой в корпусе соединительного зажима САС-330-1.

Все опоры подлежат заземлению. Величина сопротивления заземляющих устройств принята в соответствии с ПУЭ РК в зависимости от грунтовых условий. Заземляющие устройства опор выполняются вертикальными электродами и протяженными заземлителями из круглой стали диаметром 16 мм.

Анкерно-угловые опоры приняты: двухцепные металлические типа У220-2+5 и У220-2+9, одноцепные металлические (заходы на ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер») – У220-1+5.

Промежуточные опоры: двухцепные металлические – П220-2; двухцепные железобетонные типа ПБ220-2 (со стойками СК26.3-2.1).

Расчетные пролеты приняты в зависимости от типа опор и климатических условий и составляют в среднем 200-220 м.

Закрепление промежуточных одностоечных железобетонных опор в грунте предусмотрено по типу АII(г) - с установкой в пробуренной скважине диаметром 900 мм. Скважина бурится в послойно уплотненной подушке из привозного суглинка. Опора устанавливается на бетонную подготовку класса В7,5 толщиной 100 мм. Заглубление опор – 3,2 м.

Обратную засыпку сверленых котлованов производится песчано-гравийной смесью с послойным уплотнением.

Защита оснований промежуточных опор от замачивания сверху выполняется с помощью бетонной отмостки.

Фундаменты под стальные анкерно-угловые опоры приняты наклонные типа Ф3-Ам-Р и Ф5-Ам-Р, под стальные промежуточные – прямые фундаменты типа Ф4-2-Р из сборного железобетона по ТП 3.407-115, выпускаемые заводом ТОО «АСПМК-519» (г.Талдыкорган).

Фундаменты металлических опор устанавливаются в отрытые котлованы на послойно уплотненную подушку из привозного суглинка.

Обратную засыпку пазух котлована производить местным грунтом. Учитывая высокую сульфатную агрессивность грунтов, все железобетонные изделия приняты из бетона на сульфатостойком цементе.

Стальные конструкции опор и металлоконструкции железобетонных опор изготовлены из углеродистой стали марок С255 и С245 по ГОСТ 27772-88* для фасонного и листового проката и Ст3 по ГОСТ 535-88* - для сортового проката.

Так как трасса ВЛ-220 кВ проложена в районе с повышенной сейсмичностью, предусмотрены следующие мероприятия:

- изготовление анкерно-угловых и концевые опор из стали марки С255 по ГОСТ 27772-88* независимо от толщины элемента стальной конструкции;
- основания металлических анкерно-угловых опор усилены балками в соответствии с типовыми проектами опор № 3080 тм-т6, т 7.

Антикоррозийная защита стальных опор и открытых поверхностей металлоконструкций железобетонных опор выполняется оцинковкой горячим способом в соответствии со СНиП РК 2.01-19-2004.

При своем следовании проектируемая ВЛ-220 кВ пересекает целый ряд инженерных сооружений и препятствий. Все пересечения выполнены с соблюдением всех норм и правил и

согласованы с владельцами пересекаемых сооружений.

Основные технические показатели ВЛ-220 кВ приведены в таблице №3:

Таблица №3

Наименование	Ед. изм.	Количество	Примечание
1	2	3	4
1. Протяженность ВЛ-220 кВ	км	72,204	
2. Железобетонные опоры	шт/м^3	310/1343,54	
3. Стальные опоры, оцинкованные	шт/т	36/627,191	в т.ч. цинк – 23,656 т
4. Фундаменты, ригели, плиты	м^3	254,88	
5. Монтаж провода АС 300/39	км/т	433,2/490,4	
6. Монтаж провода АС 70/11	км/т	0,6/0,51	
7. Изоляторы: ПСД70Е ПС120Б ШФ20Г	 шт шт шт	 21452 7810 17	
8. Устройство заземления опор, электроды	т	22,76	

6.2.7 Генеральный план
ПС-220/110/10 кВ «Кызыласкер»

Генеральный план разработан в соответствии со СН РК 3.01-01-2011 «Генеральные планы промышленных предприятий», СНиП 3.01-01-2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений», ПУЭ РК.

Площадка под подстанцию размещена на участке землепользования сельского округа Бирлик Сарыагашского района Южно-Казахстанской области.

Площадка подстанции расположена на свободном от строений и насаждений участке. Рельеф площадки представляет собой ложбину между двумя склонами. Отметки поверхности земли колеблются в пределах от 319,00 м до 310,00 м

Основные планировочные решения

Ориентирование площадки подстанции на местности и размещение сооружений определено ситуационными условиями, подходом линий электропередачи 220 кВ и трассой подъездной автодороги.

ОРУ 220 кВ на подстанции ориентировано в сторону подхода ВЛ-220 кВ.

Сооружения на территории ПС размещены в соответствии с технологией работы ПС при максимальной компактности, с учетом минимальной протяженности кабельных коммуникаций.

Вертикальной планировкой площадки подстанции предусмотрена срезка холма с перемещением земляных масс в основном в южном и юго-восточном направлениях.

Отсыпку площадки и подъездных автодорог производят местным грунтом послойно, толщиной слоя 0,2-0,3 м, с доведением плотности скелета грунта до 1,65 г/см^3.

Планировка площадки произведена в полном соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты» и РДС РК 5.01-09-2003 «Оперативный контроль за плотностью грунтов в условиях строительной площадки при их уплотнении»

Вертикальной планировкой площадки подстанции предусмотрен отвод поверхностных вод с территории ПС на юго-восток.

До разработки плана земляных масс для всей территории необходимо выполнить снятие и складирование плодородного слоя толщиной 0,20 м.

Для защиты подстанции от подтопления поверхностными водами предусмотрено устройство железобетонного лотка по границе территории.

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

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

- ОРУ 220 кВ, 110 кВ;
- 2 силовых трансформатора 220/110/10 кВ мощностью по 63 МВ·А каждый;
- 2 линейно-регулировочных трансформаторов 10 кВ мощностью 4 МВ·А каждый;
- модульное здание ЗРУ-10 кВ, совмещенное с ОПУ;
- пожарные резервуары емкостью 2х150 м^3;
- насосная станция пожаротушения;
- маслоуловитель вместимостью 80 м^3;

- резервуар-септик вместимостью 9 м³;
- Туалет для обслуживающего персонала;
- железобетонное наружное ограждение территории ПС;
- внутриподстанционное сетчатое ограждение.

На территорию подстанции предусмотрены два въезда с асфальтобетонным покрытием с северо-восточной и юго-восточной сторон.

Радиус закругления сопряжения подъездных автодорог 20 м.

Так как на площадке подстанции залегают грунты II типа просадочности, проектом предусмотрены следующие мероприятия по устранению просадочных свойств грунта:

- снимается верхний растительный слой 0,2 м и вывозится. Применять этот слой в качестве обратной засыпки пазух котлована запрещается;
- отрывается котлован до отметки 299,00(-14,00);
- выполняется подушка из суглинка (толщиной 14000 мм) послойным уплотнением катками. Толщина уплотняемого слоя не должна превышать 15 см;
- уплотнение грунтов следует выполнять при оптимальной влажности грунта - 19,6%. Если влажность грунта меньше оптимальной более, чем на 3%, грунт увлажняется до оптимальной влажности. Среднее значение плотности сухого грунта в уплотненном слое должно быть не менее 1,7 т/м³;
- водозащитные мероприятия: при производстве работ по подготовке основания фундаментов, котлован должен быть защищен от попадания атмосферных вод с окружающей территории;
- за отметку 0.000 принят уровень верха грунтовой подушки, что соответствует абсолютной отметке 313,00.

Водозащитные мероприятия, исключающие или уменьшающие просадку оснований:

- технология подстанции не предусматривает применения воды и соответственно возможности замачивания грунта по технологии исключено;
- отвод поверхностных вод предусмотрен вертикальной планировкой площадки;
- отсыпку площадки при вертикальной планировке предусмотрено производить с послойным уплотнением до плотности 1,65 г/см³;
- устройство для зданий ЗРУ-10 кВ, совмещенного с ОПУ, и насосной станции пожаротушения асфальтобетонной отмостки шириной 2,0 м;
- стойки под порталы 110 кВ устанавливаются в сверленые уплотненные котлованы с устройством отмостки из асфальтобетона;
- кабельные наземные лотки укладываются на бруски по уплотненной подушке на щебень, пропитанный битумом;
- отсыпка территорий ОРУ 220 кВ и 110 кВ щебнем, остальная незастроенная территория и откосы укрепляются плодородным слоем с посевом многолетних трав;
- выполнение под днищами пожарных резервуаров поддонов по уплотненной подушке.

Мероприятия по благоустройству и обслуживанию территории

Проходы и проезды на территории подстанции после выполнения планировочных работ покрываются асфальтобетоном, территории ОРУ 220 кВ и 110 кВ подстанции отсыпаются щебнем слоем 50 мм, остальная часть незастроенной территории покрывается плодородным слоем с посевом многолетних трав.

К каждому силовому и линейно-регулировочному трансформатору предусмотрен пожарный подъезд.

Площадка подстанции ограждается железобетонными плитами высотой 2,0 м.

Основные показатели по генеральному плану ПС-220/110/10 кВ «Кызыласкер»

Таблица №4

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Значение	Примечан.
1	Площадь по акту землепользования	га	4,0	
2	Площадь ПС в ограждении (148,0х204,0) в том числе: площадь застройки площадь дорожных покрытий площадь озеленения	м² м² м² м²	30192 4747 20015 5460	
3	Плотность застройки	%	15,6	
4	Процент озеленения	%	18	
5	Площадь покрытий вне территории ПС	м²	3225	

6	Площадь озеленения вне территории	$м^2$	5100	

6.2.8 Основные технологические решения ПС-220/110/10 кВ «Кызыласкер»

На подстанции предусмотрена установка двух силовых, трехфазных автотрансформаторов напряжением 220/110/10 кВ, мощностью по 63000 кВА каждый, типа АТДТН-63000/230/121/11-У1, с регулированием напряжения в линии СН в пределах 121±6х2% кВ, с изоляцией категории «А», комплектно с системой предупреждения взрывов и пожаров бака и РПН «TRANSFORMERPROTEKTOR» МТП3А поставки «SERGI».

Для поддержания нормального уровня напряжения у потребителей электроэнергии на стороне 10 кВ предусмотрена установка двух регулировочных трансформаторов напряжением 11/11 кВ, мощностью по 4000 кВА, с регулированием напряжения на стороне ВН в пределах ±15% со встроенными трансформаторами тока. Автотрансформаторы и регулировочные трансформаторы производства АО «Кентауский трансформаторный завод».

Схемы распределительных устройств приняты в соответствии с типовыми материалами для проектирования № 407-03-456.87:

- схема ОРУ 220 кВ принята № 220-5Н «мостик с выключателями в цепях линий и ремонтной перемычкой со стороны линии»;
- схема ОРУ 110 кВ принята № 110-13 «две рабочие и обходная система шин», с оборудованием 7 ячеек, в том числе:
- 2 ячейки - вводные 110 кВ;
- 1 ячейка - обходной выключатель 110 кВ;
- 1 ячейка - шиносоединительный выключатель 110 кВ;
- 3 ячеек - отходящие линии 110 кВ.

На стороне 10 кВ принята схема № 10-1 «Одна одиночная, секционированная выключателем система шин», с оборудованием 22 ячеек, в том числе:

- 2 ячейки – вводные 10 кВ;
- 2 ячейки – для подключения трансформаторов напряжения 10 кВ;
- 1 ячейка – секционный выключатель 10 кВ;
- 1 ячейка – секционный разъединитель 10 кВ;
- 12 ячеек – отходящие линии 10 кВ;
- 2 ячейки – для подключения трансформаторов собственных нужд;
- 2 ячейки – для подключения дугогасящих реакторов 10 кВ.

Согласно нормам технологического проектирования, в помещении ЗРУ-10 кВ предусмотрены резервные места для установки десяти линейных шкафов 10 кВ, по пять на каждой секции.

В нормальном режиме силовые автотрансформаторы на стороне ВН работают параллельно, а на напряжениях 110 кВ и 10 кВ – раздельно.

В случае отключения одного из трансформаторов автоматический ввод резерва (АВР) на стороне 110 кВ и обеспечивает включение секционных выключателей 110 кВ и 10 кВ.

Подстанция принята сборной. Оборудование принято с изоляцией категории «А». Распределительное устройство 10 кВ комплектуется шкафами КРУ 10 кВ серии К-07М производства АО «Кентауский трансформаторный завод». В шкафах КРУ 10 кВ установлены вакуумные выключатели ВВ АЕ.

ОРУ 220 кВ и 110 кВ комплектуются современным оборудованием ведущих фирм Siemens, ABB, ALSTOM и России согласно заданию на проектирование.

Оборудование фирмы «Siemens»:

- выключатель колонковый 220 кВ типа 3AP FG-245;
- выключатель колонковый 110 кВ типа 3AP FG-123;
- ограничители перенапряжений 220 кВ типа 3EP2 192.

Оборудование фирмы «ABB»:

- трансформаторы напряжения 220 кВ типа CPB-245,
- трансформаторы напряжения 110 кВ типа CPB-123,

Оборудование фирмы «ALSTOM»:

- разъединители трехполюсные 220 кВ типа S2DA2T,S2DATc двумя и одним
- заземляющими ножами и моторными приводами CMM-400;
- трансформаторы тока 220 кВ типа OSKF-245;
- разъединители трехполюсные 110 кВ типа S2DAT и S2DA2Tc одним и двумя
- заземляющими ножами и моторными приводами CMM-400;

- трансформаторы тока типа OSKF-123;
- разрядники 110 кВ типа HI 108.

На стороне 10 кВ установлены разъединители РГ-1а-35/3150 УХЛ1

Все оборудование предусмотрено для работы в условиях сейсмичности 8 баллов.

Устанавливаемое оборудование устойчиво к воздействию токов КЗ.

Удельная эффективная длина пути утечки выбранного оборудования принята 2,25 см/кВ, (для II* степени загрязнённости атмосферы по ГОСТ 9920-89).

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 400 кВА каждый. Щиты собственных нужд переменного и постоянного тока приняты фирмы «MEDCOM» республики Польша.

Щит распределения собственных нужд переменного тока состоит из двух секций, соединенных секционным автоматом. В нормальном режиме секционный автомат находится в отключенном положении.

Напряжение потребителей собственных нужд ПС – 380/220 В.

Оперативный ток подстанции - постоянный, напряжением 220 кВ от системы бесперебойного питания ЩОППТ 220 В с АКБ 2х250 А ч.

Щит собственных нужд постоянного тока состоит из девяти шкафов:

- 2 шкафа FA1 иFA4 зарядных устройств и распределение нагрузок;
- 2 шкафа FA2иFA3 преобразователей;
- 1 шкафа FA5 гарантированного питания;
- 4 шкафа FA6-FA9 аккумуляторных батарей.

Защита оборудования ПС от грозовых волн перенапряжения, набегающих с линий, выполняется с помощью ограничителей перенапряжений, присоединенных к выводам силовых автотрансформаторов на сторонах 220 кВ, 110 кВ и 10 кВ, а также к сборным шинам 110 кВ.

Защита оборудования ПС от прямых ударов молнии осуществляется молниеотводами, установленными на порталах ОРУ 220 кВ, 110 кВ и отдельностоящими молниеотводами. Всё проектируемое оборудование входит в зону защиты указанных молниеотводов.

Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, в любое время года, должно быть не более 0,5 Ом (ПУЭ, п.1.7.87).

Все оборудование ПС, кабели, трубы, здание ЗРУ, совмещенного с ОПУ присоединяется к заземляющему устройству, рассчитанному по допустимому сопротивлению растекания.

Удельное эквивалентное сопротивление грунта на площадке подстанции составляет 101,6 Ом.м.

Согласно расчёту, заземляющее устройство ПС имеет сопротивление растекания 0,27 Ом.

Заземляющее устройство ПС выполнено в виде сетки из круглой стали диаметром 18 мм и электродов из круглой стали диаметром 16 мм. Заземлители соответствуют условиям термической стойкости и коррозионной устойчивости.

Для обеспечения электромагнитной совместимости оборудования, вдоль проектируемых кабельных лотков проектом предусматривается прокладка двух горизонтальных заземлителей из круглой стали диаметром 16 мм на глубине 0,3 м от поверхности земли.

Для наружного освещения ПС предусмотрено девять прожекторных мачт с прожекторами ПКН-1000А и лампами КГ-220-1000-5.

Охранное освещение ПС предусмотрено светильниками ЖКУ-03-250-001, установленными по периметру подстанции.

Управление светильниками охранного освещения – автоматическое от ящиков управления освещением ЯУО 9602 У3, установленными в здании ЗРУ, совмещенном с ОПУ.

Внутреннее освещение шкафов 10 кВ, шкафов ШНУ, АС-2, DC-4 в ОРУ 220,110 кВ и здания ОПУ осуществляется на напряжении 220 В переменного тока.

Обогрев приводов выключателей 220 кВ и 110 кВ, шкафов ШНУ, АС-2, DC-4 предусмотрено на напряжении 380/220 В переменного тока.

Кроме того, предусмотрен постоянно работающий антиконденсатный обогрев приводов выключателей 220 кВ и 110 кВ.

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

В соответствии с ПУЭ, п. 4.2.70 для предотвращения загрязнения окружающей территории при аварийном сбросе трансформаторного масла предусмотрено сооружение маслоприемников под автотрансформаторами и регулировочными трансформаторами, а также закрытого маслоуловителя

вместимостью 80 м^3 на полный объём трансформаторного масла одного автотрансформатора и 20% расчетного количества воды при тушении пожара.

Электромагнитная совместимость

Примененные микропроцессорные терминалы РЗА имеют высокий уровень внутренней защиты от электромагнитных помех и прошли испытания в соответствии с требованиями МЭК.

Для уменьшения электромагнитных связей между терминалами РЗА и источниками помех, в соответствии с рекомендациями РД 34.20.116-93, выполнен ряд технических решений, дополнительно к требованиям ПУЭ, а именно:

1) заземление корпусов измерительных трансформаторов тока и напряжения каждой фазы, коммутационных аппаратов (разъединителей и выключателей), ограничителей перенапряжения и шкафов РЗА в ОРУ 220 и 110 кВ выполнено путем присоединения их кратчайшим путем к продольным горизонтальным элементам заземляющего устройства, которые проложены на расстоянии до 1,5 м от фундаментов. Непосредственно в месте присоединения заземляющего спуска к заземляющему устройству обеспечивается растекание токов в двух направлениях, а в радиусе трех метров – в четырех направлениях;

2) выполнено защитное и рабочее заземление устройств РЗА. Защитное заземление выполнено путем присоединения всех шкафов, панелей, корпусов устройств РЗА к закладным протяженным элементам (полосам, швеллерам), проложенным в полу, к которым крепятся эти устройства, и которые, в свою очередь, присоединяются к внутреннему заземляющему контуру ОПУ. Рабочее заземление этих устройств выполнено путем присоединения к нулевому рабочему проводнику питающего провода или кабеля (N – проводнику по ГОСТ Р 50571.2-94);

3) для измерительных целей трансформаторов тока и трансформаторов напряжения применены экранированные кабели;

4) контрольные кабели цепей управления, измерения и сигнализации разделены между собой, а также с кабелями силовых цепей напряжением 0,4/0,23 кВ;

5) силовые кабели и пучки кабелей с цепями управления, измерения и сигнализации предусмотрено разделить и уложить их в кабельном лотке с расстоянием в свету между ними, что исключает возможность возникновения индуктивных петель. Причем пучок контрольных кабелей должен располагаться в кабельном лотке со стороны, более удаленной от линейных порталов с молниеотводами и от ограничителей перенапряжения;

6) для выравнивания потенциала параллельно железобетонным кабельным трассам предусмотрена прокладка двух выравнивающих полос заземления на глубине 0,3 м рядом с проектируемыми кабельными лотками;

7) металлические оболочки кабелей цепей управления, измерения и сигнализации заземлены в месте ввода в здание ОПУ, а также в местах концевых разделок кабелей в ОРУ и ОПУ.

Защитное заземление терминалов РЗА и металлических оболочек (экранов) кабелей должны выполняться по кратчайшему пути, медными или стальными проводниками сечением в соответствии с таблицей 1.7.1 и п.2.3.72 ПУЭ РК.

8) заземление молниеотводов, установленных на линейных порталах, выполнено лучами, идущими в противоположную сторону от кабельного лотка, а вдоль кабельного лотка проложена экранирующая полоса заземления.

Релейная защита, автоматика и управление

Релейная защита, автоматика (РЗА) и управление подстанции 220/110/10 кВ «Кызыласкер» выполнены в объеме, предусмотренном ПУЭ РК, действующими директивными и руководящими указаниями, с учетом требований технических условий ЦЭ/218-и от 22.04.2014 года, выданных Департаментом электрификации и энергетики АО «Национальная компания» Казахстан Темир Жолы».

В проекте выполнены расчеты токов короткого замыкания (ТКЗ) при междуфазных и однофазных повреждениях в сети. В качестве исходных данных для расчета приняты величины ТКЗ на шинах 220 кВ ТПС «Жылга».

На основании полученных значений ТКЗ выполнены ориентировочные расчеты уставок защит подстанционных элементов и линий 110 кВ, определены требуемые сечения жил контрольных кабелей в токовых цепях защит.

В соответствии с заданием на проектирование, для РЗА и управления присоединений 220 кВ и 110 кВ применены цифровые устройства (терминалы) «SIPROTEC-4» производства компании «Siemens AG». Для присоединений 10 кВ – «MiCOM», производства компании «Schneider Electric».

Терминалы и другая аппаратура РЗА присоединений 220 кВ и 110 кВ, центральной сигнализации, управления дугогасящими реакторами 10 кВ и исполнительного устройства отключения нагрузки (САОН) размещены в закрытых шкафах двустороннего обслуживания с передней прозрачной дверью и задней металлической.

Для присоединений 10 кВ, указанная аппаратура размещены в релейных отсеках шкафов КРУ серии К-07М, производства АО «КТЗ».

Для размещения аппаратуры схем РЗА и управления присоединениями 220 кВ и 110 кВ применены типовые шкафы производства ТОО «Siemens» (Казахстан). Файлы программного обеспечения «DIGSI-4», необходимые для конфигурации, загружаются в устройства «SIPROTEC-4» специалистами «Siemens AG» в заводских условиях, с последующей передачей Заказчику соответствующих протоколов заводских испытаний.

Разработаны схемы нетиповых релейных шкафов для:

- центральной сигнализации с использованием терминала «Сириус-ЦС», устройств мониторинга автотрансформаторов и управления приводами РПН китайского производства;
- управления дугогасящими реакторами 10 кВ типа ASRC0.63P/300/10, производства фирмы «EGE» (Чехия);
- исполнительного устройства отключения нагрузки (САОН).

Схемы устройств РПН, охлаждения автотрансформаторов (АТ) и линейных регулировочных трансформаторов (ЛРТ) производства АО «Кентауский трансформаторный завод», схемы подключения цепей защиты, автоматики, управления, регулирования напряжения и сигнализации к клемникам АТ и ЛРТ, выполнены на основании технической документации, полученной от АО «Кентауский трансформаторный завод».

Автотрансформатор 220/110/10 кВ

Для защиты от повреждений и ненормальных режимов работы АТ и ЛРТ предусмотрены:

- продольная дифференциальная токовая защита АТ;
- продольная дифференциальная токовая защита цепей стороны НН АТ;
- газовая защита АТ;
- газовая защита ЛРТ;
- газовая защита устройства РПН АТ;
- газовая защита устройства РПН ЛРТ;
- защита от внезапного повышения давления АТ;
- защита от внезапного повышения давления ЛРТ;
- защита от перегрева масла/обмотки АТ;
- защита от перегрева масла/обмотки ЛРТ;
- максимальные токовые защиты от междуфазных КЗ;
- двухступенчатая дистанционная защита от междуфазных КЗ;
- токовые направленные защиты нулевой последовательности от замыканий на землю;
- максимальные токовые защиты от перегрузки.

Также предусмотрено дистанционное управление, мониторинг и блокирование ошибочных операций с коммутационными аппаратами в ячейке выключателя 110 кВ АТ.

Защита **линии 220 кВ** обеспечивается двумя независимыми терминалами РЗА, подключаемыми к разным сердечникам трансформаторов тока. Оперативные цепи терминалов запитаны от разных автоматов. Указанные терминалы выполняют функции дистанционных и токовых защит от междуфазных коротких замыканий и замыканий на землю. В качестве основной быстродействующей защиты линии используются функции телеускорения защит с использованием высокочастотного канала передачи сигналов РЗА по линии электропередачи, действующие на отключение без выдержки времени при коротких замыканиях на всей длине линии.

Центральная сигнализация

Разработана схема центральной сигнализации, выполненная с применением микропроцессорного блока центральной сигнализации типа «Сириус-ЦС».

Блок позволяет осуществить полный мониторинг текущего состояния объектов подстанции, фиксацию появления и снятия аварийных и нештатных событий, накопление в архиве информации о зафиксированных событиях и возможность передачи на верхний уровень обобщенных сигналов «Авария», «Неисправность» и других.

Схемой ЦС предусмотрены два участка сигнализации:

- первый – сигналы из ОПУ и общеподстанционные сигналы;
- третий – сигналы из ЗРУ 10кВ.

Для формирования импульса тока подрыва блинкеров третьего участка сигнализации, схемой предусмотрена организация шинки предупредительной сигнализации с выдержкой времени.

Схемой ЦС обеспечивается прием и снятие сигналов от участковых шинок аварийной и предупредительной сигнализации и сигналов, поступающих на дискретные входы. Расшифровка сигналов осуществляется с помощью светодиодных индикаторов и алфавитно-цифрового дисплея на передней панели устройства.

Для размещения схемы ЦС разработан нетиповой шкаф мониторинга, в указанном нетиповом шкафу размещены и следующие приборы, поставляемые комплектно с оборудованием АО «Кентауского трансформаторного завода»:

- индикаторы температуры масла (две точки замера) для двух АТ;
- индикаторы температуры обмотки для двух АТ;
- устройства управления приводом РПН и связи с ним для двух АТ;
- устройства управления приводом РПН и связи с ним для двух ЛРТ.

Отключение нагрузки от противоаварийной автоматики

Для обеспечения отключения нагрузки ПС «Кызыласкер» (линии 10 кВ), по командам, передаваемым с верхнего уровня от централизованных устройств противоаварийной автоматики, разработана схема исполнительного устройства отключения нагрузки.

Схема предусматривает фиксацию трех команд на отключение нагрузки (три очереди или ступени) и одной общей для всех ступеней команды на обратное включение нагрузки (АПВ) при исчезновении аварийной ситуации в системе.

Предусмотрена возможность отключения любой из линий 10 кВ от любой из очередей САОН, с помощью режимного ключа, установленного в шкафах отходящих линий 10 кВ. Указанный ключ позволяет исключать отключающее воздействие САОН для любой из линий 10 кВ.

Для размещения аппаратуры исполнительного устройства отключения нагрузки в проекте разработан нетиповой шкаф.

Дугогасящие реакторы 10 кВ

Для автоматической компенсации емкостных токов замыкания на землю в электрических сетях 10 кВ, предусмотрены дугогасящие реакторы типа ASRC0.63P/ 300/10 производства фирмы «EGE» (Чехия).

Схема управления реакторами, разработанная на основании технической документации фирм «EGE» и «A. Eberle GmbH & Co. KG». Для размещения аппаратуры управления реакторами разработан нетиповой шкаф.

Распределительное устройство 10 кВ

Распределительное устройство 10 кВ ПС «Кызыласкер» принято серии К-07М, производства АО «Кентауский трансформаторный завод», с комплектацией цифровыми устройствами (терминалами) РЗА серии «MiCOM».

Логическая защита шин 10 кВ

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

Логическая защита шин реализуется с помощью терминалов вводных выключателей, 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.

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.

Защита от дуговых замыканий шкафов КРУ 10 кВ

Для защиты от дуговых замыканий шкафов КРУ 10 кВ приняты схемы заводские схемы V-8-802-200-102-DZ1 и V-8-802-200-102DZ2.

Применение быстродействующей селективной световой дуговой защиты БССДЗ-02/02 позволяет исключить или минимизировать разрушения, возникающие от воздействия электрической дуги в шкафах КРУ 10 кВ.

При появлении дуги в КРУ, в зависимости от ее места возникновения, БССДЗ без выдержки времени выдает сигналы в виде «сухого контакта» на отключение ячейки (действие «на себя»), секции или АТ с высокой стороны.

Появление дуги фиксируется датчиками освещенности и подтверждается сигналом пуска МТЗ («контроль по току»).

Центральные аппараты защиты от дуговых замыканий размещаются в релейных отсеках шкафов трансформаторов напряжения первой и второй секций шин 10 кВ.

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.

Секционный выключатель 10 кВ

Функции защиты, управления, автоматики и сигнализации реализуются с помощью терминала MiCOM P127, 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) при отсутствии блокирующих факторов;
- контроль цепи отключения выключателя.

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 (только для воздушных линий);
- контроль цепи отключения выключателя.

Трансформатор напряжения 10 кВ

Типовая заводская схема шкафа V-8-802-200-102-TN выполнена с терминалом MiCOM P922. Указанный терминал 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 позволит выполнить сигнализацию замыкания на землю в сети 10 кВ, контроль исправности цепей напряжения, контроль наличия напряжения для разрешения АВР смежной секции, автоматическую частотную разгрузку (АЧР).

6.2.9 Архитектурно-строительные решения

ПС-220/110/10 кВ «Кызыласкер»

Архитектурно-строительные решения подстанции 220/110/10 кВ «Кызыласкер» разработаны в соответствии в соответствии с СНиП РК 2.04-01-2001* «Строительная климатология»; СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия»; СНиП РК 5.04-23-2002 «Стальные конструкции. Нормы

проектирования»; СНиП РК 5.03.34-2005 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения»; СНиП РК 2.01-19-2004 «Защита строительных конструкций от коррозии»; СНиП 3.04.03-85 «Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии»; СНиП РК 5.01.01-2002 «Основания зданий и сооружений».

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 и фирм: АО «Кентауский трансформаторный завод», «Siemens», «ABB» и «ALSTOM».

Фундаменты под силовые трансформаторы предусмотрены монолитные, железобетонные, порталы из сборного железобетона на стойках типа СК; для прожекторной мачты также применены стойки СК; выгреб туалета – монолитный; кабельные лотки и кабельные каналы приняты из унифицированных сборных железобетонных конструкций.

Здание ЗРУ 10 кВ, совмещенное с ОПУ полной заводской готовности, изготовитель АО «Кентауский трансформаторный завод», представляет собой модуль с полностью смонтированными электрическими соединениями, установленный на фундаменты. Размер в плане 33,65х13,5 м в осях, высота от пола до потолка 2,65 м.

Модульное здание представляет собой металлический каркас с несущими опорами (стойками). Стены выполнены из трехслойных стеновых панелей типа «Сэндвич», толщиной 75 мм, с окрашенной оцинкованной металлической облицовкой и минераловатным (негорючим) утеплителем на базальтовой основе и экологически безопасные.

Панели жестко крепятся болтовыми соединениями к каркасу модуля.

Основанием модуля служит металлоконструкция – сварная рама из сортового маталлопроката. На нижнюю полку рамы приварены листы, на которых размещен слой теплоизоляционного материала. Полом модуля служат стальные рифленые листы, приваренные на верхнюю полку рамы. Для ввода и подключения кабелей в полу в местах установки шкафов с электрооборудованием выполнены отверстия с уплотнением.

Потолок модуля представляет собой раму из швеллеров, в которую вставлены трехслойные стеновые панели «Сэндвич».

Крыша выполнена профилированными листами из оцинкованной стали, которые крепятся на «гребенки» самонарезающими винтами. На торцевых фасадах промежуток между потолком и крышей зашивается металлическими фронтонами.

Модульное здание оборудовано водоснабжением и канализацией, отоплением и вентиляцией, освещением.

Здание насосной станции пожаротушения - одноэтажное, с размерами в осях 6,0х6,0 м, высотой до низа покрытия 3,1 м. В здании размещается машинный зал.

Надземная часть выполнена из кирпича рядового полнотелого одинарного КОРПо 1НФ/100/2,0/50/ ГОСТ 530-2007 на цементно-песчаном растворе М50 с пластифицирующими добавками толщиной 380 мм.

Плиты покрытия – сборные железобетонные, многопустотные по серии WI Tech 2011/kz в.3.

Кровля выполнена из профилированного настила по металлическим конструкциям.

По периметру стен выполнена отмостка по детали 89 серии 2.110-3п в.1 шириной 2,0 м (II тип).

Здание насосной решено по жесткой конструктивной схеме с продольными несущими стенами. Жесткость здания обеспечивается совместной работой кирпичных стен и плит покрытия. В здании предусмотрен монорельс с грузоподъемностью 1.0 т.

Маслоуловитель предназначен для сбора аварийных проливов масла из трансформаторов и представляет собой емкость, заглубленную в землю, которая имеет размеры в осях 7,5х6,0 м. Высота от днища до низа плит перекрытия 2,4 м.

Днище и стенки резервуара монолитные железобетонные из бетона с армированием сварными сетками и отдельными арматурными стержнями. Класс бетона - В20, марка по морозостойкости F50, марка по водонепроницаемости W4, при степени ответственности сооружения - 2.

Перекрытие резервуара из сборных железобетонных ребристых плит по сер.1.442.1-2 в.1.

Пожарный резервуар – емкостью 150 м^3 полузаглубленная в землю с размерами в осях 6,8х9,0 м. Высота от днища до низа несущих конструкций 4,0 м.

Днище и стенки резервуара монолитные железобетонные из бетона с армированием сварными сетками по ГОСТ 23279-85 и отдельными арматурными стержнями. Класс бетона - В15, марка по морозостойкости F50, марка по водонепроницаемости W4, при степени ответственности сооружения - 2.

Перекрытие резервуара из сборных железобетонных плит по сер. 3.006.1-2.87. в.2.

Под резервуарами предусмотрено устройство водонепроницаемого поддона на уплотненной подушке из привозного суглинка высотой 12,5 м.

Монолитные железобетонные конструкции поддона выполнены из бетона кл. В20 и армируются сетками и отдельными стержнями.

Противопожарные резервуары предназначены для противопожарного водоснабжения объектов ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер».

Резервуары оборудуются:

- отводящими трубопроводами;
- устройствами для впуска и выпуска воздуха при наполнении и опорожнении резервуара;
- устройствами для автоматического измерения и сигнализации уровня воды в резервуаре;
- люками-лазами;
- лестницей.

Отводящий трубопровод вмонтирован непосредственно в днище резервуара и представляет собой сварную конструкцию из стальной трубы с наклонным входным участком и косыми срезами деталей. Вход в отводящий трубопровод приподнят над днищем, оборудован сороудерживающей решеткой из стальных прутьев. Площадь входного эллипса в 1,5 раза больше площади поперечного сечения трубы. Все это обеспечивает оптимальные гидравлические условия отведения воды, исключает подсос воздуха и предохраняет насос от засорения.

Конструкция устройства для впуска и выпуска воздуха при наполнении и опорожнении резервуара выполняется в виде вентиляционной колонки.

Люки-лазы с лестницей обеспечивают периодическое обслуживание и профилактику резервуара, второй лаз-люк используется для установки датчиков уровня воды. Освещение внутри резервуара предусматривается с помощью переносных светильников на гибком кабеле, питаемых через понижающий трансформатор 380/36 В, установленный в машинном зале насосной станции.

Септик вместимостью 9 м³

Септик представляет собой подземное сооружение, состоящее из двух сообщающихся между собой колодцев, диаметром 2,0 м каждый. Высота колодцев от плиты днища до низа плиты перекрытия 1,8 м.

Септик выполнен из стеновых колец, плит перекрытия и плит днища по сер.3.900.1-14, вып.1

В септике предусмотрены люк, стремянка и вентиляционная труба.

Сточные воды от санитарных приборов модульного здания ЗРУ, совмещенного с ОПУ, осуществляется в септик-выгреб. Емкость септика-выгреба принята из условий 28 суточного пребывания в нем стоков.

Опорожнение септика-выгреба производится периодически ассенизационным транспортом.

Уборная на 1 очко

Здание уборной на 1 очко - одноэтажное, прямоугольной формы в плане с размерами в осях 1,57х1,81 м. Высота до низа перекрытия - 2,3 м.

Под уборной расположен выгреб емкостью 5,25 м³.

Стены уборной выполнены из обыкновенного глиняного обожженного кирпича КОРПо 1НФ/100/2,0/50/ГОСТ 530-2007 на цементном растворе М-25, Rnt>120 КПа.

Стены и днище выгреба - из бетона кл. В12,5 W4.

Кровля скатная из волнистых асбестоцементных листов по ГОСТ 30340-95 по деревянным стропилам и обрешетке.

Вокруг здания выполнена отмостка по дет. 89 сер.2-110-3п шириной 1,0 м.

Наружная и внутренняя отделка стен - простая штукатурка с последующей окраской известью.

6.2.10 Электротехнические решения

ЗРУ 10 кВ, совмещенное с ОПУ

В помещении ЗРУ в соответствии с заданием на проектирование предусмотрено размещение 22 шкафов распределительного устройства 10 кВ и 10 резервных мест.

ЗРУ-10 кВ состоит из 2-х секций 10 кВ секционированных секционным выключателем с наличием автоматического включения резерва (АВР) при отключении одного из вводов 10 кВ.

Шкафы КРУ в распределительном устройстве устанавливаются на специально предусмотренные в полу швеллеры и привариваются к ним в нескольких местах прерывистым швом.

Вводы 10 кВ в здание от трансформаторов - воздушные. В ЗРУ по фасаду, обращенному в сторону трансформаторов, предусмотрены два проема для ввода ошиновки.

Для соединения воздушных вводов в ЗРУ с вводными шкафами КРУ, проектом предусмотрено использование шинных вводов заводского изготовления комплектной поставки со шкафами КРУ 10 кВ.

Контрольные кабели и кабели собственных нужд (напряжением 380/220В) в помещении ЗРУ прокладываются по шкафам КРУ 10 кВ и по стенам здания в электротехнических коробах. В помещении ОПУ силовые и контрольные кабели прокладываются в пластмассовых каналах (каналы входят в комплект поставки ЗРУ АО «Кентауский трансформаторный завод»).

В помещении ОПУ размещены панели собственных нужд переменного тока, релейные и управления. Щит с панелями постоянного тока и аккумуляторные батареи размещены в отдельном помещении.

В здании также предусмотрены следующие помещения: дежурного персонала, отдыха, связи, венткамера, мастерская и санузел.

В здании предусмотрены два вида электрического освещения:

- рабочее от щита переменного тока;
- аварийное от щита постоянного тока.

Для ремонтного освещения выполнена стационарная штепсельная сеть розетками на 36 В от понижающего трансформатора 220/36 В.

В здании применены светильники как с энергосберегающими лампами, так и люминесцентными лампами. Электроосвещение в полном объеме входит в комплект поставки ЗРУ АО «Кентауский трансформаторный завод».

Основными силовыми электропотребителями являются силовые электроприемники в помещении мастерской, отопление и вентиляция.

Электроотопление предусмотрено электроконвекторами типа ЭВНБ со встроенными терморегуляторами. Электроотопление в полном объеме входит в комплект поставки ЗРУ АО «Кентауский трансформаторный завод».

Внутреннее заземление металлоконструкций оборудования в полном объеме входит в комплект поставки ЗРУ АО «Кентауский трансформаторный завод».

Внутреннее заземление ЗРУ должно быть соединено с наружным контуром подстанции в четырех точках по углам здания.

Водоснабжение и канализация

Хозяйственно-питьевое водоснабжение здания ЗРУ 10 кВ, совмещенном с ОПУ предусмотрено на привозной воде, которая хранится в баке емкостью 5 м^3, установленном на опоре.

Ввод хоз-питьевого водопровода от бака в модульное здание (помещение санузла) осуществляется на отметке плюс 3,1 м.

Сеть внутреннего хозяйственно-питьевой водопровода принята тупиковой. Горячее водоснабжение предусмотрено от электроводо-нагревателя емкостью 50 л.

Сеть холодного и горячего водоснабжения выполнена из стальных оцинкованных водогазопроводных труб ГОСТ 3282-75*.

Сточные воды от санитарных приборов одним выпуском диаметром 110 мм отводятся в наружную сеть с последующим сбросом в септик емкостью 9 м^3. Внутренние сети канализации монтируются из полиэтиленовых канализационных труб ГОСТ 22689.2-89.

Опорожнение септика производится периодически передвижными средствами. Сеть наружной канализации принята из полиэтиленовых труб (технических) ГОСТ 18599-2001.

Противопожарный водопровод

Противопожарный водопровод выполнен на основании РД 34.49.101-87 п.6.9.2 для помещения ОПУ объемом 695 м^3.

Расход воды на внутреннее пожаротушение принят 5,2 л/с (две струи по 2,6 л/с).

Сеть противопожарного водопровода монтируется из стальных электросварных труб ГОСТ 10704-91.

Пожарные краны размещаются в шкафах, выполненных в соответствии с СНиП 4.01-41-2006* п.4.3.17, 4.4.3.18.

У пожарных кранов расположены кнопки, включающие насосы в насосной станции пожаротушения.

Внутренняя сеть противопожарного водопровода присоединяется к наружной сети диаметром 114х3,5 мм одним вводом.

Внутриплощадочные сети водоснабжения и канализации

Расход воды предусмотрен на наружное и внутреннее пожаротушение, на поливку асфальтобетонных покрытий на территории подстанции.

Источником технического водоснабжения ПС «Кызыласкер» служит магистральный канал «Оймауыт» в створе аула Жана дәуір.

Вода от водоприемной камеры на канале при помощи мотопомпы по трубопроводу диаметром 160 мм подается на площадку к колодцу №1.

Наполнение противопожарных резервуаров емкостью 2х150 м^3 производится через гидростояк в колодце №1 в течение 24 часов (расход – 1,9 л/с).

Противопожарное водоснабжение

На площадке предусмотрено наружное и внутреннее пожаротушение с расходами 10 л/с и 5,2 л/с соответственно.

Внутреннее пожаротушение помещений ОПУ (5,2 л/с) в здании ЗРУ, совмещенном с ОПУ, выполняется согласно РД 34.49.101-87 п.6.9.2 «Инструкция по проектированию противопожарной защиты энергетических предприятий».

Согласно п.12.5 СНиП РК 4.01-02-2009 проектом предусмотрено хранение пожарного объема в двух пожарных резервуарах емкостью 150 м^3 каждый.

Противопожарный водопровод принят низкого давления. Требуемый свободный напор при пожаротушении обеспечивается насосной станции производительностью 55 м^3/ч с насосами марки К-80-65-160* мощностью 7,5 кВт.

Сеть противопожарного водопровода принята кольцевой из стальных труб.

Емкость противопожарных резервуаров рассчитана, согласно п. 12.5.2 СНиП РК 4.01-02-2009 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» из расчета трехчасового расхода воды на пожаротушение и дополнительного объема воды.

Данные о максимальном и минимальном уровнях воды в резервуарах подаются на панель управления в ОПУ.

Наполнение резервуаров предусмотрено вручную через гидростояк.

Работа насосной станции пожаротушения предусмотрена без постоянного дежурного персонала. Управление работой насосов – автоматическое и ручное от кнопок, установленных у пожарных кранов:

- в здании ЗРУ 10 кВ, совмещенном с ОПУ;
- у пожарных гидрантов, на сети.

Для предотвращения растекания масла и распространения пожара при повреждении трансформаторов выполнена сеть маслоотводов со сбросом масла в закрытый маслосборник, рассчитанный на прием полного объема масла от большого трансформатора и расчетного объема воды на пожаротушение.

Маслоотводы выполнены из асбестоцементных труб диаметром 300 и 200 мм.

Тушение пожара осуществляется аварийными выездными бригадами и местной пожарной командой, прошедшей соответствующую подготовку.

Насосная станция пожаротушения

Насосная станция предназначена для противопожарного водоснабжения объектов ПС. В насосной станции установлены два насоса, из которых один рабочий, другой – резервный.

По степени обеспеченности подачи воды насосная станция относится к I категории надежности.

Управление работой насосов автоматическое.

При аварийной остановке рабочего насоса автоматически включается резервный.

Пуск насосов производится при открытых задвижках на напорном трубопроводе.

Для приема случайных (протечек в системе) предусмотрен приямок, из которого вода ручным насосом откачивается за пределы насосной, на отмостку.

Для монтажа и демонтажа оборудования насосной станции предусмотрена электрическая таль типа ТЭ100-5130-ЗПТО.

Для ликвидации очагов возгорания в помещении насосной станции предусмотрены два ручных пенных огнетушителя.

Отопление и вентиляция

Отопление здания насосной станции выполнео электрическое. В качестве нагревательных приборов приняты электроконвекторы ЭВНБ мощностью N=1,5 кВт и N=2,0 кВт.

Внутренняя температура воздуха в машинном зале – плюс 5ºС, в помещении ремонтников – плюс 18ºС.

Управление электроконвекторами ЭВНБ предусмотрено как ручное, так и автоматическое от датчиков температуры, установленных в верхних зонах помещений.

Вентиляция здания насосной станции принята естественная. Воздухообмен машинного зала принят из расчета ассимиляции тепловыделений от электродвигателей насосов. Удаление воздуха из машинного зала - естественное для электронасосов с электродвигателями N=15,0 кВт.

Основные показатели по отопления и вентиляции

Таблица №5

Наименов. сооружения	Объем, м³	Периоды года при tºн, С	Расход тепла, Вт				Расход холода, Вт
			На отоп-ление	На венти-ляцию	На горяч. водоснаб жение.	Общий	
Насосная станция		- 16ºС	3970,0	-	-	3970,0	-

Электроснабжение насосной станции пожаротушения

Ввиду того что станция пожаротушения относится к первой категории, электроснабжение насосной станции пожаротушения предусмотрено от разных секций щита собственных нужд 0,4 кВ проектируемой ПС.

В качестве распределительного щита принят щит индивидуального изготовления с двумя секциями шин, секционированных устройством автоматического включения резерва (АВР). В качестве защитной и распределительной аппаратуры приняты автоматические выключатели типа ВА47.

Расчетная нагрузка насосной станции составляет 19,7 кВт.

Силовая сеть выполнена кабелем марки ВВГнг, проложенным по стене на скобах, подвод к насосам и электропечам — кабелем в металлорукавах.

Электроталь запитана кабелем марки КГ, подвешенном на тросу.

Предусмотрено ручное управление противопожарными насосами с ящика управления ЯУН и дистанционное - кнопками, установленными у пожарных гидрантов, на стойках возле колодцев с гидрантами противопожарного водопровода, проложенного по площадке подстанции.

При аварийной остановке рабочего противопожарного насоса автоматически включается резервный насос.

Управление электропечами отопления – автоматическое с помощью терморегуляторов.

На пост дежурного в здании ЗРУ, совмещенного с ОПУ с помощью прибора пожарной сигнализации ППК передаются следующие сигналы:

- включение противопожарного насоса (рабочего и резервного);
- перевод ключа выбора режима работы насоса в ручной режим;
- неисправность насоса;
- исчезновение напряжения на выводах рабочего и резервного насоса;
- аварийный уровень воды в резервуарах;
- понижение температуры воздуха в насосной станции ниже +5С°.

В здании насосная станция пожаротушения предусмотрено рабочее и ремонтное освещение.

Выбор светильников выполнен согласно нормированной освещенности помещений и характера среды. Применены светильники Ардатовского завода.

Групповая сеть освещения выполнена кабелем марки ВВГнг.

В машинном зале проводка освещения выполнена открыто с креплением скобами по стенам и потолку, в помещении ремонтников кабели проложены скрыто под слоем штукатурки в трубах ПВХ. Сеть ремонтного освещения предусмотрена проводом марки ПВ, проложенным в стальных электросварных трубах.

Для защиты людей от попадание под опасное для жизни напряжение предусмотрена установка устройства защитного отключения в розеточной группе, использование понижающего трансформатора 220/36 В для ремонтного освещения, а также необходимо выполнить зануление отдельной жилой кабеля РЕ всего металлического оборудования, нормально не находящегося под напряжением.

Основная система уравнивания потенциалов соединяет между собой следующие проводящие части: глухозаземленную нейтраль питающей линии, заземляющие проводники открытых проводящих частей электроприемников, металлические трубы противопожарного водопровода и металлические оболочки подходящих кабелей.

Для соединения с основной системой уравнивания потенциалов все указанные части присоединены к главной заземляющей шине щита ШН при помощи проводников системы уравнивания потенциалов. Для повторного заземления и защиты от заноса высоких потенциалов по внешним металлическим коммуникациям предусмотрен внутренний контур заземления насосной, который присоединяется к заземляющему устройству подстанции в двух местах полосовой сталью 40х4 мм.

Внутренний контур заземления выполнен по периметру машинного зала насосной станции полосой 30х4 мм на высоте 0,3 м от уровня пола с присоединением к нему корпусов электрощитов и электрических обогревателей.

К наружному контуру заземления подстанции присоединяется арматура противопожарных резервуаров.

В качестве молниеприемника здания насосной станции используется металлическая кровля здания. Для обеспечения молниезащиты здания необходимо соединить металлическую кровлю здания с наружным контуром заземления не менее, чем в двух точках при помощи токоотводов из прутковой стали диаметром 8 мм.

6.2.11 Средства диспетчерского и технологического управления 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 Работой предусмотрена следующая организация диспетчерского управления: №01-3813 от 28.11.2014 года на проектирование и строительство ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» в Сарыагашском районе ЮКО, выданные ТОО «Онтустик Жарык Транзит»;

- № ЦЭ/218-и от 22.04.2014 года на присоединение ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» к ОРУ-220 кВ ТПС «Жылга», выданных Департаментом электрификации и энергетики АО «Национальная компания «Казахстан Темир Жолы»

- ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» будет находиться в управлении диспетчера Шар.ЭС и в оперативном ведении диспетчера Южного РДЦ АО «KEGOC»;

- проектируемая ВЛ 110 кВ ПС «Кызыласкер» - ПС «Махталы» будет находиться в управлении диспетчера Шар.ЭС;

- проектируемая ВЛ 220 кВ ПС «Кызыласкер» - ТПС 220 «Жылга» будет находиться в управлении диспетчера Шар.ЭС.

Вышеуказанные объекты должны быть обеспечены следующими информационными системами:

SCADA – в соответствии с приказом МЭИиТ РК №404 от 11.12.2000 года «Об утверждении технических требований к средствам коммерческого учета электрической мощности и энергии и диспетчеризации на оптовом рынке электрической мощности и энергии Республики Казахстан», «Руководящими указаниями по выбору объемов информации, проектированию систем сбора и передачи информации в энергосистемах» и ПУЭ РК;

АСКУЭ – в соответствии с вышеуказанным приказом МЭИиТ РК №404 от 11.12.2000 года, требованиями раздела 5 «Электросетевых правил» (приказ МЭМР №314 от 24.12.2001 года).

Система телекоммуникаций

Телекоммуникационные системы выбраны в соответсвии со структурой диспетчерского управления, «Руководящими указаниями по выбору объемов информации, проектированию систем сбора и передачи информации в энергосистемах», ПУЭ РК, утвержденными постановлениями Правительства Республики Казахстан от 24 октября 2012 года №1355, а также Электросетевыми правилами утвержденными постановлением Правительства Республики Казахстан от 19 июня 2013 года №625, а также техническими условиями №ЦЭ/218-И от 22.04.2014 года, выданных ДЭиЭ АО «НЦ Темир жолы» и №01-3813 от 28.11.2014 года, выданных ТОО «Онтустык Жарык Транзит».

По структуре диспетчерского управления требуется организация следующих каналов:

- голосовые диспетчерские каналы связи (основной и резервный) на направлении ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» - РДЦ Южных МЭС;

- каналы передачи телеинформации (основной и резервный) SCADA на направлении ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» - РДЦ Южных МЭС;

- каналы передачи данных (основной и резервный) АСКУЭ с ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» на сервер АСКУЭ Шар.ЭС и далее на центральный сервер АСКУЭ ТОО «Онтустык Жарык Транзит»;

- голосовые диспетчерские каналы связи (основной и резервный) на направлении ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» - Шар.ЭС;
- каналы передачи телеинформации (основной и резервный) SCADA на направлении ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» - Шар.ЭС, далее передача данных в ТОО «Онтустык Жарык Транзит»;
- голосовые диспетчерские каналы связи (основной и резервный) на направлении ПС 110//35/10 кВ «Махталы» - Шар.ЭС;
- голосовые диспетчерские каналы связи (основной и резервный) на направлении ТПС 220 кВ «Жылга» - Шар.ЭС;
- резервный диспетчерский канал связи на направлении ПС 110//35/10 кВ «Абай-базар» - Шар.ЭС;
- восстановление существующих каналов ВЧ связи №114, 154, 752, которые будут нарушены при врезке по ВЛ «Л-6-А». При этом предусмотрен перенос существующих каналов ВЧ связи №114, 154, 752 с Шар.ГЭС на ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер». При переносе предусмотрена замена старого оборудования АСК-1 на ВЧ каналах связи №114, 154 на более современное оборудование ЕТЛ-600.

Организация всех вышеперечисленных каналов связи выполнена посредством каналов ВЧ связи, спутниковых каналов связи, РРЛ, GSM сетей сотовых операторов, а также по каналам доступа к сети INTERNET, предоставляемым провайдером телекоммуникационных услуг.

Каналы связи, организованные с применением PLC

ВЧ аппаратура связи по ЛЭП (PLC), построенная с применением современных технологий, как правило, многофункциональна и полностью отвечает требованиям, предъявляемым к каналам связи в данном проекте. ВЧ аппаратура обеспечивает организацию голосовых каналов и каналов передачи данных, имеет интегрированные блоки обеспечивающие передачу команд РЗ.

Система PLC обеспечивает:

- автоматическое отключение каналов голосовой связи и передачи данных на время передачи сигналов РЗ;
- работу оборудования PLC по линиям электропередачи напряжением 220 кВ по схеме «фаза-земля» и «фаза-фаза» в круглосуточном режиме;
- возможность использования высокочастотного спектра 24-1000 кГц;
- возможность изменения тональных частот и частот ВЧ тракта программным путем;
- разнос между полосами частот передачи и приема ВЧ тракта > 0 кГц;
- план частот: совмещенный или разнесенный на любой интервал;
- чувствительность приемника не хуже - 30 дБ;
- автоматическую регулировку амплитудной характеристики и группового времени запаздывания канала, автоматическую подстройку частоты приемника.
- система PLC должна перераспределять ресурсы канального уровня в зависимости от назначенных приоритетов.
- ВЧ каналы рассмотрены для организации передачи голосовых диспетчерского и технологического каналов связи, канала передачи телеинформации (SCADA).

Для подключения ВЧ аппаратуры к ЛЭП применено стандартное оборудование ВЧ обработки:

- высокочастотный заградитель
- конденсаторы связи
- фильтр присоединения
- радиочастотный кабель.

Каналы связи с использованием сетей GSM

В основном, GSM сети используются для организации персональной голосовой, мобильной сети связи. Однако, в последнее время операторами сотовых сетей разворачиваются системы высокоскоростной пакетной передачи данных 3G и 3,5G.

Одной из услуг предоставляемых такими сетями, является возможность передачи данных и беспроводного доступа к ресурсам сети Internet. Для этого на объекте устанавливается малогабаритный GSM-модем, в который может быть вставлена SIM карта любого сотового оператора.

Предусмотрен канал связи с использованием сети GSM для организации резервного канала передачи данных АСКУЭ с ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» на НДЦ СО РК.

Многофункциональные системы доступа

Для передачи голосовых каналов, каналов SCADA и каналов АСКУЭ применены многофункциональные устройства доступа, такие как коммутаторы и маршрутизаторы, отличающиеся высокой производительностью и функциональностью.

Для приема и обработки информации рассмотрена установка коммутаторов и маршрутизаторов с интеграцией сервисов. Установка маршрутизаторов предусматривается на ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер», в ТОО «Онтустык Жарык Транзит». Так же предусматривается установка коммутатора и маршрутизатора на стороне РДЦ Южных МЭС.

Маршрутизаторы необходимы для обработки принимаемой информации, коммутаторы устанавливаются с целью расширения телекоммуникационной ёмкости на направлениях проектируемых каналов связи.

Спутниковые системы связи

Спутниковые системы связи на технологии VSAT (Very Small Aperture Terminal – терминал с очень маленькой апертурой) применены для организации резервного диспетчерского голосового канала и резервного канала передачи телеинформации (SCADA). Кроме того, с использованием спутниковой сети связи выполнена организация канала для передачи данных АСКУЭ. Команды РЗ и ПА по спутниковым сетям связи не передаются.

Организация диспетчерских голосовых каналов связи и каналов передачи данных SCADA

1. Предусмотрена организация каналов диспетчерской связи и передачи информации для системы SCADA (по протоколу IEC-60870-5-104) между ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» и Южным РДЦ Южных МЭС.

Каналы связи и передачи данных организованы для обеспечения надежности по двум трактам:

1.1 Один из трактов организован по ВЧ каналу, на аппаратуре ЕТЛ-600, по ВЛ 110 кВ ПС «Кызыласкер» – ШарГЭС с включением ШарГЭС в существующее оборудование ВОЛС между ШарГЭС – ШарЭС (с расширением оптического кросса и оптического мультиплексора FOX 515, а также с доукомплектацией в ШарЭС существующей АТС платами 2-х проводных окончаний).

В ШарЭС предусмотрена аренда цифрового канала АО «Казахтелеком» (по модемной связи) до ТОО «Онтустик Жарык Транзит», далее РРЛ до Южного РДЦ со стыковкой на Южном РДЦ через маршрутизатор в существующую автоматическую телефонную станцию Hicom (с доукомплектацией АТС платой 2-х проводных интерфейсов TM2LP) и на сервер SCADA.

1.2 Второй тракт организован с использованием наземных станций спутниковой связи (предполагаемая спутниковая сеть АО «ASTEL»), которые будут установлены на ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» и на Южном РДЦ Южных МЭС (г.Шымкент) со стыковкой на Южном РДЦ в существующую автоматическую телефонную станцию Hicom (с доукомплектацией АТС платой 2-х проводных интерфейсов TM2LP) и через коммутатор на сервер SCADA. Кроме того с использованием спутниковой связи будет выполняться организация канала для передачи данных АСКУЭ до НДЦ СО.

2. Предусмотрена организация каналов диспетчерской связи и передачи информации для системы SCADA (по протоколу IEC-60870-5-104) между Шар.ЭС и ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер», ПС 110 кВ «Махталы», ПС 110 кВ «Абай базар», ТПС 220 кВ «Жылга».

Каналы связи и передачи данных организованы для обеспечения надежности по двум трактам:

2.1 Один из трактов организован по ВЧ каналам по ВЛ 220-110 кВ. Цифровые ВЧ каналы связи предназначены для организации каналов голосовой связи и каналов передачи информации для системы SCADA (по протоколу IEC-60870-5-104) между Шар.ЭС и подстанциями ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер», ПС 110 кВ «Махталы», ПС 110 кВ «Абай базар», ТПС 220 кВ «Жылга». Для реализации данного решения предусмотрено:

- установка 6-ти канального оборудования ВЧ связи между ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» и ШарГЭС по ВЛ Л- 6-А фаза-А.
- 2-х канального оборудования ВЧ связи между ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» и ПС 110 кВ «Махталы», по проектируемой ВЛ 110 кВ фаза-В, далее переприем на 6 канальное оборудование до ШарГЭС.
- 2-х канального оборудования ВЧ связи между ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» и ТПС 220 кВ «Жылга», по проектируемой ВЛ 220 кВ фаза-В, далее переприем на 6 канальное оборудование до ШарГЭС.
- на ШарГЭС переприем с 6 канального оборудования ВЧ связи на существующее оборудование ВОЛС между ШарГЭС – ШарЭС (с расширением оптического кросса и оптического мультиплексора FOX 515).

Организация вышеуказанных ВЧ каналов предусмотрена на современном микропроцессорном цифровом оборудовании ВЧ связи ЕТЛ-600, позволяющем интегрировать в единый информационный поток и реализовать в одной аппаратной единице оборудования, как каналы голосовой связи и передачи данных без снижения надежности.

Второй тракт организован с использованием наземных станций спутниковой связи (предполагаемая спутниковая сеть АО «ASTEL»), которые будут установлены на ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер», ПС 110 кВ «Махталы», ПС 110 кВ «Абай базар», ТПС 220 кВ «Жылга» и ШарЭС.

3. Предусмотрено восстановление существующих каналов ВЧ связи №114, 154, 752, которые будут нарушены при врезке ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» по ВЛ «Л-6-А». Для реализации данного решения предусмотрено:

- установка 3-х канального оборудования ВЧ связи между ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» и ШарГЭС по ВЛ Л-6-А фаза - В;
- установка 1 канального оборудования ВЧ связи (на оборудовании ЕТЛ-600) между ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» и ПС Абай-базар по ВЛ Л 6-А фаза - В (для восстановления существующего ВЧ канала связи №114);
- установка 1 канального оборудования ВЧ связи (на оборудовании ЕТЛ-600) между ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» и ПС Абай-базар по ВЛ Л 6-А фаза - С (для восстановления существующего ВЧ канала связи №154);
- перенос существующего ВЧ канала №752 ВЛ «Л 6-А» фаза - А с ШарГЭС на ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер»;
- организация НЧ переприема на ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» между 3 канальным оборудованием ВЧ связи ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» - ШарГЭС и двумя одноканальным оборудованием ВЧ связи ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» - ПС Абай-базар (к.№114, №154), а также ВЧ каналом №752.

Организация каналов передачи данных АСКУЭ

1. Предусмотрена организация каналов передачи данных АСКУЭ с ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» до сервера АСКУЭ ШарЭС.

Каналы передачи данных организованы для обеспечения надежности по двум трактам:

1.1 Один из трактов организован по ВЧ каналу, на аппаратуре ЕТЛ-600, по ВЛ 110 кВ ПС «Кызыласкер» – ШарГЭС с включением в ШарГЭС в существующее оборудование ВОЛС между ШарГЭС – Шар.ЭС (с расширением оптического кросса и оптического мультиплексора FOX 515).

1.2 Второй тракт организован с использованием наземных станций спутниковой связи (предполагаемая спутниковая сеть АО «ASTEL»), которые будут установлены на ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» и на ШарЭС.

2. Предусмотрена организация каналов передачи данных АСКУЭ с сервера АСКУЭ Шар.ЭС на центральный сервер АСКУЭ ТОО «ОЖТ».

Каналы передачи данных организованы для обеспечения надежности по двум трактам:

2.1 Один из трактов организован по арендованному цифровому каналу АО «Казахтелеком» до ТОО «Онтустик Жарык Транзит» (по модемной связи до маршрутизатора и на центральный сервер АСКУЭ ТОО «ОЖТ».

2.2 Второй тракт организован с использованием наземных станций спутниковой связи, которые будут установлены на ШарЭС и на ТОО «ОЖТ».

3. Организация основного канала АСКУЭ с центрального сервера АСКУЭ ТОО «ОЖТ» на FTP сервер НДЦ СО АО «KEGOC», г. Астана, осуществляется посредством включения в сеть INTERNET через провайдера АО «ASTEL» с использованием ресурсов проектируемой ЗССС на ТОО «ОЖТ». Дальнейшая передача данных АСКУЭ осуществляется на FTP сервер НДЦ СО АО «KEGOC», г. Астана.

Организация передачи резервного канала АСКУЭ осуществляется посредством GSM/GPRS модема, с включением в сеть сотового оператора и передачей информации через сеть INTERNET на FTP сервер НДЦ СО АО «KEGOC». Выбор оператора сотовой связи выполняется на стадии детального проектирования.

6.2.12 Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер»

В соответствии с заданием на проектирование и техническими условиями ТОО «Онтустик Жарык Транзит», в составе проекта «Строительство ПС-220/110/10 кВ «Кызыласкер» в Сарыагашском районе ЮКО» разработана автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии для подстанции «Кызыласкер» (АСКУЭ).

Целью создания АСКУЭ является:

- получение комплексной информации по учету электроэнергии для проведения финансовых расчетов на оптовом рынке электроэнергии (ОРЭ);
- оперативный контроль над потреблением и распределением электроэнергии;
- определение балансов электроэнергии;

- определение технико-экономических показателей;
- взаимообмен согласованной информацией по учету электроэнергии с АСКУЭ АО «KEGOC»;
- определение фактических потерь электроэнергии в электрических сетях;
- повышение точности измерений электроэнергии и мощности с привязкой по времени и улучшение качества управления энергопотреблением.

Критерием достижения цели создания АСКУЭ является внедрение коммерческих точек учета электроэнергии ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» в существующую АСКУЭ ТОО «Онтустик Жарык Транзит» и ввод АСКУЭ в промышленную эксплуатацию.

Объектом автоматизации является ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер», АРМ пользователей на ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» и в ОДП «Шардаринские ЭС», сервер АСКУЭ Шардаринских ЭС.

В рамках расширения ОРУ на ТПС «Жылга» осуществляется организация двух точек коммерческого учета на ТПС «Жылга» с включение их, в существующую АСКУЭ АО «НК «КТЖ».

Основные технические решения

АСКУЭ разработана в соответствии со следующими основными принципами:

- результатами измерений АСКУЭ служат данные, полученные со счетчиков ЦЭ6850М по цифровому интерфейсу RS-485;
- измерение электроэнергии и мощности, сбор, обработка, накопление, хранение, отображение и передача измеренной информации производятся с помощью сертифицированных, поверенных и защищенных от НСД средств измерений;
- информация, используемая в процессе функционирования АСКУЭ, соотнесена со среднеевропейским временем CET;
- источником календарного времени в устройстве сбора и передачи данных (УСПД) типа ЭКОМ-300 служит GPS-приемник, предназначенный для синхронизации со шкалой координированного времени UTC по сигналам спутниковой глобальной системы позиционирования GPS и выдачи последовательного временного кода (информации о текущих значениях времени суток и календарной дате);
- источником календарного времени для сервера АСКУЭ Шардаринских ЭС служат радиочасы МИР РЧ-02;
- обмен данными с сервером АСКУЭ организован по стандартному протоколу IEC 870-5-104;
- АСКУЭ в границах объекта автоматизации функционирует в автоматическом режиме и обеспечивает защиты ПО и технических средств от несанкционированного доступа (НСД).

Уровни иерархии АСКУЭ

АСКУЭ представляет собой территориально распределенную систему с трехуровневой организацией, функционирующую круглосуточно, без постоянного присутствия специалиста по обслуживанию АСКУЭ на объекте.

Состав и перечень уровней иерархии АСКУЭ в границах объекта автоматизации:

- первый уровень включает в себя измерительные комплексы коммерческого учета электроэнергии (в дальнейшем – ИКУЭ), установленные на ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер»;
- второй уровень включает в себя ИВКЕ на базе УСПД ЭКЛМ-3000, установленный в шкафу контроллера М10.022.00.000-33 на ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер»;
- третий уровень включает в себя информационно-вычислительный комплекс на базе двух серверов ASUS ESC4000 и двух пользователей, установленных в комнате связи ОДП «Шардаринские ЭС», а также АРМ пользователя, установленного на ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер»;
- каналы связи и каналообразующая аппаратура (уровень организации связи), обеспечивающие надежный обмен данными между приборами учета электроэнергии, КСПД ЭКОМ-3000, центрами сбора информации АСКУЭ в ОДП «Шардаринские ЭС» и ЦДП ТОО «Онтустик Жарык Транзит» и АСКУЭ СО ОРЭ.

Система обеспечения единого времени (СОЕВ) формируется на всех уровнях иерархии.

Технические решения по организации связи, принятые в рамках проекта, соответствуют требованиям исходных данных и нормативных документов, действующих на территории РК и приведены в разделе 61-04-2014-СС1 «Средства связи».

Раздел АСКУЭ ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер», согласован с ТОО «Онтустик Жарык Транзит», АО «KEGOC».

6.2.13 Система управления MicroSCADA средств диспетчерского и технологического управления (СДТУ)

Система управления MicroSCADA средств диспетчерского и технологического управления (в дальнейшем – система управления MicroSCADA СДТУ) на ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер»

выполнен на основании технических условий на проектирование ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер», выданных ТОО «Оңтүстік Жарық Транзит», и технических условий на присоединение проектируемой ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» к ОРУ-220 кВ ТПС «Жылга», выданных Департаментом электрификации и энергетики АО «Национальная компания Казахстан Темир Жолы».

Обозначение проекта в системе управления MicroSCADA СДТУ ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер»: 61-04-2014-1-СС2.

Цель предусмотренных работ по созданию системы управления MicroSCADA СДТУ на ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» – автоматизация контроля состояния коммутационных аппаратов и технологических параметров и организация передачи данных телемеханики с ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» в оперативно-информационный комплекс ЦДП ТОО «Оңтүстік Жарық Транзит».

Работы по созданию системы управления MicroSCADA СДТУ в рамках строительства ПС 220/110/10 кВ "Кызыласкер» предусматривают техническое оснащение объекта средствами диспетчерского и технологического управления с целью создания автоматизированной системы контроля состояния коммутационных аппаратов и технологических параметров и передачи данных телемеханики (ТС, ТИТ) в ОИК ЦДП ТОО «Оңтүстік Жарық Транзит» и ЮРДЦ ФЮМЭС.

Система управления MicroSCADA СДТУ обеспечивает автоматизированный сбор, отображение и передачу следующей информации:

- текущее состояние коммутационных аппаратов;
- текущее состояние технологических параметров (токов, напряжений, мощностей) с выдачей оператору предаварийных и аварийных сообщений, связанных с выходом контролируемых параметров за установленные пределы;
- результаты измерений потребляемой электроэнергии, параметров сети и показателей электроэнергии по всем контролируемым присоединениям.
- состояние каналов связи.

Общий объем данных телеинформации, передаваемой с ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер», указан в таблице 5.

Объем данных телемеханики ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер».

Таблица №6

Данные ТМ	Количество сигналов	Направление передачи данных телемеханики
Сигналы ТИТ (телеизмерения)	558	ОДП «Шардаринские ЭС», ЦДП ТОО «Оңтүстік Жарық Транзит», ЮРДЦ ФЮМЭС АО «KEGOC»
Сигналы ТС (телесигнализация)	371	
Сигналы ТУ (телеуправление)	250	ОДП «Шардаринские ЭС»

Объем автоматизации при создании системы управления MicroSCADA СДТУ ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» включает также создание сервера ОИК в ОДП «Шардаринские ЭС», АРМ пользователей на ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» и в ОДП «Шардаринские ЭС» и автоматизацию процесса передачи данных телемеханики по каналам связи.

Структура системы управления MicroSCADA

Система управления MicroSCADA СДТУ представляет собой систему с многоуровневой организацией, функционирующую круглосуточно, без постоянного присутствия специалиста по обслуживанию на объекте.

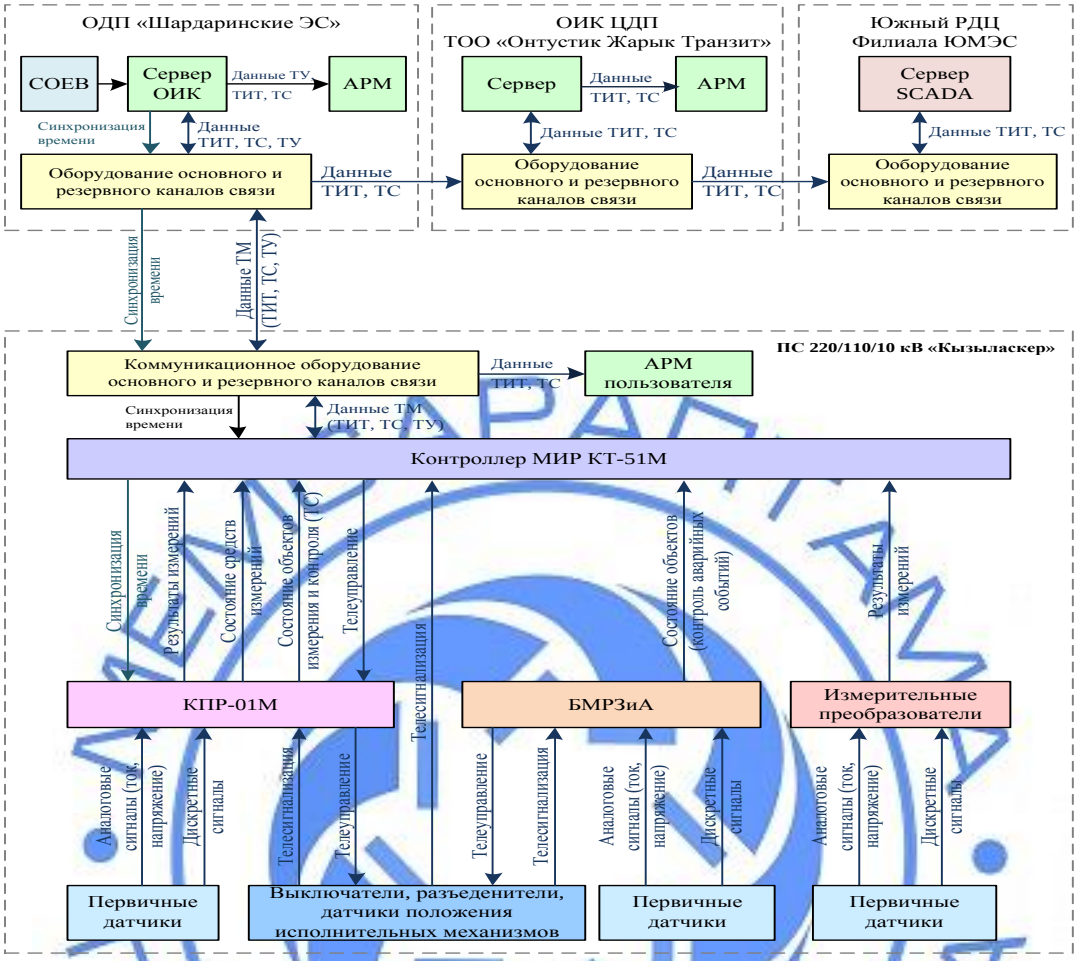
Система управления MicroSCADA на ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» реализованана базе средств автоматизации программно-технического комплекса и оборудования ООО НПО «МИР» (г. Омск, Россия) с использованием различных устройств релейной защиты и автоматики.

Структура построения автоматизированной системы управления MicroSCADA в рамках объекта обеспечивает возможность поэтапного ввода в эксплуатацию, добавления новых компонентов и расширения функциональных возможностей.

Структура организации системы управления MicroSCADA СДТУ на ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» включает в себя:

- уровень первичных источников информации;
- уровень сбора и передачи технологической информации на объекте (контролируемый пункт);
- каналы связи и каналообразующую аппаратуру;
- ИВК (верхний уровень) – центр сбора информации и управления, включающий сервер ОИК ОДП «Шардаринские ЭС» и три АРМ дежурного оператора на ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» и в ОДП «Шардаринские ЭС».
-

Функциональная структура системы управления MicroSCADA



Электропитание устройств связи и системы управления MicroSCADA и АСКУЭ

Электропитание оборудования осуществляется от щита FA5 переменного тока напряжением 220 В системы гарантированного питания.

Электропитание мультиплексоров FOX-515 от щита постоянного тока.

6.2.14 Охранно-пожарная сигнализация

Охранно-пожарная сигнализация ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» в Сарыагашском районе ЮКО разработана на основании задания на проектирование, топографической съемки площадки, отчета об инженерно-геологических изысканиях и материалов выданных смежными отделами ТОО «Береке».

Проект разработан в соответствии с требованиями СНиП РК 2.02-15-2003 Пожарная автоматика зданий и сооружений, СН РК 2.02-11-2002* Нормы оборудования зданий, помещений и сооружений системами автоматической пожарной сигнализации, автоматическими установками пожаротушения и оповещения людей о пожаре, ПУЭ РК Правила устройства электроустановок, ВСН 60-89 «Устройства связи, сигнализации и диспетчеризации инженерного оборудования жилых и общественных зданий».

Централизованная система автоматической охранно-пожарной сигнализации (ОПС), предназначена для выдачи сигналов раннего обнаружения пожара и обнаружения несанкционированного проникновения на территорию подстанции (ПС) с включением по данным сигналам системы оповещения.

Система автоматической пожарной сигнализации предусмотрена в здании ЗРУ-10 кВ, совмещенном с ОПУ.

Автоматическая охранная сигнализация предусмотрена для защиты периметра территории ПС от несанкционированного проникновения.

Принятые технические решения основаны на комплексном подходе к защите объекта.

Программное обеспечение автоматической охранно-пожарной сигнализации объекта позволяет осуществлять:

- сбор, обработку, регистрацию и передачу на панель центральной сигнализации извещений о состоянии шлейфов охранной и пожарной сигнализации;
- передачу сигналов "Пожар", "Тревога проникновения" на пост диспетчера ПС «Кызыласкер»;
- формирование отчетов о состоянии и событиях аппаратной части интегрированной системы в определяемый пользователем интервал времени;
- настройки конфигурационных параметров приборов.

Состав и характеристики системы

Система ОПС строится на базе адресно-аналоговой интегрированной системы охраны "Орион" компании "Болид", предназначенной для сбора, обработки, передачи, отображения и регистрации извещений о состоянии шлейфов пожарной и охранной сигнализации, а также для управления инженерными системами зданий и сооружений.

Оборудование пожарной сигнализации ЗРУ 10 кВ, кабельные повязки между ним, материалы для прокладки кабелей поставляются АО «Кентауский трансформаторный завод» комплектно с модульным зданием ЗРУ-10 кВ.

Для защиты периметра используется контроллер С2000-КДЛ адресной двухпроводной линии связи, к которой через адресные расширители С2000-АР1 подключаются безадресные охранные извещатели.

Питание приборов охранно-пожарной сигнализации выполняется по 1 категории и осуществляется от блоков питания ~220 В/=12 В. В качестве резервного источника электропитания применены аккумуляторные батареи «Delta» DTM 1217 12В 17 А*ч, рассчитанные на непрерывную работу системы в течение 24 часов в дежурном режиме и 3-х часов в режиме «Тревога».

Исчезновение напряжения ~220 В на входе блока питания и переход на резервное питание от аккумуляторной батареи индицируется на панели индикации БИ (С2000-БИ) как общий сигнал. Детальная расшифровка сигнала отображается на пульте С2000М. Сигнализация перехода на резервное питание осуществляется посредством подключения блока питания к одному из шлейфов сигнализации, запитываемого от данного блока питания прибора ППК.

Информация от автоматических и ручных пожарных извещателей, а также охранных извещателей, поступает на приборы приемно-контрольные (ППК), где она обрабатывается, и формируются управляющие сигналы для запуска соответствующих установок.

Выбор проводов и кабелей для шлейфов охранно-пожарной сигнализации и соединительных линий выполнен в соответствии с требованиями ПУЭ с условием обеспечения автоматического контроля целостности их по всей длине.

При параллельной прокладке расстояние между проводами и кабелями систем охранно-пожарной сигнализации и силовыми и осветительными кабелями обеспечить не менее 0,5 метра. При проходе через стены, кабели защитить металлической трубой. После протяжки кабелей отверстия заделать легкопробиваемым негорючим материалом.

Подключение оборудования выполняется в соответствии с технической документацией заводов-изготовителей.

Контроллер ППК2 (С2000-КДЛ) адресной двухпроводной линии связи, установленный в помещении дежурного персонала контролирует состояние охранной сигнализации периметра. Безадресные охранные извещатели подключаются к ППК2 через адресные расширители С2000-АР1, установленные в соединительных коробках на местах установки извещателей.

Инфракрасные извещатели в 2-лучевом исполнении “СПЭК-1115” осуществляют защиту участков периметра от несанкционированного проникновения. Защита осуществляется путем созданием ИК-барьера по верху железобетонного ограждения ПС датчиками “СПЭК-1115”. Сигналы с датчиков и питание приборов разводится при помощи соединительных коробок «Барьер-КР-М», монтируемых на железобетонном ограждении.

Извещатель состоит из блока излучателя БИ (передатчик) и блока фотоприемника БФ (приемник). Блокировка прямолинейного участка периметра осуществляется потоком инфракрасного излучения, создаваемого в БИ с помощью ИК светодиода, и принимаемого в БФ с помощью ИК фотодиода и фокусируемого с помощью оптических элементов в БИ и в БФ.

Рабочая дальность действия извещателя составляет от 1 до 75 м. При установке извещателя на объекте переключатель «дальность», расположенный в БИ, необходимо установить в положение, соответствующее фактической дальности между БИ и БФ.

Извещатели установлены на стойке из металлической трубы диаметром 32 мм, закрепленные на железобетонном ограждении с помощью скоб. Не допускается наличие в зоне обнаружения предметов, которые могут перемещаться, в том числе и при воздействии порывов ветра: кустов,

ветвей деревьев и т.п. Во избежание ложных срабатываний опоры для установки извещателей должны быть прочно закреплены.

Питание извещателей охранной сигнализации “СПЭК-1115” выполнено по 1 категории отдельными жилами в кабеле сигнализации.

Шлейфы охранной сигнализации периметра, идущие к коробкам соединительным, выполнены контрольным бронированным кабелем КВБбШв 4х2,5 мм^2 и прокладываются в траншее. Линии, идущие от коробок к датчикам “СПЭК-1115”, выполнены монтажным многожильным кабелем МКШ, проложенным по строительным конструкциям и защищены металлорукавом.

Контроль состояния противопожарных насосов

Для контроля состояния, срабатывания и исправности противопожарных насосов и передачи данных сигналов на пост дежурного, используется прибор приемно-контрольный ППК3 (Сигнал-20М), установленный в помещении ремонтников здания насосной. Шлейфы прибора программируются как технологические.

Сигналы, принимаемые прибором с ящика управления пожарными насосами ЯУН:

- отсутствие напряжения рабочего насоса;
- отсутствие напряжения резервного насоса;
- работа рабочего насоса;
- включение резервного насоса, неисправность рабочего насоса;
- переключение на ручной режим управления рабочим насосом;
- переключение на ручной режим управления резервным насосом.

Прибором ППК3 также обрабатываются сигналы с передающих преобразователей SL1 и SL2 датчиков реле уровня об аварийном уровне воды в противопожарных резервуарах №1 и №2, а также сигнал о понижении температуры воздуха в помещении насосной до +5° с датчика температуры ДТКБ.

Шлейфы сигнализации прибора ППК3 выполнены контрольными кабелями КВВГ 4х1,0 мм^2; КВВГ14х1,0 мм^2, проложенными в помещении насосной в пластиковом кабельном канале.

Для обеспечения безопасности людей все электрооборудование установок охранно-пожарной сигнализации должно быть надежно заземлено в соответствии с требованиями ПУЭ РК. Монтаж заземляющих устройств выполнить в соответствии с требованиями СНиП РК 4.04-10-2002 «Электротехнические устройства». Заземление вновь монтируемого оборудования осуществляется присоединением корпуса оборудования к контуру заземления.

6.3 Инженерно-технические мероприятия по предупреждению чрезвычайных и взрывопожароопасных ситуаций

Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций и по взрыво- и пожаробезопасности разработаны в соответствии с нормами и правилами в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обеспечения комплексной безопасности и антитеррористической защищенности, на основании законов Республики Казахстан «О гражданской обороне» от 7 мая 1997 года № 10(6)0-1 (с изменениями, внесенными в соответствии с законом РК от 09.12.98 г. № 307-1; от 12.03.99 г. № 347-1).

Для максимально возможного снижения риска, потерь и ущерба при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на ПС осуществляются следующие мероприятия:

- возведение здания ЗРУ совмещенного с ОПУ и сооружений объекта осуществляется в соответствии требованиями СНиП РК 5.03-37-2005; МСП 5.01-102-2002; СНиП РК 5.01-01-2002 соблюдение которых уменьшает возникновение чрезвычайных ситуаций строительных конструкций;
- для уменьшения воздействия подземных вод на фундаменты здания и сооружений они выполнены выше уровня подземных вод;
- фундаменты здания и сооружений выполнены из бетона на сульфатостойком портландцементе;
- подземные инженерные коммуникации проложены выше уровня подземных вод и выполнена антикоррозийная защита;
- для обеспечения безопасности транспорта внутренние автодороги выполнены по кольцевой схеме, свободные и тупиковые подъезды ко всем зданиям и сооружениям, позволяющие подъезд пожарной техники, при необходимости;
- для предотвращения пожара применение пожароопасных материалов на объекте доведено до минимума;
- для оповещения о пожаре и чрезвычайных ситуациях используется телефонная и поисковая

громкоговорящая связь;

- система пожарной сигнализации предусматривает визуальное и звуковое оповещение о пожаре, идентификацию места его возникновения.

Первоначальные действия по локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на ПС заключаются из следующих действий:

- составление плана приведения в готовность инженерной и спасательной команд, звена связи, санитарной дружины, команды пожаротушения, аварийно-спасательных служб;
- организация временной эвакуации сотрудников из зоны чрезвычайной ситуации;
- мобилизация необходимых материально-технических ресурсов ПС;
- временно прекращается, приостанавливается, на период аварии, работа на объекте;
- изменяется режим работы на объекте;
- предусматриваются меры по организации спасательных и аварийно-восстановительных работ;
- обеспечивается общественный порядок и охрана объектов.

Защитное заземление и зануление

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

В соответствии с ПУЭ, п.1.7.87 нормируемое сопротивление заземляющего устройства ПС, в любое время года, должно быть не более 0,5 Ом.

Заземляющее устройство ПС выполняется 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.

Все опоры подлежат заземлению. Величина сопротивления заземляющих устройств принята в соответствии с ПУЭ РК в зависимости от грунтов.

Заземляющие устройства опор выполняются горизонтальными электродами диаметром 16 мм.

6.4 Охрана окружающей среды

В соответствии с Санитарными правилами и нормами СанПиН РК, создание санитарной зоны для линий электропередачи и подстанций, напряжением ниже 330 кВ, не требуется и санитарно-гигиенические требования к ним не предъявляются, а эксплуатация регламентируется требованиями со стороны техники безопасности и ПУЭ РК.

Габариты проводов до земли и других сооружений приняты согласно ПУЭ РК и соответствуют биологическим нормам.

При проведении строительно-монтажных работ на территории ОРУ должно быть предусмотрено заземление протяженных металлических объектов не менее чем в двух точках, а также на месте проведения работ.

Защитным заземлением оборудуется вся аппаратура, которая может оказаться под напряжением при повреждении изоляции.

Все компоненты оборудования СДТУ, телемеханики и сбора информации АСКУЭ являются изделиями промышленной электроники, в которых отсутствуют экологически вредные вещества. В период эксплуатации они не производят вредных выделений и промышленных отходов в окружающую среду.

6.5 Организация строительства

Продолжительность строительства

Нормативная продолжительность «Строительство ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» с линией 220 кВ определена согласно СНиП РК 1.04.03-2008 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», часть I, раздел «Промышленное строительство» подраздел «Электроэнергетика». Продолжительность строительства электрической подстанции напряжением 220/110/10 кВ с двумя трансформаторами мощностью 63000 кВА по нормам составляет 12 месяцев в том числе подготовительный период 2 месяца.

Строительство двухцепной воздушной линии ВЛ-220 кВ ведется параллельно.

Распределение объемов работ по годам:

на 2017 год – 9 месяцев – 75%

на 2018 год – 3 месяцев – 25%

6.6 Сметная документация

Сметная документация разработана в соответствии со СН РК 1.02-03-2011 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство» и СН РК 8.02-02-2002 «Порядок определения сметной стоимости строительства в Республики Казахстан» на основании сборников сметных норм и расценок и принятых проектных решений.

Сметная документация составлена с использованием программного комплекса АВС-4 (редакция 5.5.2.1) по выпуску сметной документации в ценах 2001 года.

Сметная стоимость строительства в сметной документации определена базисно-индексным методом, который основан на использовании текущих индексов по отношению к стоимости, определенной в базисном уровне цен 2001 года и согласно пунктам 2,1 и 5.1 СН РК 8.02-02-2002 служит ориентиром (в качестве максимальной цены) при осуществлении закупа подрядных строительных услуг заказчиком.

При составлении смет использованы:

сборники сметных цен на строительные материалы, изделия и конструкции (СН РК 8.02-04-2002) , с учетом изменений и дополнений выпуски 1-28;

сборники сметных норм и расценок на строительные работы (СН РК 8.02-05-2002) , с учетом изменений и дополнений выпуски 1-16;

сборники расценок на монтаж оборудования (СН РК 8.02-06-2002) ,с учетом изменений и дополнений выпуски 1-10;

сборники сметных норм затрат на оборудование и инвентарь (СН РК 8.02-13-2004);

сборник сметных норм и расценок на эксплуатацию строительных машин (СН РК 8.02-03-2002) с учетом изменений и дополнений выпуски 1-16;

сборник сметных цен на перевозку грузов для строительства (СН РК 8.02-04-2002).

В сметной стоимости строительства учтены дополнительные затраты:

накладные расходы на строительные, монтажные и специальные строительные работы по приложению № 1 к СН РК 8.02-02-2002 «Порядок определения сметной стоимости строительства в Республике Казахстан»;

ненормируемые и непредвиденные затраты в размере 6 % (СН РК 8.02-02-2002);

средства на временные здания и сооружения (СН РК 8.02-09-2002);

дополнительные затраты на производство строительно-монтажных работ в зимнее время по НДЗ-2001 (СН РК 8.02-07-2002) с учетом изменений и дополнений выпуск 2;

- затраты на дополнительные отпуска и выслугу лет (СН РК 8.02-02-2002);

перечень оборудования, материалов, изделий с приложением прайс-листов, наименования которых с соответствующими техническими характеристиками отсутствуют в действующей нормативной базе, утвержденные заказчиком (администратором бюджетной программы) от 15 декабря 2016 года, согласно пункту 9.3.14 СН РК 1.02-03-2011, пунктам 4.3.5 и 4.3.8 СН РК 8.02-02-2002.

В соответствии с Постановлением Правительства от 08 декабря 2015 года № 972 переход к текущей и прогнозной сметной (расчетной) стоимости строительства от базовых цен 2001 года выполнен через индекс изменения месячного расчетного показателя на период 2016 года согласно Закона «О республиканском бюджете на 2016-2018 годы» № 470-V с изменениями на 05 марта 2016 года, на период 2017-2020 годов через индекс изменения месячного расчетного показателя, установленного по протоколу №47 приложения №1 к Прогнозу социально-экономического развития РК на 2015-2019 годы с учетом изменений от 17 ноября 2015 года.

Налоги, сборы и обязательные платежи начислены согласно действующему законодательству в размере 2%.

Налог на добавленную стоимость (НДС) принят в размере, установленном законодательством Республики Казахстан на период, соответствующий периоду строительства, от расчетной стоимости строительства в текущих ценах с учетом налогов, сборов и обязательных платежей.

Доля казахстанского содержания материалов, изделий и оборудования использованного в рабочем проекте «Строительство электроснабжения ПС 220/110/10 кВ с Кызыласкер в Сарыагашском районе, ЮКО» составляет 97,9 %.

7. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРТИЗЫ

7.1 Оценка принятых проектных решений

В соответствии с Правилами определения общего порядка отнесения зданий и сооружений к технически и (или) технологический сложным объектам, утвержденным приказом Министерства национальной экономики Республики Казахстан от 28.02.2015 года №165, разработчиком проекта установлен II уровень ответственности (технический сложный).

В целом проект разработан в необходимом объеме, в соответствии с заданием на проектирование, иными исходными данными, техническими условиями и требованиями.

Проектные решения с учетом внесенных изменений по разделу 7.2 соответствуют нормативным требованиям по санитарной, экологической, пожарной безопасности, функциональному назначению объекта.

7.2 Дополнения по исходно-разрешительным документам и изменения, внесенные в рабочий проект в процессе экспертизы:

В процессе рассмотрения по замечаниям и предложениям филиалом РГП «Госэкспертиза» по Южному региону в рабочий проект «Строительство ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» в Сарыагашском районе ЮКО (корректировка)» внесены следующие изменения и дополнения:

1) Представленные прайс-листы перечня оборудования и материалов оформлены в установленном порядке;

2) форма №1 предоставлена в формате excel;

3) коммерческие предложения на оборудования и материалы в основном предоставлены от производителя и официального дистрибьютора имеющий сертификат (письмо - авторизации) завода-изготовителя;

4) откорректирована стоимость проектно-изыскательских работ, стоимость экспертизы принята по расчету;

5) включена стоимость выполненных работ по ранее утвержденному рабочему проекту (ПИР и экспертиза);

6) стоимость материалов и оборудования, принятая по прайс-листам приведены в соответствие с перечнем материалов и оборудования, утвержденным заказчиком;

7) расценки и объемы работ в локальных сметах приведены в соответствие с представленной ведомостью объемов работ и рабочих чертежей:

8) Стоимость увеличилась из-за включения затрат на ПИР и экспертизу ранее утвержденного рабочего проекта.

Основные технико-экономические показатели рабочего проекта

Таблица №7

№ п/п	Наименование показателей	Единица измер.	Показатели		Измен. +увелич. - сниж.
			Заявлен.	рекомен.к утвержд.	
1	Количество силовых автотрансформаторов мощностью 63 000 кВ·А	комплект	2	2	
2	Количество регулировочных трансформаторов мощностью 4000 кВ·А	комплект	2	2	
3	Протяженность двухцепной ВЛ-220 кВ	км	72,2	72,2	
4	Общая сметная стоимость строительства в базовых ценах 2001 года в том числе: СМР оборудование прочие	млн. тенге	2259,425 1069,529 1175,047 14,849	2224,634 1058,492 1151,447 14,695	-34,791 -11,037 -23,600 -0,154
5	Общая сметная стоимость строительства в текущих и прогнозных ценах 2015-2018 года в том числе: СМР оборудование прочие	млн. тенге	7759,019 3178,226 3491,785 1089,008	7761,823 3145,429 3421,653 1194,741	+2,804 -32,797 -70,132 +105,733
6	их них: 2015 год (ПИР и экспертиза, выполненные работы) 2016 год (Пир и экспертиза) 2017 год 2018 год	млн. тенге	- 7,770 5724,193 2027,056	122,126 7,801 5636,052 1995,844	+122,126 +0,031 -88,141 -31,212
7	Продолжительность строительства	месяцев	12,0	12,0	-

Примечание: в результате рассмотрения сметной документации объекта, сметная стоимость увеличилась в текущих и прогнозных ценах 2015-2018 годов на общую сумму 2,804 млн. тенге.

Сравнительный анализ технико-экономических показателей

Таблица №8

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Показатели по ранее утвержд. рабочему проекту	Рекоменд. показатели по рабочему проекту	Изменен. + увелич. - снижен.
1	Общая сметная стоимость строительства в базовых ценах 2001 г. в том числе: СМР оборудование прочие	млн. тенге	2104,862 1136,938 952,139 15,785	2224,634 1058,492 1151,447 14,695	+119,772 -78,446 +199,308 -1,090
2.	Общая сметная стоимость строительства в текущих ценах в том числе: СМР оборудование прочие	млн. тенге	**2015,2016г.** 6497,184 3009,586 2520,405 967,193	**2015-2018г.** 7761,823 3145,429 3421,653 1194,741	+1264,639 +135,843 +901,248 +227,548

Примечание: увеличение сметной стоимости строительства объекта произошло за счет изменения стоимости материалов и оборудования, принятых по прайс-листам, с учетом текущего курса валют и изменения года строительства.

8. ВЫВОДЫ

С учетом внесенных изменений и дополнений рабочий проект **«Строительство ПС 220/110/10 кВ «Кызыласкер» в Сарыагашском районе ЮКО»** соответствует требованиям нормативных актов, государственных нормативов и документов, действующих в Республике Казахстан, и рекомендуется для утверждения в установленном порядке со следующими основными технико-экономическими показателями:

1. Количество силовых автотрансформаторов мощностью 63 000 кВ·А — 2 компл.
2. Количество регулировочных трансформаторов мощностью4000 кВ·А — 2 компл.
3. Протяженность двухцепной ВЛ-220 кВ — 72,2 км
4. Общая сметная стоимость строительства в базовых ценах 2001 года — 2224,634 млн.тенге
   в том числе: СМР — 1058,492 млн тенге
   оборудование — 1151,447 млн тенге
   прочие — 14,695 млн тенге
5. Общая сметная стоимость строительства в текущих и прогнозных ценах 2015-2018 годов — 7761,823 млн. тенге
   в том числе: СМР — 3145,429 млн тенге
   оборудование — 3421,653 млн тенге
   прочие — 1194,741 млн тенге
6. Продолжительность строительства — 12 месяцев

8.2 Настоящее экспертное заключение выдано на основании исходных данных и утвержденных заказчиком материалов для проектирования, достоверность которых гарантирована ГУ «Отдел жилищно-коммунального хозяйства Сарыагашского района» в соответствии с условиями договора №131140005568/160108/00(185) от 28 ноября 2016 года.

8.3 При предоставлении на утверждение и выдаче разрешения на производство работ рабочий проект подлежит проверке на соответствие его с настоящим заключением экспертизы.

8.4 Заказчику при строительстве максимально использовать оборудование, материалы и конструкции отечественных производителей.

8.5 Настоящее заключение действует совместно с ранее выданным заключением Филиала РГП «Госэкспертиза» по ЮКО №19-0091/15 от 03.02.2015 года по рабочему проекту

«Строительство электроснабжения ПС 220/110/10кВ с. Кызыласкер в Сарыагашском районе ЮКО» кроме сметного раздела, в связи с пересчетом сметной стоимости по причине существенного изменения курса национальной валюты к иностранной валюте (технические решения проекта без изменения).

8.ТҰЖЫРЫМДАР

8.1 **«ОҚО Сарыағаш ауданындағы 220/110/10 кВ «Қызыласкер» қосалқы стансасының құрылысы (түзету)»** жұмыс жобасын сараптаманың ескертпелері мен ұсыныстарымен енгізілген өзгерістер мен толықтыруларды ескере отырып, Қазақстан Республикасында қолданылатын заң актілерінің, мемлекеттік нормативтер мен құжаттардың талаптарына сәйкес келетіндіктен, төмендегі негізгі көрсеткіштерімен белгіленген тәртіппен бекітуге ұсыныс жасаймыз.

1.	Қуаттылығы 63000 кВ·А қуатты автотрансформаторлар саны	2 дана
2.	Қуаттылығы 4000 кВ·А реттеуші трансформаторлар саны	2 дана
3.	220 кВ екі тізбекті әуе желісінің ұзындығы	72,2 шақырым
4.	2001 жылғы базалық бағадағы құрылыстың жалпы сметалық құны	2224,634 млн.теңге
	оның ішінде: құрылыс-монтаж жұмыстары	1058,492 млн теңге
	құрал жабдықтар	1151,447 млн теңге
	өзге де шығындар	14,695 млн теңге
5.	2015-2018 жылдардағы ағымдағы бағалардағы құрылыстың жалпы сметалық құны	7761,823 млн. теңге
	оның ішінде: құрылыс-монтаж жұмыстары	3145,429 млн теңге
	құрал жабдықтар	3421,653 млн теңге
	өзге де шығындар	1194,741 млн теңге
6.	Құрылыстың ұзақтығы	12 ай

8.2 Осы сараптамалық қорытынды 2016 жылғы 28 қарашадағы №131140005568/160108/00(185) шарт талаптарына сәйкес, растығы «ОҚО Сарыағаш ауданы тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық бөлімі» ММ-мен кепілдендірілген бастапқы деректер мен тапсырыс берушімен бекітілген жобалауға арналған материалдар негізінде берілді.

8.3 Жұмыс жобасы бекітуге және жұмыс өндірісіне рұқсат берген кезінде сараптаманың осы қорытындысына сәйкес екендігі тексерілуі тиіс.

8.4 Тапсырыс беруші құрылыс жүргізу барысында отандық өндірушілердің құрал-жабдықтарын, материалдарын және конструкцияларын барынша көп қолдануы қажет.

8.5 Осы сараптамалық қорытынды ұлттық валютаның шетел валютасымен салыстырғанда елеулі өзгеру себебінен жобаның сметалық құнының қайта есептелуіне байланысты бұрын **«ОҚО Сарыағаш ауданындағы 220/110/10 кВ «Қызыласкер» қосалқы стансасының құрылысы»** жұмыс жобасына «Мемсараптама» РМК ОҚО филиалымен 2015 жылдың 03 ақпанында берілген №19-0091/15 қорытындысымен бірге, сметалық бөлімінен басқа, (техникалық шешімдері өзгеріссіз) қолданысқа енеді.

Директордың орынбасары	И. Спатаев
Өндірістік бөлім бастығы	Е. Курбанбаев
Сарапшылар тобының жетекшісі	А. Давыдова
Баға мониторингі бойынша бас маман	Б. Ибраев
Жетекші маман	Т. Толепбергенов

Спатаев И.О.

Заместитель директора

Курбанбаев Е.А.

Начальник производственного отдела

Давыдова А.П.

Эксперт

Толепбергенов Т.М.

Ведущий специалист

Ибраев Б.Ж.

Главный специалист