Бекітемін
РГП "Госэкспертиза"KZ
Бас директордың бірінші орынбасары
Т.Д. Қарағойшин

«<<Астана қаласында 110/20 кВ «Восточная-2» ҚС салу >>»
жұмыс жобасы бойынша

21.09.2015 ж. № 01-0395/15

ҚОРЫТЫНДЫ

ТАПСЫРЫС БЕРУШІ:
«Астана қаласының
Энергетика басқармасы» ММ

БАС ЖОБАЛАУШЫ:
«Тяжпромэлектропроект» ЖШС,
Алматы қаласы

Астана қаласы

АЛҒЫ СӨЗ

«Астана қаласында 110/20 кВ «Восточная-2» ҚС салу» жұмыс жобасы бойынша осы сараптама қорытындысы «Мемсараптама» РМК-мен берілді.

«Мемсараптама» РМК-ның рұқсатынсыз осы сараптау қорытындысын толық немесе ішінара қайта шығаруға, көбейтуге және таратуға жол берілмейді.

Утверждаю
Первый заместитель генерального директора
РГП "Госэкспертиза"
Карагойшин Т.Д.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

№ 01-0395/15 от 21.09.2015 г.

по рабочему проекту
«<<Строительство ПС 110/20 кВ «Восточная-2» г. Астана>>»

ЗАКАЗЧИК:
ГУ «Управление энергетики города Астаны»

ГЕНПРОЕКТИРОВЩИК:
ТОО «Тяжпромэлектропроект»,
г. Алматы

г. Астана

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данное экспертное заключение по рабочему проекту **«Строительство ПС 110/20 кВ «Восточная-2» г. Астана»** выдано РГП «Госэкспертиза».

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

.

1. НАИМЕНОВАНИЕ: рабочий проект «Строительство ПС 110/20 кВ «Восточная-2» г. Астана».

Настоящее заключение выполнено в соответствии с договором от 15 июля 2015 года № 266.

2. ЗАКАЗЧИК: ГУ «Управление энергетики города Астаны».

3. ГЕНПРОЕКТИРОВЩИК: ТОО «Тяжпромэлектропроект», г. Алматы (государственная лицензия ГСЛ № 13019997 от 18 декабря 2013 года, I категория).

ГИП – Карынтаев С. (приказ от 23 декабря 2013 года № 66/1Л).

4. ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ: государственные инвестиции.

5. ОСНОВНЫЕ ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

5.1 Основание для разработки:

задание на проектирование, утвержденное заказчиком от 18 декабря 2013 года;

архитектурно-планировочное задание, утвержденное главным архитектором города Астаны 8 апреля 2014 года № 4033;

выписка из постановления акимата г. Астаны о предоставлении права аренды на земельный участок 0,6377 га для строительства ПС «Восточная-2» от 31 марта 2014 года № 197-463;

договор об условиях освоения земельного участка для гражданского и промышленного строительства (для целей проектирования) между Управлением архитектуры и градостроительства города Астаны и ГУ «Управление энергетики города Астаны» от 2 апреля 2014 года;

договор о временном безвозмездном землепользовании между Управлением земельных отношений города Астаны и ГУ «Управление энергетики города Астаны» от 11 апреля 2014 года № 5628;

выписка из постановления акимата г. Астаны о предоставлении права аренды на земельный участок 3,0197 га для строительства КЛ-110 кВ ПС 110/20 кВ «Восточная-2» - ПС 110/20 кВ «Байтерек» от 28 мая 2014 года № 197-861.

ТОО «Астанагорархитектура»:

акт выбора и согласования расположения земельного участка ПС «Восточная-2» от 8 января 2014 года;

топографическая съемка площадки под ПС «Восточная-2»;

топографическая съемка трассы КЛ-110 кВ;

топографическая съемка трассы КЛ-10 кВ;

акт выбора и согласования земельного участка КЛ-110 кВ ПС «Восточная-2» - ПС «Байтерек» от 1 марта 2014 года.

ТОО «Астана қала құрылысы мониторингі»:

от 1 октября 2014 года № 8205. Схема трассы электроснабжения (КЛ-110 кВ);

от 9 июня 2014 года № 10291. Схема трассы ВК и ливневой канализации;

от 9 июня 2014 года № 2924. Схема трассы телефонизации.

ТОО «НИПИ Астанагенплан»:

типовой поперечный профиль. Северное и южное направление проспекта Астана-Караганда, район от ул. № 59 до района обходного пути К-1;

типовой поперечный профиль. Магистральная улица районного значения ул. Тулебаева на участке ул. Айнаколь до ул. Р. Кошкарбаева;

типовой поперечный профиль. Улица местного значения в жилой застройке ул. Кобда на участке от ул. А118 до ул. А123;

ООО «Сименс Трансформаторы» от 30 декабря 2014 года о поставке силовых трансформаторов ТДТН-63000/110 с системой предотвращения взрыва и пожара «PAVLN».

АО «Астана-РЭК» письма:

о значении токов от 26 марта 2014 года № 23-1110;

о длине кабельных линий 20 кВ от 15 мая 2014 года № 23-2007;

о балансовой принадлежности ПС от 25 июня 2014 года № 23-2795;

о применении системы предотвращения взрыва и пожара трансформатора от 9 июня 2014 года № 09-2484;

о трансформаторах тока в ячейках 20 и 10 кВ от 11 августа 2014 года № 09-3852;

об объеме демонтажных работ от 4 сентября 2014 года № 09-4841;

о подтверждении количества ячеек 10 кВ и Кт трансформаторов тока от 24 сентября 2014 года № 09-5356;

протокол техсовета АО «Астана-РЭК» о выборе режима заземления нейтрали сети 6-35 кВ от 4 августа 2014 года;

письмо ТОО «Тяжпромэлектропроект» о необходимости включения в состав рабочего проекта раздела «Перезавод КЛ-110 кВ с ВОК в сторону ПС «Жулдыз» на ПС «Восточная-2» от 4 августа 2015 года № А-2015-158.

Технические условия (ТУ):

АО «Астана-РЭК» от 13 марта 2013 года № 5-5/2-284 на проектирование и строительство закрытой ПС-110/20/10 кВ «Восточная-2» с КЛ-110 кВ от ПС-110/20 кВ «Байтерек» для электроснабжения объектов в Юго-Восточной части города Астаны;

АО «Астана-РЭК» от 22 апреля 2015 года № 5-5/2-1288 о продлении технических условий от 13 марта 2013 года № 5-5/2-284;

ГЦТ «Астанателеком» от 16 апреля 2014 года № 355 на телефонизацию;

ГЦТ «Астанателеком» от 2 июля 2014 года № 761 на вынос и переустройство сетей телекоммуникаций;

ГКП «Астана Су Арнасы» от 20 мая 2015 года № 3-6/1448 на проектирование водопровода и канализации;

ГУ «Управление коммунального хозяйства города Астаны» от 19 мая 2014 года № 07-10/1476 для целей проектирования и строительства ливневой канализации.

5.2 Согласования и заключения заинтересованных организаций:

АО «Астана-РЭК» письма:

о согласовании рабочего проекта от 6 мая 2015 года № 27-2528;

о согласовании кодов терминалов РЗА от 29 апреля 2014 года № 06-1751;

о согласовании главной схемы электрических соединений ПС от 4 сентября 2014 года № 09-4839;

о согласовании опросных листов на силовой трансформатор от 21 мая 2014 года № 09-2137;

о согласовании раздела РЗА проекта ПС «Восточная-2» от 20 января 2015 года № 06-278;

о согласовании опросных листов и расчетов выбора резистора и ДГР от 10 декабря 2014 года № 27-7228;

РГУ «Департамент по защите прав потребителей города Астаны Комитета по защите прав потребителей Министерства национальной экономики Республики Казахстан» - санитарно-эпидемиологическое заключение на раздел «Охрана окружающей среды» от 21 мая 2015 года № 06/676;

ГУ «Управление природных ресурсов и регулирование природопользования города Астаны» акимат города Астаны – заключение государственной экологической экспертизы от 7 сентября 2015 года № eco/Z3-0045/15/4.

5.3 Перечень документации, представленной на экспертизу

Альбом А14116-Эск. Эскизный проект.

Рабочий проект.

Том 1. А14110. Общая пояснительная записка, приложения, чертежи.

Том 2. А14111- ПП. Паспорт рабочего проекта.

Том 3. А14112- ГП. Генплан.

Том 4. А14113- ООС. Охрана окружающей среды.

Том 5.1 А14114-СМ.АС. Подстанция. Объектная и локальные сметы на строительные работы.

Том 5.2 А14114-СМ.ЭП. Подстанция. Объектная и локальные сметы на приобретение и монтаж электрооборудования.

Том 5.3 А14114-СМ.ЭК1. Кабельная линия 110 кВ. Объектная и локальные сметы.

Том 5.4 А14114-СМ.ЭК2. Кабельная линия 10 кВ. Объектная и локальные сметы.

Том 5.5 А14114-СМ.ЭК3. Кабельная линия 110 кВ, перезавод. Объектная и локальные сметы.

Том 5.6 А14114-СМ. Сводный сметный расчет стоимости строительства.

Том 6. А14115-ИИ. Технический отчет об инженерно-геологических изысканиях на объекте «Строительство ПС 110/20 кВ («Шыгыс-2») «Восточная-2» в г. Астане», выполненный ТОО «ГеоТерр» в 2014 году (арх.№ 2/832).

Расчеты фундамента и каркаса здания.

Том 7. А14118-ПОС. Организация строительства.

Электротехнические решения:

Альбом А14116-ЭП1.1. Расчеты (ТКЗ, РЗА). Описание логических функций МПУ Siprotec.

Альбом А14116-ЭП1.2.1 Принципиальные схемы РЗА и схемы подключения. Организация цепей питания оперативным током DC и AC.

Альбом А14116-ЭП1.2.2 Принципиальные схемы РЗА и схемы подключения. Трансформатор Т-1. Шкаф № 1Р-Е01-U1.

Альбом А14116-ЭП1.2.3 Принципиальные схемы РЗА и схемы подключения. Трансформатор Т-2. Шкаф № 2Р-Е10-U2.

Альбом А14116-ЭП1.2.4 Принципиальные схемы РЗА и схемы подключения. Шиносоединительный выключатель 110 кВ QC1G и ДЗШ-110 кВ. Шкаф № 3Р-Е09-U3.

Альбом А14116-ЭП1.2.5 Принципиальные схемы РЗА и схемы подключения. КЛ-110 кВ «W1G» («W3G», «W5G»). Шкаф № 4Р-Е03-U4.

Альбом А14116-ЭП1.2.6 Принципиальные схемы РЗА и схемы подключения. КЛ-110 кВ «W2G» («W4G», «W6G»). Шкаф № 5Р-Е04-U5.

Альбом А14116-ЭП1.2.7 Принципиальные схемы РЗА и схемы подключения. Трансформатор напряжения 110 кВ TV1G, TV2G. Шкаф №11Р-Е02-U11.

Альбом А14116-ЭП1.2.8 Принципиальные схемы РЗА и схемы подключения. Автоматика и управление СДГА-10 кВ L1K, L2K, L3K, L4K. Шкаф № 21Р.

Альбом А14116-ЭП1.2.9 Принципиальные схемы РЗА и схемы подключения. Цепи учета и преобразователей Т1, Т2, и КЛ-110 кВ W1G, W2G.Шкаф № 19Р.

Альбом А14116-ЭП1.2.10 Принципиальные схемы РЗА и схемы подключения. Цепи учета и преобразователей КЛ-110 кВ W3G- W6G.Шкаф № 20Р.

Альбом А14116- ЭП1.3 Кабельный журнал, прокладка кабелей.

Альбом А14116-ЭП1.4 Компоновочные чертежи, установка оборудования, конструкции и детали.

Альбом А14116- ЭП1.ОЛ1 Опросный лист на КРУЭ-110 кВ.

Альбом А14116- ЭП1.ОЛ2 Опросный лист на КРУЭ-20 кВ.

Альбом А14116- ЭП1.ОЛ3 Опросный лист на резистор заземления нейтрали NERC.

Альбом А14116- ЭП1.ОЛ4 Опросный лист на КРУЭ-10 кВ.

Альбом А14116- ЭП1.ОЛ5 Опросный лист на сухой дугогасящий агрегат типа СДГА-300/10У1.

Альбом А14116-ЭП1.ОЛ6. Опросный лист на изготовление системы бесперебойного питания оперативного тока 220В DC и 220В AC.

Альбом А14116-ЭП1.ОЛ7. Опросный лист на трансформатор ТДТН-80000/110/20/10 кВ.

Альбом А14116- ЭП1.331.Задание заводу изготовителю на НКУ РЗА. Шкафы № 1Р и №2Р управления и защиты трансформаторов Т-1, Т-2.

Альбом А14116- ЭП1.332. Задание заводу изготовителю на НКУ РЗА. Шкаф № 3Р управления и защиты СВ-110 кВ и ДЗШ-110 кВ.

Альбом А14116- ЭП1.333. Задание заводу изготовителю на НКУ РЗА. Шкаф №4Р,5Р,12Р,13Р,14Р,15Р управления и защиты КЛ-110 кВ.

Альбом А14116- ЭП1.334. Задание заводу изготовителю на НКУ РЗА. Шкаф № 11Р ТН-110 кВ.

Альбом А14116- ЭП1.335. Задание заводу изготовителю на НКУ РЗА. Шкаф № 21Р автоматика и управления СДГА-10 кВ.

Альбом А14116-ЭП1.336.1 Задание заводу изготовителю на НКУ РЗА. Шкаф № 19Р счетчиков и преобразователей Т1, Т2 и КЛ-110 кВ W1G, W2G.

Альбом А14116-ЭП1.336.2 Задание заводу изготовителю на НКУ РЗА. Шкаф № 20Р счетчиков и преобразователей КЛ-110 кВ W3G- W6G.

Альбом А14116-ЭП1.С Спецификация оборудования, изделий и ведомость материалов.

Альбом А14117-ЭК1. Кабельная линия 110 кВ с ВОК.

Альбом А14117-ЭК2. Перезаводка КЛ-10 кВ от РУ-10 кВ ПС «Восточная» в РУ-10 кВ ПС «Восточная-2».

Альбом А14117-ЭК3. Перезавод КЛ-110 кВ с ВОК в сторону ПС «Жулдыз» на ПС «Восточная-2».

Архитектурно-строительные решения:

Альбом А14116-АС. Архитектурно-строительные решения.

Альбом А14116-АСИ. Архитектурно-строительные изделия.

Альбом А14116-АС1. Подземный маслосборник емкостью 39,3 м³.

Альбом А14116-КС. Конструкции строительные.

Альбом А14116-КСИ. Конструкции строительные. Изделия.

Альбом А14116-ВК. Водоснабжение и канализация.

Альбом А14116-НВК. Наружные сети водоснабжения и канализации.

Альбом А14116-ОВ. Отопление и вентиляция.

Альбом А14116-АПС. Система автоматической пожарной сигнализации.

Альбом А14116-АУЭ. Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ).

Альбом А14116- АСУ. Система автоматизированного диспетчерского управления и контроля (SCADA).

Альбом А14116- ТК1. Телефонизация.

Альбом А14116- ТК2. Вынос сетей телекоммуникации с площадки строительства ПС «Восточная-2».

Альбом А14116- СС. Связь.

Альбом А14116- СВ. Система видеонаблюдения.

Перечень оборудования, материалов, изделий, утвержденный заказчиком от 8 сентября 2015 года.

5.4 Цель и назначение объекта

Строительство закрытой ПС 110/20 кВ «Восточная-2» мощностью 2х80 МВА предназначено для электроснабжения существующих потребителей 10 кВ и объектов перспективного развития, которые будут располагаться в юго-восточной части г. Астаны.

6. ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ОБЪЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА И ПРИНЯТЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

6.1 Место размещения объекта и характеристика участка строительства

Проектируемая закрытая подстанция ПС110/20 кВ «Восточная-2» расположена в жилом массиве Юго-Восток в районе ул. Тулебаева и переулка Кобда г. Астаны.

Природно-климатические условия района строительства:

климатический подрайон - IВ;
нормативный вес снегового покрова - 100 кгс/м^2;
нормативное ветровое давление - 38 кгс/м^2;
расчетная зимняя температура наружного воздуха
наиболее холодной пятидневки - минус 35^{0}С;
нормативная глубина промерзания грунта - 2,1 м.

Инженерно-геологические условия площадки строительства

Согласно техническому отчету об инженерно-геологических изысканиях, выполненному ТОО «ГеоТерр» в 2014 году, площадка строительства подстанции сложена следующим напластованием грунта (сверху-вниз) и мощностью слоев:

почвенно-растительный слой - 0,2÷0,3 м;

насыпной грунт – представлен асфальтом, дресвой и щебнем, вскрыт 1-й скважиной, мощностью 0,2 м;

суглинок – коричневый, твердый, с глубины 0,7÷1,2 м - тугопластичный, с глубины 1,5 м - мягкопластичный, с прослойками супеси и песка различной крупности, вскрыт на глубине 0,3÷0,4 м,

C_n=13 кПа, φ_n=17˚,
E=6,6 МПа, ρ=2,05 г/см³ - 0,7÷2,1 м;

песок крупный – серый, полимиктовый, водонасыщенный, вскрыт 1-й скважиной на глубине 1,6 м,

C_n=0 кПа, φ_n=36˚,
E=30 МПа, ρ=1,98 г/см³ - 1,0 м;

дресвяной грунт - зеленовато-серый, представлен прочными и рухляковыми обломками песчаников с суглинистым заполнителем до 30%, вскрыт на глубине 1,0÷3,5 м,

R_0=0,30 МПа,
E=20 МПа - 1,3 м;

щебенистый грунт – зеленовато-серый, представлен прочными обломками сильновыветрелых песчаников с суглинистым заполнителем до 20%, вскрыт на глубине 6,1÷6,5 м,

R_0=0,40 МПа,
E=30 МПа - 2,5÷4,0 м;

песчаники – зеленовато-серые, мелкозернистые, выветрелые, участками сильнотрещиноватые до щебенистого состава, вскрыты на глубине 5,0÷6,0 м,

R_c=7,0 МПа,
ρ=2,52 г/см³ - вскрытая 2,0 м.

Поверхность площадки относительно ровная и характеризуется колебанием абсолютных отметок в пределах 367,3÷367,4 м.

Подземные воды вскрыты на глубине 1,2÷1,3 м.

Грунтовые воды к бетонам марки W4 на портландцементе – сильноагрессивные, по отношению к железобетонным конструкциям – среднеагрессивные.

Грунты к бетонам марки W4 на портландцементе – сильноагрессивные, по отношению к железобетонным конструкциям – среднеагрессивные.

6.2 Проектные решения

Рабочим проектом предусмотрено:

строительство закрытой трансформаторной подстанции 110/20 кВ «Восточная-2»;
строительство двухцепной КЛ-110 кВ с ВОК ПС «Восточная-2» – ПС «Байтерек»;

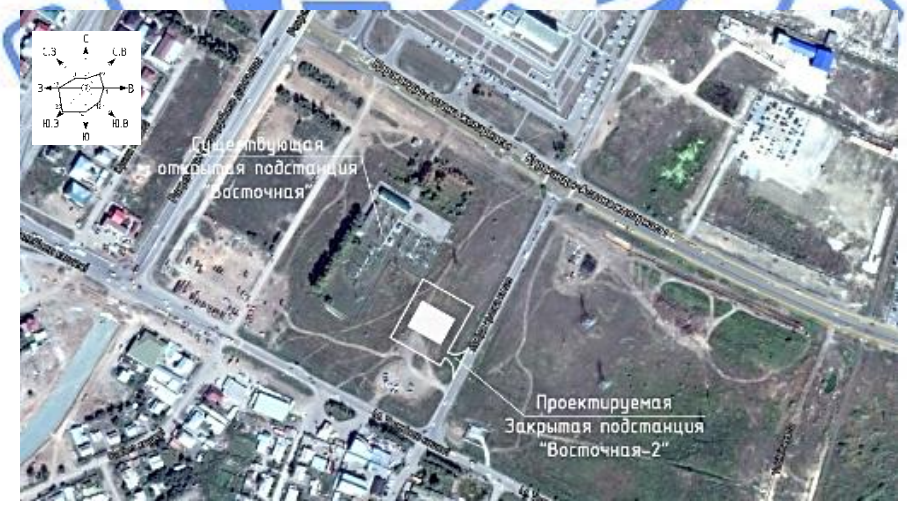
перезавод двухцепной КЛ 110 кВ с ВОК в сторону ПС «Жулдыз» в РУ-110 кВ ПС «Восточная-2»;
перезавод КЛ 10 кВ из РУ-10 кВ ПС «Восточная» в РУ-10 кВ ПС «Восточная-2».

В соответствии в п.п. 7.7 и 7.8 технических условий АО «Астана-РЭК» от 13 марта 2013 года № 5-5/2-284 предусмотрен демонтаж оборудования и строительных конструкции существующей ПС 110/35/10 кВ «Восточная» с трансформаторами мощностью 2х40МВА. Данные по объему демонтажных работ и расстоянию перевозки до места складирования представлены в «Ведомости демонтажа оборудования ПС 110/35/10 кВ «Восточная»» письмом АО «Астана-РЭК» от 4 сентября 2014 года № 09-4841.

6.2.1 Генеральный план

Строительство закрытой трансформаторной подстанции 110/20 кВ «Восточная-2» предусмотрено в районе пересечения ул. Тулебаева и перекрёстка Кобда в жилом массиве Юго-Восток г. Астаны.

Ситуационный план



Площадь земельного участка отведенного акиматом г. Астаны для строительства ПС «Восток-2» составляет 0,6377 га. (постановление акимата г. Астаны от 31 марта 2014 года № 197-463).

Площадь участка подстанции в пределах ограды составляет – 4054 м².

Предусмотрена микропланировка рельефа местности в местах размещения сооружений.

В виду высокого уровня грунтовых вод на площадке предусмотрена качественная насыпь Н=1,2 м из привозного непучинистого грунта с уплотнением послойно, слоями толщной 20 см (Купл.=0,95).

Отвод ливневых вод с площадки ПС по планировочной территории, от зданий закрытой ПС предусмотрен с выпуском за пределы ограды.

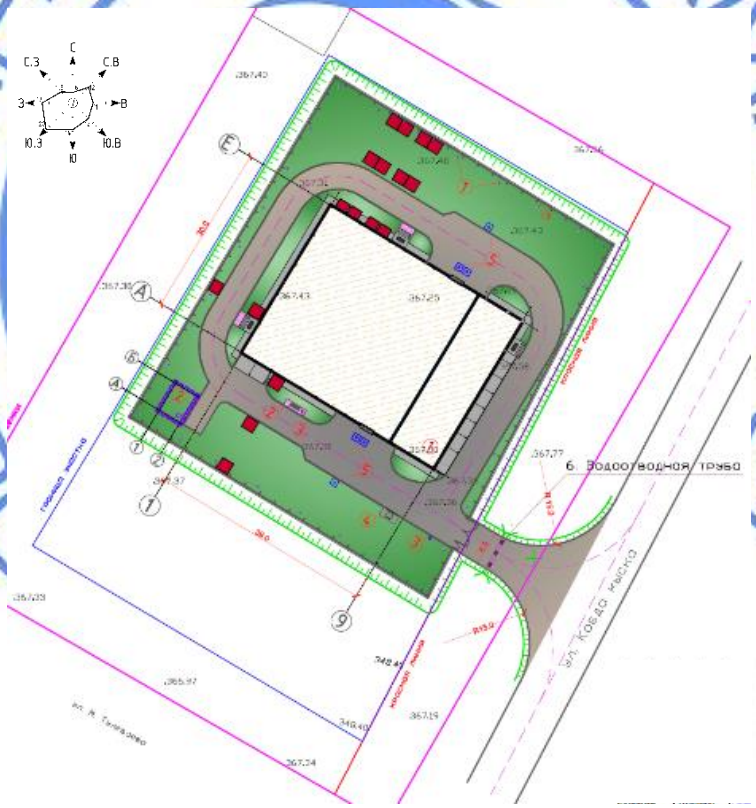
Ограждение закрытой подстанции ПС - из кованных элементов из нержавейки высотой 3,0 м, 3-х м панелями и стальными стойками по монолитному фундаменту, с воротами шириной 4,4 м и калиткой 1,2 м. Длина ограждения – 252,8 м.

На территории подстанции предусмотрены внутриплощадочные проезды с примыканием к внешней автодороге согласно ситуационного плана.

Вся свободная от застройки территория засеивается газоном.

На территории площадки ПС расположены закрытая подстанция 110/20 кВ, подземный маслосборник емкостью 39,3 м³.

Схема генерального плана



Экспликация зданий и сооружений

1. Закрытая подстанция 110/20 кВ.
2. Подземный маслосборник емкостью 39,3 м^3

Основные технические показатели по генплану

Площадь участка/в пределах ограды - 0,63766 га / 0,4054 га,

в том числе:

общая площадь застройки	- 1246,28 м^2,
площадь дорог и проездов с асфальтобетонным покрытием в пределах ограды	- 1263,0 м^2,
площадь дорог и проездов с асфальтобетонным покрытием вне ограды	- 225,15 м^2,
площадь тротуаров и площадок с покрытием из тротуарной плитки	- 11,16 м^2,
площадь озеленения (газон)	- 1352,9 м^2,
приямки	- 132,4 м^2,
бордюры	- 48,7 м^2.

6.2.2 Электротехнические решения

Закрытая трансформаторная подстанция 110/20 кВ «Восточная-2»

Рабочим проектом предусмотрено строительство закрытой трансформаторной подстанции 110/20 кВ с двумя трансформаторами мощностью по 80 МВА каждый и строительство КЛ-110 кВ.

В здании подстанции расположены:

трансформаторы силовые трехфазные трехобмоточные 110/20/10 кВ 80 МВА Т1 и Т2;

ЗРУ-110 кВ по схеме «Две рабочие системы шин» (110-13), 145 кВ, 2500 А, 40 кА;

ЗРУ-20 кВ по схеме «Одна секционированная выключателем система шин (20-9)», 24 кВ, 2500 А, 25 кА;

ЗРУ-10 кВ по схеме «Две секционированные выключателем системы шин» (10-2), 12 кВ, 2000 А, 31,5 кА.

В помещении для управления (ОПУ) размещены:

щит управления, шкафы релейной защиты, автоматики, телемеханики, щиты собственных нужд постоянного и переменного тока;

трансформаторы собственных нужд 20/0,4 кВ мощностью 250 кВА каждый – 2 шт.;

шкафы питания постоянного тока - система гарантированного бесперебойного питания оперативного тока 220 В.

Трансформаторы 110/20/10 кВ устанавливаются в специально предусмотренных отдельных камерах, оборудованных вентустановками и шумопоглощающими устройствами. Подключение ввода 110 кВ трансформатора с вводом КРУЭ-110 кВ выполняется в камере трансформатора открыто сталеалюминевыми проводами.

Оборудование ЗРУ-110 кВ принято типа КРУЭ с элегазовыми выключателями, со встроенными трансформаторами тока, напряжения и разъединителями с моторными приводами. Рабочим проектом предусмотрена установка КРУЭ-110 кВ состоящее из десяти ячеек, в том числе:

вводы к Т1, Т2	- 2;
СВ и СР	- 1;
TV1G, TV2G	- 1;
отходящие линии	- 6.

Предусмотрены резервные места для ячеек отходящих линии.

Ячейки КРУЭ-110 кВ устанавливаются на специальных опорных металлических конструкциях.

Оборудование ЗРУ 20 кВ и ЗРУ-10 кВ укомплектовано ячейками с вакуумными выключателями в элегазовой среде, с блоками РЗА на микропроцессорных блоках с устройством автоматического повторного включения (АПВ), автоматического частотного регулирования (АЧР), функциями регистрации аварийных событий, управления,

сигнализации и измерений. На секционных выключателях выполнен автоматический ввод резерва (АВР) с восстановлением схемы до аварийного режима.

Рабочим проектом предусмотрена установка 58 шкафов КРУЭ-20 кВ, в том числе:

вводные	- 2;
секционного выключателя	- 1;
секционного разъединителя	- 1;
трансформатор напряжения	- 2;
отходящих линии (ТТ-400/1А)	- 26;
отходящих линии (ТТ-200/1А)	- 18;
отходящих линии (ТТ-100/1А)	- 4;
отходящих линии для заземляющих резисторов с трансформатором вывода нейтрали (ТТ-500/1А)	- 2;
отходящих линии для ТСН (ТТ-100/1А)	- 2.

В помещении ЗРУ, где устанавливаются ячейки КРУЭ-20 кВ предусмотрены резервные места. Все отходящие от ЗРУ-20 кВ линии - кабельные. Для вывода кабелей 20 кВ из ЗРУ-20 кВ предусмотрены кабельные каналы, при помощи которых предусматриваются организованные выходы кабелей из здания подстанции наружу до забора.

Рабочим проектом предусмотрена установка 60 шкафов КРУЭ-10 кВ, в том числе:

вводные	- 4;
секционного выключателя	- 2;
секционного разъединителя	- 2;
трансформатор напряжения	- 4;
отходящих линии (ТТ-600/1А)	- 18;
отходящих линии (ТТ-400/1А)	- 18;
отходящих линии (ТТ-300/1А)	- 8;
отходящих линии для сухих дугогасящих реакторов (ТТ-100/1А)	- 4.

В помещении ЗРУ, где устанавливаются ячейки КРУЭ-10 кВ, предусмотрены резервные места. Все отходящие от ЗРУ-10 кВ линии - кабельные. Для вывода кабелей 10 кВ из ЗРУ-10 кВ предусмотрены кабельные каналы.

Для РУ-110, 20 и 10 кВ, удельная эффективная длина пути утечки внешней изоляции оборудования и изоляторов, работающих в закрытом помещении принята Лэ=1.5 см/кВ согласно п. 2.3.14 РД, ГОСТ 9920-89 категория исполнения изоляции - I(А).

Собственные нужды ПС

На напряжении 380/220 В установлен щит собственных нужд, состоящий из двух секций, работающих раздельно, с секционным автоматом, оборудованным устройством АВР со схемой восстановления доаварийного режима.

На подстанции предусмотрен оперативный постоянный ток. Источником постоянного тока является система гарантированного бесперебойного питания оперативного тока 220 В DC и 220 В AC, состоящей из:

аккумуляторных батарей (АБ);

щита постоянного тока (ЩПТ).

Для размещения систем управления, релейной защиты, автоматики, телемеханики и собственных нужд переменного и постоянного тока предусмотрены помещения ОПУ.

Заземление нейтрали сети 20 кВ

Работа электрических сетей напряжением 20 кВ на подстанции предусмотрена с нейтралью, заземленной через резистор.

Предусмотрены два стандартных шкафа заземления нейтрали NERC для каждой секции шин 20 кВ, в которых установлены сухой трансформатор с выводом нейтрали и резистор. Изделие комплектное, полной заводской готовности. Для установки двух шкафов заземления нейтрали NERC предусмотрены помещения на первом этаже. Соединение шкафов заземления с ячейками КРУЭ-20 кВ осуществляется кабелем.

Заземление нейтрали сети 10 кВ

Работа электрических сетей напряжением 10 кВ на подстанции предусмотрена с нейтралью, заземленной через плунжерные дугогасящие реакторы (ДГР) с шунтирующими резисторами.

Предусмотрены четыре сухих дугогасящих агрегата. Агрегат имеет единый корпус, где установлены трансформатор с выводом нейтрали, на который подключается дугогасящий реактор. На внешней стороне корпуса агрегата устанавливается шунтирующий резистор. Агрегат-изделие комплектное, полностью заводской готовности.

При устойчивом К.З. на землю подключается шунтирующий резистор на время, достаточное для срабатывания защит от замыкания на землю, а также при неустойчивом К.З. на землю емкостной ток компенсируется ДГРом.

В РУ-10 кВ на 1, 2, 3 и 4 секции шин предусмотрена установка ДГР на каждой секции шин. Для установки четырех ДГР предусмотрены помещения на первом этаже. Соединение ДГР 10 кВ с ячейками КРУЭ-10 кВ осуществляется кабелем.

Релейная защита, автоматика и сигнализация

Согласно требованиям Правил устройства электроустановок РК, нормативных и руководящих материалов предусмотрены для защиты оборудования на ПС 110/20 кВ «Восточная-2» следующие защиты:

На силовых трансформаторах:

продольная дифференциальная защита;

максимальная токовая защита (МТЗ) с пуском по напряжению с выдержкой времени на сторонах 110, 20 и 10 кВ;

газовая защита трансформатора и РПН;

логическая защита шин (ЛЗШ);

УРОВ (устройство резервирования отключения выключателя);

сигнализация о понижении уровни масла;

сигнализация о повышении температуры масла;

сигнализация о перегрузке на сторонах 110 и 10 кВ;

автоматическое повторное включение (АПВ) на стороне 20 и 10 кВ;

автоматическое регулирование напряжения под нагрузкой.

Система мониторинга трансформаторов (СМТ) контролирует:

состояние изоляции вводов 110 кВ (контроль токов проводимости и частичных разрядов);

состояние изоляции обмоток 110, 20 и 10 кВ;

уровень растворенных газов и воды в масле трансформатора;

состояние магнитопровода;

температуру масла (верхний и нижний уровни);

температуру и влажность окружающей среды;

контроль напряжения.

На секционном выключателе 20 кВ и 10 кВ

МТЗ с выдержкой времени;

ЛЗШ;

УРОВ;
автоматическое включение резерва (АВР).

На отходящих линиях 20 кВ и 10 Кв:
МТЗ с выдержкой времени;
токовая отсечка;
защита от замыканий на землю;
ЛЗШ;
УРОВ;
АПВ;
автоматическая частота разгрузка (АЧР).

На шкафах трансформаторов напряжения 20 и 10 кВ I, II- с.ш. предусмотрены МПУ:
защита от замыканий на землю;
защита от повышения напряжения на шинах;
АЧР.

На линиях 110 кВ:
дистанционная защита линии от междуфазных к.з.;
дистанционная защита линии от к.з. на землю;
токовая ступенчатая направленная защита линии нулевой последовательности;
токовая ступенчатая защита от междуфазных к.з.;
токовая ступенчатая защита от к.з. на землю;
контроль синхронизма;
автоматическое повторное включение (АПВ);
блокировка при качаниях;
УРОВ;
логика приема/передачи телесигналов;
определение места повреждения;
защита минимального напряжения (ЗМН);
защита от повышения напряжения.

На шиносоединительном выключателе 110 кВ:
двухступенчатая токовая защита от многофазных к.з.;
трехступенчатая токовая защита нулевой последовательности от замыканий на землю;
УРОВ.

Защита шин 110 кВ:
дифференциальная токовая защита без выдержки времени;
УРОВ.

Управление, измерение и учет электроэнергии

На ПС 110/20 кВ «Восточная-2» предусмотрена комплексная система управления, автоматизации и учета электроэнергии на основе многофункциональных микропроцессорных устройств и приборов учета.

Система управления предусматривает:
местное и дистанционное управление выключателями 110, 20 и 10 кВ вводов и СВ;
местное и дистанционное управление разъединителями 110 кВ и их заземляющими ножами;
оперативная блокировка разъединителей;
автоматическое регулирование напряжения;
сигнализацию положения выключателей 110 и 20,10 кВ вводов и СВ;
сигнализацию положения разъединителей 110 кВ и их заземляющих ножей;

сигнализацию положения заземляющих ножей сборных шин, вводов и СВ ячеек КРУЭ-20 кВ и 10 кВ;

сигнализацию о неисправности установленного оборудования;

автоматику АЧР и ЧАПВ на отходящих линиях 20 кВ и 10 кВ;

измерение напряжения на стороне 110, 20 и 10 кВ;

измерение тока нагрузки на присоединениях 110, 20 и 10 кВ;

учет электроэнергии на многофункциональных микропроцессорных счетчиках электроэнергии;

вывод информации на дисплей компьютера;

сбор, первичная обработка и архивирование эксплуатационно - технологических и аварийных параметров, в объеме цифровых устройств РЗиА.

Шкафы КРУЭ-20,10 кВ укомплектованы выключателями с заводкой включающей пружины электродвигателем постоянного тока напряжением 220 В.

Релейные шкафы ячеек КРУЭ-20,10 кВ укомплектовываются цифровыми приборами защиты и автоматики.

Ячейки КРУЭ - 110 кВ укомплектованы выключателями с пружинным приводом с заводкой включающей пружины электродвигателем. Разъединители 110 кВ и их заземляющие ножи с моторным приводом.

Управление выключателями 110, 20 и 10 кВ выполнено из ОПУ и по месту установки выключателей.

Оперативная блокировка разъединителей - электромагнитная.

Сборка схем вторичных соединений в РУ-110 кВ выполнена в шкафах управления, входящих в состав монтажных блоков ячеек КРУЭ-110 кВ.

Предусмотрена автоматизированная система диспетчерского контроля и управления (SCADA).

Измерения тока, напряжения, мощности и учет электроэнергии на всех присоединениях и шинах 110, 20, 10 кВ предусмотрены терминалами РЗА, преобразователями, мультиметрами и многофункциональными микропроцессорными счетчиками электроэнергии.

Контрольные кабели к шкафам защиты и автоматики с цифровыми приборами защиты и управления выбраны экранированными марки КВВГЭнг-LS не поддерживающей горение (самозатухающий).

Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ)

Сбор информации по коммерческому учету электроэнергии на ПС «Восточная-2» осуществляется посредством использования электронных счетчиков А1805 с долговременной памятью и с цифровым интерфейсом RS-485.

Данные передаются со счетчиков через интерфейсы RS-485 в устройство сбора и передачи данных (УСПД) ЭКОМ-3000 и формирует пакеты информации, необходимые для передачи в АСКУЭ вышестоящего уровня - ЦДП АО «Астана-РЭК», по тракту ПС «Восточная-2» - ПС «Байтерек» и далее переприем на существующие системы волоконно-оптической связи.

Средства связи

Схема организации каналов связи различного назначения, от проектируемой ПС «Восточная-2» выполнена согласно требованиям ТУ АО «Астана-РЭК» от 13 марта 2013 года № 5-5/2-284. Данная схема позволяет организовать следующие каналы связи:

прямые, диспетчерские голосовые каналы связи;

технологические голосовые каналы связи;

каналы передачи данных SCADA;

каналы передачи данных АСКУЭ;

каналы передачи команд релейной защиты;

каналы корпоративной локальной сети Ethernet.

Для организации основного канала передачи данных и телефонного трафика, предусмотрена волоконно-оптическая линия оптического кабеля на 24 оптических волокна. Для приема ВОК в составе телекоммуникационного шкафа предусмотрен оптический кросс.

Для телефонизации подстанции, предусмотрен переприем каналов телефонной связи и передачи данных через оборудование FOX-515, устанавливаемое на ПС «Байтерек». Телефонная связь и передача данных организуется по тракту: ПС «Восточная-2» (проектируемый FOX-515) - ПС «Байтерек» (проектируемый FOX-515 - переприем на FOX-515 ПС «Байтерек» (предусмотрен упомянутым проектом), далее по существующим оптическим магистралям по тракту: ПС «Байтерек» - ЦДС АО «Астана РЭК».

В качестве оконечного оборудования ВОК на ПС «Восточная-2», ПС «Байтерек» и ЦДП «Астана-РЭК» предусмотрена многофункциональная телекоммуникационная платформа на базе мультиплексоров FOX-515. Данные мультиплексоры оборудованы всеми модулями, необходимыми для организации всех каналов связи различного назначения.

Для вывода каналов связи от ПС 110/20 кВ «Восточная-2» на ПС «Байтерек» предусмотрена модернизация существующего мультиплексора FOX- 515.

В качестве резервного канала передачи данных с ПС «Восточная-2» до ЦДС АО «Астана РЭК» предусмотрено использование 3G/GPRS модемов с использование услуг операторов сотовой связи.

Для обеспечения основного канала оперативно-диспетчерской и технологической связи дежурного ПС «Восточная-2» с оперативным персоналом ЦДС АО «Астана РЭК», а также для организации оперативной связи внутри подстанции, предусмотрены тракты:

прямой оперативно-диспетчерской и технологической связи от АТС ЦДС АО «Астана РЭК» по существующим и проектируемым волоконно-оптическим линиям связи до телефонных аппаратов на рабочем месте дежурного подстанции;

установка на ПС «Восточная-2» мини АТС, обеспечивающей персонал подстанции внутриобъектной телефонной связью, а также выход на существующую сеть телефонной связи ЦДС АО «Астана РЭК» через цифровой поток 2 048 кбит/сек (Е1).

Для организации резервного канала связи на ПС «Восточная-2» предусмотрены две радиостанции со встроенным транкинговым модулем, работающая в диапазоне 125-400 МГц.

Электропитание телекоммуникационной платформы на базе мультиплексора FOX-515, устанавливаемого на ПС «Восточная-2», предусмотрено от сети постоянного тока, напряжением 220 В. Надежность питания оборудования связи на подстанции обеспечивается источниками бесперебойного питания с временем автономной работы не менее одного часа.

Дополнительно производится перезавод волоконно-оптической линии связи (КС-ОКЛО-8-G652D-CF-3.0-2201) для ПС «Жулдыз», которая учтена в рабочем проекте «Реконструкция и строительство ЛЭП 110 кВ в г.Астане (с заменой трансформаторов на ПС «Жулдыз» и реконструкцией кабельной линии 110 кВ от ПС «Восточная»)», выполняемом ТОО «Алматыпроектэнергострой».

Освещение

Рабочим проектом на подстанции предусмотрено рабочее, аварийное, охранное и ремонтное освещение.

Рабочее освещение запитано от щита собственных нужд и выполнено с использованием подвесных и настенных светильников. У входов в здание установлены светильники наружного освещения.

Ремонтное освещение выполнено от переносного понижающего трансформатора 220/12 В. В ЗРУ 20 и 10 кВ для ремонтного освещения использованы переносные лампы, включаемые в специально предусмотренные в шкафах КРУЭ штепсельные розетки.

Аварийное освещение запитано от независимого источника, щита постоянного тока.

Приняты энергосберегающие лампы: люминесцентные дневного света; светодиодные.

Охранное освещение территории подстанции осуществляется светильниками, устанавливаемыми на осветительных опорах по периметру ПС.

Молниезащита, заземление

Устройство молниезащиты здания закрытой подстанции предусмотрено молниеприемной сеткой, уложенной непосредственно на крыше здания. Шаг ячеек сетки не более 6х6 м, узлы сетки соединены сваркой. Молниезащита здания выполняется заземлением этого покрытия, т.е. присоединением к контуру заземления подстанции не менее в четырех точках стальной полосой сечением 40х4 мм.

Сопротивление заземляющего устройства принято не более 0,5 Ом в любое время года. Заземляющий контур подстанции образуется в результате соединения между собой выпусков арматуры всех свай между собой.

К заземляющему контуру должны быть присоединены все имеющиеся естественные заземлители, предусмотренные ПУЭ (в том числе, фундаменты здания).

В здании закрытой подстанции по внутреннему периметру помещений, где имеется подлежащее заземлению оборудование, прокладываются заземляющие магистрали, к которым присоединяются все оборудование.

Магистрали заземления, прокладываемые по стенам каждого этажа здания подстанции, соединяются не менее чем двумя вертикальными магистралями заземления прокладываемыми по стенам здания с верхнего этажа до отметки заземляющего контура и соединениями с ним.

Сеть заземления выполняется стальной полосой сечением 40х4 мм, выбранной по условиям термической стойкости при максимально допустимом токе короткого замыкания.

Все заземляющие проводники соединяются между собой сваркой.

Двухцепная кабельная линия 110 кВ с волоконно-оптическим кабелем (ВОК) «ПС «Байтерек» – ПС «Восточная-2»

В соответствии с п. 7.1 ТУ АО «Астана-РЭК» от 12 марта 2013 года № 5-5/2-284 предусмотрено строительство двухцепной КЛ-110 кВ и кабеля ВОЛС в железобетонных лотках, закрытых дорожными плитами. Принят кабель 110 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена (СПЭ). Сечение жилы кабеля принято по расчету.

Трасса проектируемой кабельной линии 110 кВ задана ТОО «Астана қала құрылыс кадастры», схема от 1 октября 2014 года № 8205.

Марка кабеля UHПвПпУ2ГО-1х1600сгж/200ТАС-64/110 кВ. Соединение кабеля предусмотрено соединительными муфтами типа EHVS-170-TWS и специальными транспозиционными муфтами EHVS-170-TW1, поставляемыми в комплекте для кабеля. Предусмотрена установка концевых муфт типа PHVS-170, которые поставляются комплектно с КРУЭ-110 кВ ПС «Восточная-2» и ПС «Байтерек». Количество соединений КЛ-110 кВ определено, исходя из условий трассы и строительных длин кабеля.

Трасса КЛ-110 кВ начинается от РУ-110 кВ ПС «Байтерек» расположенного в микрорайоне Достык восточнее улицы Хайретдин Болғанбаев. Далее КЛ-110 кВ пересекает ул. Хайретдин Болғанбаев и следует вдоль неё в северном направлении до трассы Астана-Караганда. Далее по южной стороне трассы Астана-Караганда КЛ-110 кВ в коридоре ранее запроектированной КЛ-20 кВ доходит до ул. Кобда пересекает её и

доходит до территории ПС 110/20/10 кВ «Восточная-2». Конец трассы считается РУ-110 кВ ПС «Восточная-2».

Для выравнивания токов и ограничения потерь в экранах кабелей, предусмотрено устройство полного цикла транспозиции с установкой транспозиционных муфт. Транспозиция устраивается при помощи транспозиционных шкафов типа HVLB-C-S-6-6-2-U-IP68 с ОПН устанавливаемых в колодцах типа ККС-5-80.

Заземление экранов кабелей предусмотрено на концевых муфтах подключением к заземляющему устройству подстанции через шкафы заземления; в транспозиционных устройствах - подключением к контуру заземления вокруг колодца ККС-5-80 через шкафы.

Для защиты кабелей 110 кВ от возможных механических повреждений во время эксплуатации прокладка кабеля предусмотрена в железобетонных лотках в траншее. Предусмотрен технологический запас кабеля 110 кВ в размере 2% - для компенсации температурных деформации, возникающих при эксплуатации кабельной линии, запас кабеля на возможный перемонтаж соединительных и концевых муфт в размере 5,0 м.

Для обозначения трассы кабельной линии 110 кВ и оптиковолоконного кабеля связи на местности предусмотрена установка опознавательных знаков (пикетов).

Предусмотрен вынос существующих кабельных линии 10 кВ (подпадающих под КЛ-110 кВ) с прокладкой трехжильных кабелей марки АСБ-3х240 в кабельном канале и траншеях. В местах пересечения с существующими коммуникациями предусмотрена прокладка КЛ-10 кВ в полиэтиленовых трубах 110 мм с укладкой резервных труб. План трассы выноса существующих кабельных сетей 10 кВ согласован со всеми заинтересованными организациями.

Основные технологические решения по ВОК

Для организации каналов диспетчерского и технологического управления в одной траншее с силовыми кабелями 110 кВ прокладывается волоконно-оптический кабель. На волоконно-оптической линии связи принят кабель типа КС-ОКЛ-24. Началом волоконно-оптической линии является оптический кросс на ПС «Байтерек» в шкафу связи FOX-515, установленном в помещении связи ПС, окончанием - оптический кросс шкафа связи на ПС «Восточная-2» в шкафу связи FOX-515, установленном в помещении связи ПС.

Прокладка кабеля по всей протяженности волоконно-оптической линии предусмотрена в полиэтиленовой трубе диаметром 40 мм.

Предусмотрена установка двух соединительных оптических муфт.

На участке перехода через проектируемые улицы волоконно-оптический кабель прокладывается в стальном футляре диаметром 152 мм.

Перезавод двухцепной КЛ 110 кВ с ВОК в сторону ПС «Жулдыз» в РУ-110 кВ ПС «Восточная-2»

В соответствии с п. 7.2 ТУ АО «Астана-РЭК» от 12 марта 2013 года № 5-5/2-284 предусмотрен перезавод двухцепной КЛ 110 кВ и кабеля ВОЛС в железобетонных лотках, закрытых дорожными плитами от ПС «Восточная» до РУ-110 кВ ПС «Восточная-2» в сторону ПС «Жулдыз».

Марка кабеля принята в соответствии с раннее выполненным проектом ТОО «Алматыпроектэнергострой» - ПвП2г 1х500/120-64/110 кВ.

Трасса КЛ-110 кВ от ПК 1+08 в сторону ПС «Жулдыз» до ПС «Восточная-2» начинается от РУ-110 кВ ПС «Восточная-2». Далее КЛ 110 кВ проходит вдоль ул. Кобда поворачивает в западном направлении вдоль ограждения подстанции «Восточная-2» доходит до северо-западного угла. Конец трассы считается место перехвата с установкой соединительных муфт на ранее запроектированный КЛ-110 кВ ПС «Жулдыз» - ПС «Восточная».

Соединение кабеля предусмотрено соединительными муфтами типа EHVS-145-TW1, поставляемыми в комплекте для кабеля. Предусмотрена установка концевых штифтовых муфт типа PHVS-145 в составе КРУЭ-110 кВ ПС «Восточная-2». Предусмотрено заземление экранов кабелей.

Для обозначения трассы кабельной линии 110 кВ и оптоволоконного кабеля связи на местности предусмотрена установка опознавательных знаков (пикетов).

Основные технологические решения по ВОК

Волоконно-оптическая кабельная (ВОК) линия связи предусмотрена в проекте, выполняемом ТОО «Алматыпроектэнергострой». Предусмотрен перезавод волоконно-оптической кабельной линии связи (8 волокон) до кроссовой полки, расположенной в помещениях связи ПС «Восточная-2». ВОК прокладывается в одной траншее с силовыми кабелями 110 кВ.

Прокладка кабеля по всей протяженности волоконно-оптической линии предусмотрена в полиэтиленовой трубе диаметром 40 мм.

Перезавод КЛ 10 кВ из РУ-10 кВ ПС «Восточная» в РУ-10 кВ ПС «Восточная-2»

Перезавод кабельных линий 10 кВ от РУ-10 кВ ПС 110/35/10 кВ «Восточная» в РУ-10 кВ ПС 110/20/10 кВ «Восточная-2» предусмотрен согласно п.2.6 ТУ АО «Астана-РЭК» от 12 марта 2013 года № 5-5/2-284. Предусмотрено сооружение двух двухлотковых кабельных каналов в соответствии с типовым проектом А3-92 «Кабельные каналы внутри и вне зданий. Прокладка кабелей» выпуск 1, Москва 1992.

Сечение жил кабелей, перезаводимых с РУ-10 кВ ПС 110/35/10 кВ «Восточная» до РУ-10 кВ ПС 110/20/10 кВ «Восточная-2», приняты аналогично существующим в соответствии с информацией от АО «Астана-РЭК».

Началом первого кабельного канала является площадка перед РУ-10 кВ ПС 110/35/10 кВ «Восточная» со стороны проспекта Абылай хана, канал проходит вдоль пр. Абылай хана (трасса Астана-Караганда), поворачивает в южном направлении вдоль улицы Кобда кыска и доходит до площадки новой ПС 110/20/10 кВ, конец трассы – РУ-10 кВ ПС 110/20/10 кВ «Восточная-2». Началом второго кабельного канала является площадка перед РУ-10 кВ ПС 110/35/10 кВ «Восточная» со стороны переулка Мүғалжар қысқа, канал проходит вдоль переулка сворачивает в южно-восточном направлении вдоль улицы Толебаева и доходит до площадки новой ПС 110/20/10 кВ, конец трассы – РУ-10 кВ ПС 110/20/10 кВ «Восточная-2».

Соединение кабелей предусматривается соединительными муфтами «Райхем» типа GUSJ для кабелей с бумажной пропитанной изоляцией. Концевые муфты приняты – типа GUST для кабелей с бумажной пропитанной изоляцией.

Предусмотрен запас кабеля 10 кВ в размере 2 % - для компенсации температурных деформации, возникающих при эксплуатации кабельной линии, запас кабеля на возможный перемонтаж соединительных и концевых муфт в размере 5,0 м.

6.2.3 Архитектурно-планировочные решения

Закрытая трансформаторная подстанция 110/20 кВ «Восточная»

Здание закрытой подстанции двухэтажное с размерами в плане 30х39 м, высотой 15,45 м до верха парапета. За условную отметку 0.000 принят уровень чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 368,80. Отметка пола второго этажа 4,520, кроме помещений трансформаторных камер (Н=10,250 м). Высота второго этажа 5,73 м, 7,98 м.

На первом этаже размещены:
РУ 20 кВ для ячеек КРУЭ;
РУ 10 кВ для ячеек КРУЭ;
камеры трансформаторов Т1, Т2;
помещения для ТСН-1,2;
помещения для резисторов нейтрали 20 кВ, R1J, R2J;
помещения для дугогасящих реакторов 10 кВ, L1K, L2K, L3K, L4K;
венткамеры № 1, 2, 3;
помещение для баллонов с азотом Т1, Т2;
помещение для кабелей 110 кВ;
кабельные шахты для силовых и контрольных кабелей;
служебное помещение;
помещение для охраны;
помещение для обслуживания силового оборудования;
водомерный узел;
тамбуры;
две лестничные клетки и коридоры.

На втором этаже высотой Н=5,73 на отм. 4,5 размещены:
РУ-110 кВ для ячеек КРУЭ;
помещение панелей;
помещение аппаратуры связи;
помещение дежурного;
аккумуляторная;
помещение для ремонта и технического обслуживания средств телемеханики, управления и связи;
помещение для ремонта и технического обслуживания оборудования РЗА;
санитарно-технический блок (умывальник, унитаз, душ), (п.16.1.4 НТП ПС);
венткамера № 4;
помещения шумоглушителей;
кабельные шахты для силовых и контрольных кабелей;
служебное помещение;
кладовые;
две лестничные клетки и коридоры.

Наружные стены – кладка из глиняного кирпича толщиной 250 мм с утеплителем минераловатными жесткими плитами на базальтовой основе толщиной 80 мм с наружной облицовкой травертином и устройством вентиляционного зазора.

Перегородки – гипсокартонные толщиной 100 мм, из армированного кирпича толщиной 120 и 250 мм.

Кровля – профнастил по стальным балкам с наружным водостоком.

Двери наружные - утепленные, металлические, индивидуальные противопожарные.

Двери внутренние - из алюминиевого профиля с матовым стеклом.

Окна – металлопластиковые с тройным остеклением, в венткамерах предусмотрены жалюзийные решетки.

Отмостка – асфальтовая шириной 1000 мм.

Внутренняя отделка помещений:
потолки - затирка, водоэмульсионная покраска;
подвесные потолки - типа «Армстронг» и «КНАУФ»;
стены и перегородки – улучшенная штукатурка, левкас, водоэмульсионная покраска, глазурованная плитка;

полы – бетонные, керамическая плитка, цементно-песчаный раствор, наливное эпоксидное покрытие, кислотоупорная керамическая плитка, стальной настил, решетчатый настил.

Наружная отделка фасадов:

наружная стена - натуральный камень-травертин (600х300х20) с устройством вентилируемого зазора.

цоколь - облицовка гранитом.

Основные технические показатели

Площадь застройки здания ЗПС -1217,00 м^2.
Общая площадь здания ЗПС - 2120,34 м^2.
Строительный объем здания - 13595,97 м^3.

Подземный маслосборник емкостью 39,3 м^3

Подземный маслосборник емкостью 39,3 м^3, предусмотрен размерами в осях 5,5 х 4,2 м, Н=2,0 м. За отметку ±0,000 принят уровень чистого пола ПС. Маслосборник заглублен на 3,86 м.

Основные технические показатели

Площадь застройки - 29,3 м^2.
Емкость маслосборника - 39,3 м^3.
Строительный объем - 78,1 м^3.

6.2.4 Конструктивные решения

Закрытая трансформаторная подстанция 110/20 кВ «Восточная»

Уровень ответственности здания - II.

Степень огнестойкости здания - II.

Конструктивная схема здания – с несущим монолитным железобетонным каркасом.

Фундаменты под колонны – столбчатые монолитные железобетонные из бетона В15, W6 на сульфатостойком портландцементе, размерами подошвы 3,0х3,0 м и 2,4х2,4 м высотой включая подколонник 2,1 м.

Армирование столбчатых ростверков выполнено:

нижней рабочей сеткой из арматуры Ø12 AIII с шагом 200 мм;

верхней сеткой Ø10AIII с шагом 200 мм;

подколонник вертикальными стержнями Ø12 AIII с шагом 200 мм.

Фундаментные балки под наружные стены – монолитные железобетонные из бетона В20 сечением 400х450(h) мм.

Фундаментные балки армируются каркасом из стержней:

в нижней зоне - (3Ø22+3Ø16)AIII (при пролете 6,0 м); 2Ø22 AIII (при пролете 3,0 м);

в верхней зоне - 3Ø10AIII;

хомуты 3Ø8AI с шагом 100 мм (в опорной зоне на 1/4 пролета) и 300 мм.

Фундаменты под трансформаторы – монолитные железобетонные из бетона В15, толщиной стенок 600 мм, толщиной плитной части - 300 мм.

Вдоль фундамента трансформатора выполняется маслоприемник из монолитного железобетона, перекрытый стальными решетками, поверх которых укладывается слой щебня толщиной 25 см.

Кабельные каналы и приямки - монолитные железобетонные из бетона В15, перекрытые плитами из рифленой стали.

Колонны – монолитные железобетонные из бетона В25 сечением 400х400 мм (по осям 7 и 9 - 400х500 мм).

Колонны армированы каркасом:

8Ø28 AIII, 8Ø32 AIII;

хомуты Ø8 AI, Ø10 AI с шагом 100 мм (в зоне опирания плит) и 200 мм.

Диафрагмы жесткости - монолитные железобетонные из бетона В25 толщиной 300мм, армированные двумя сетками из стержней ∅14 AIII с шагом 200 мм.

Плиты перекрытия и покрытия - балочные монолитные железобетон из бетона В25 толщиной 150 мм.

Плиты перекрытия и покрытия армируются:

верхней сеткой в пролетной зоне из стержней Ø8 AIII с шагом 200 мм;

нижней сеткой из стержней Ø12 AIII с шагом 200 мм;

на опорных участках над колоннами, диафрагмами, балками установлена верхняя рабочая арматура - Ø14 AIII и Ø16 AIII с шагом 150 и 200 мм;

в пролетной зоне дополнительная нижняя арматура - Ø16AIII и Ø10AIII с шагом 200 мм.

Балки перекрытия - монолитные железобетонные из бетона В25: при пролете до 6,0 м сечением 400x600(h) мм, при пролете 9,0 м - 400x700(h) мм.

Балки сечением 400x600(h) мм армируются каркасом из стержней:

в верхней опорной зоне – отдельные стержни 3Ø25 AIII, 3Ø28 AIII;

в нижней зоне - 3Ø25 AIII; 3Ø28 AIII;

хомуты 3Ø10AI с шагом 100 мм (в опорной зоне), 150 и 300 мм.

Балки сечением 400x700(h) мм армируются каркасом из стержней:

в верхней опорной зоне - 3Ø28 AIII, 3Ø32 AIII;

в нижней зоне - 3Ø32AIII, дополнительными стержнями - 3Ø16 AIII;

хомуты 3Ø12 AI с шагом 100 мм (в опорной зоне), 150 и 300 мм.

Наружные самонесущие стены – кладка из керамического кирпича М100 ГОСТ 530-2007 на растворе М50, толщиной 250 мм, армированная сеткой через 7 рядов кладки, утеплитель - минплита на основе базальтового волокна - 80 мм, облицовка – травертиновая плитка толщиной 20 мм. Принята система вентилируемых фасадов «U-KON» «Альбом технических решении для крепления плит из натурального камня».

Стены парапета - кладка из керамического кирпича М100 ГОСТ 530-2007 на растворе М50 толщиной 250 мм, армированная сеткой через 7 рядов кладки. Предусмотрено пилястры: основные через 6,0 м (выступающая часть сечением 510x250(h) мм), промежуточные через 2,0 м (выступающая часть сечением 250x250(h) мм).

Предусмотрено крепление наружных стен к колоннам и плитам перекрытия на закладные детали и анкерные стержни по серии 1.431.6-28.

Внутренние стены и перегородки – кладка из керамического кирпича М100 ГОСТ 530-2007 на растворе М25 толщиной 250 и 120 мм, армированная сеткой через 7 рядов кладки, гипсокартонные толщиной 100 мм.

Предусмотрено крепление перегородок к стенам, колоннам и плитам перекрытия согласно сериям 1.431.6-28 и 2.230-1, в.1.

При свободной длине перегородок 6 м и более предусмотрены металлический стойки в теле перегородки, а при высоте более 5,0 м – горизонтальные элементы из стального профиля.

Перемычки – сборные железобетонные по серии 1.038.1-1, в.1.

Утеплитель покрытия – минплита толщиной 120 мм.

Крыша – чердачная по деревянным обрешеткам и стропилам, кровля – профлист МП-20.

Лестницы – сборные наборные бетонные ступени по металлическим косоурам, оштукатуренным по сетке.

Помещения трансформаторов и КРУЭ 110 кВ оборудованы подвесными кранами Q=2 т и Q=5 т соответственно. Подкрановые пути крепятся монтажными марками, проходящими через монолитное перекрытие к балкам (по серии 1.426.2-6, в.1/91).

Подземный маслоуловитель емкостью 39,3 м^3

Днище, стенки и плита перекрытия – монолитные железобетонные толщиной 300мм из бетона В25, W6 на сульфатостойком портландцементе.

Армирование днища выполнено верхней и нижней сетками из стержней Ø16AIII с шагом 200 мм.

Армирование стенок выполнено 2-мя сетками из вертикальных стержней Ø16AIII с шагом 200 мм.

Армирование плиты перекрытия выполнено верхней и нижней сетками из стержней Ø16AIII с шагом 200 мм.

Ограждение ПС

Внешнее ограждение – металлические панели длиной 3,0 м, высотой 2,0-2,5 м. Секции выполнены из стальных прутьев квадратного сечения 20х20 мм с шагом 150 мм. Стойки секции из квадратных труб сечением 100х100х5 мм.

Цоколь – монолитный бетонный толщиной 300 мм из бетона В15, W6 на сульфатостойком цементе.

Защитные мероприятия

Под фундаментами выполнена бетонная подготовка В7,5 толщиной 100 мм.

Бетонные и железобетонные конструкции, соприкасающиеся с грунтом, выполняются из бетона W6 на сульфатостойком цементе.

Поверхности бетонных и железобетонных конструкций, соприкасающиеся с грунтом, обмазываются горячим битумом толщиной 2 мм.

Горизонтальная гидроизоляция стен выполняется из цементно-песчаного раствора толщиной 30 мм.

Двухцепная кабельная линия 110 кВ с волоконно-оптическим кабелем (ВОК) «ПС «Байтерек» – ПС «Восточная-2»

Прокладка кабелей 110 кВ предусмотрена в кабельных каналах.

Кабельные каналы – сборные железобетонные лотки Л2-8 по серии 3.006.1-2-87, перекрытые сборными железобетонными плитами П3-8. Предусмотрена засыпка лотков нейтральным песком до уровня железобетонных плит.

Кабели ВОЛС защищаются сборными железобетонными плитами П1-8.

На пересечениях с автомобильными дорогами переход осуществляется закрытым способом – методом прокола в стальных футлярах.

Для перспективных дорог производиться закладка стальных футляров в отрытые котлованы.

Смотровые железобетонные колодцы – монолитные железобетонные размерами в плане 3,0х3,0 м, глубиной 2,0 м. Стенки толщиной 300 мм и днище – монолитные железобетонные из бетона В15, W6 на сульфатостойком цементе. Перекрытие – сборные железобетонные плиты по серии 3.06.1-2.87, в.6.

Лотки, плиты перекрытия покрываются гидроизоляцией из битумно-масляной мастики ГОСТ 2889-90.

Перезавод двухцепной КЛ 110 кВ с ВОК в сторону ПС «Жулдыз» на ПС «Восточная-2»

Прокладка кабелей 110 кВ предусмотрена в кабельных каналах.

Кабельные каналы – сборные железобетонные лотки Л1-8 по серии 3.006.1-2-87, перекрытые сборными железобетонными плитами П1-8. Предусмотрена засыпка лотков нейтральным песком до уровня железобетонных плит.

Кабели ВОЛС защищаются сборными железобетонными плитами П1-8.

Для перспективных дорог производиться закладка стальных футляров в отрытые котлованы.

Лотки, плиты перекрытия покрываются гидроизоляцией из битумно-масляной мастики ГОСТ 2889-90.

Перезавод КЛ 10 кВ из РУ-10 кВ ПС «Восточная» в РУ-10 кВ ПС «Восточная-2»

Прокладка кабелей 10 кВ предусмотрена в кабельных каналах.

Кабельные каналы – сборные железобетонные лотки Л16-8 по серии 3.006.1-2-87, перекрытые сборными железобетонными плитами П15д-8. Предусмотрена засыпка лотков нейтральным песком до уровня железобетонных плит.

Лотки, плиты перекрытия покрываются гидроизоляцией из битумно-масляной мастики ГОСТ 2889-90.

Вынос КЛ 10 кВ

Прокладка кабелей 10 кВ предусмотрена: в кабельных каналах; в земляной траншее.

Кабельные каналы – сборные железобетонные лотки Л1-8 по серии 3.006.1-2-87, перекрытые сборными железобетонными плитами П1-8.

Кабели 10 кВ в земляной траншее защищаются кирпичом.

6.2.5 Инженерное обеспечение, сети и системы

Отопление

В здании подстанции предусмотрено электрическое отопление с помощью электрических конвекторов.

Отопление не предусматривается в:

камерах силовых трансформаторов;

венткамерах № 1, 2;

помещениях ТСН, дугогосящих реакторов, резисторов и для баллонов с азотом.

Вентиляция

Камеры силовых трансформаторов 110 кВ

Приток воздуха в каждую камеру осуществляется приточной камерой, оборудованной центробежными вентагрегатом № 1 и № 2 и шумоглушителями.

Вытяжка – естественная. На вытяжке устанавливаются глушители шума.

ЗРУ 110, 20 и 10 кВ

В помещении ЗРУ-110 кВ, где устанавливается КРУЭ-110 кВ, предусматривается приточно-вытяжная вентиляция с очисткой приточного воздуха. Приток воздуха осуществляется вентагрегатом П3, устанавливаемым в венткамере № 3, расположенной на первом этаже. Вытяжка воздуха осуществляется вентагрегатом В3, устанавливаемым в венткамере № 4, расположенной на втором этаже.

В ЗРУ-20 и 10 кВ предусмотрена вытяжная вентиляция, рассчитанная на пятикратный обмен воздуха в час (п.982 ПУЭ РК), вентагрегатами В2 и В1 устанавливаемыми в венткамере № 4, расположенной на втором этаже.

Помещения трансформаторов собственных нужд (ТСН)

В помещениях сухих трансформаторов собственных нужд вентиляция естественная с помощью неподвижной жалюзийной решетки, снабженной створными клапанами.

Помещения дугогасящих реакторов

В помещениях дугогасящих реакторов вентиляция естественная.

Помещения резисторов

В помещениях резисторов NERC предусматривается естественная вентиляция.

Помещения щитов и панелей РЗА

Вентиляция естественная с помощью открывания окон и двери. От щита постоянного тока (ЩПТ) предусматривается местный отсос воздуха.

Помещение аккумуляторной.

В отдельном помещении, где устанавлены герметичные необслуживаемые аккумуляторные батареи, предусмотрена естественная вентиляция с однократным обменом воздуха в час (п.1193 ПУЭ РК).

Помещение дежурного, аппаратуры связи и охраны.

Для создания нормальных температурных условий предусматривается установка кондиционеров.

Вспомогательные помещения

В помещениях: ремонтных бригад, служебной, душевой, санузел, кладовой, коридорах, водомерном узле предусматривается естественная вентиляция.

Наружные сети водоснабжения и канализации

Наружные сети водоснабжения и канализации выполнены в соответствии с техническими условиями ГКП «Астана Су Арнасы» от 20 мая 2015 года № 3-6/1448.

Магистральные сети наружного водоснабжения выполнены из полиэтиленовых труб ПЭ100 SDR17 Ø 110×6,6 и Ø160×9,5 мм ГОСТ 18599-2001. Протяженность проектируемых сетей водоснабжения составляет: Ø110×6,6 – 151,0 м, Ø160×9,5 – 351,0 м.

Предусмотрено строительство самотечного коллектора по ул. Кобда Ø110(DN) мм и по ул. Тулебаева – Ø110(DN) мм. Подключение к существующим сетям канализации предусмотрено в существующий коллектор Ø1000 мм.

Проектируемые сети самотечной канализации предусмотрены из полимерных труб со структурированной стенкой по ГОСТ Р 54475-2011.

Протяженность проектируемых сетей канализации составляет: Ø110(DN) мм - 574 м.

Водоснабжение

Необходимый расход воды для хозяйственно-питьевых нужд равен 0,22 л/с, внутреннего пожаротушения - 5,2 л/с, наружного пожаротушения - 5,2 л/с.

В водомерном узле предусматривается повысительная насосная установка, состоящая из трех насосов на обводной линии.

Для хозяйственно-питьевого и противопожарного водоснабжения в здании предусмотрен один ввод диаметром 100 мм. На вводе для хозяйственно-питьевого и противопожарного водоснабжения установлен водомер. Водомерный узел размещен на первом этаже.

Внутренняя сеть для хозяйственно-питьевого водоснабжения выполняется из водогазопроводных труб диаметром 15 мм, а для противопожарной - диаметров 80 мм. ГОСТ3262-75*.

Канализация

Хозяйственно-бытовые сточные воды в количестве 1,75 л/с по выпуску диаметром 110 мм отводятся самотеком в существующую наружную сеть.

Ливневые воды отводятся за пределы территории подстанции вертикальной планировкой площадки.

Маслосборник

Подземный маслосборник для слива масла при повреждении трансформатора емкостью 39,3 м³ выполнен из монолитного железобетона в осях 5,5 × 4,2 м; Н=2,0 м.

Отвод масла

Для сброса трансформаторного масла при аварии предусматриваются маслоприемники под трансформаторы, которые соединены двумя выпусками из асбоцементных труб Ø150 мм с подземным маслосборником, расположенным за зданием подстанции.

Слаботочные системы связи и сигнализации

Телефонизация

В соответствии с ТУ ГЦТ «Астанателеком» от 16 апреля 2014 года № 355 предусмотрены: строительство одноотверстной телефонной канализации от существующего телефонного колодца до здания ПС «Восточная-2»; прокладка кабеля марки ТППэн3-10х2х0,4 в существующей и проектируемой канализации.

Проектируемая сеть кабельной линии связи (КЛС) предназначена для обеспечения связи ПС «Восточная-2» по сети ГЦТ «Астанателеком» с внешними абонентами и ДП «Астана-РЭК». Данная сеть связи является резервной.

Вынос и переустройство сетей телекоммуникаций с площадки строительства ПС «Восточная-2»

Вынос и переустройство телекоммуникаций с участка строительства ПС 110/20/10 кВ «Восточная-2» выполнены в соответствии с техническими условиями ГЦТ «Астанателеком» от 2 июля 2014 года № 761 и от 24 ноября 2014 года № 1506.

Предусмотрен вынос и переустройство телекоммуникаций, проходящих по территории застройки ПС 110/20/10 кВ «Восточная-2» в следующем объеме:

строительство телефонной канализации с установкой типовых железобетонных колодцев марки ККС-3;

прокладка медных и оптических кабелей по существующей и проектируемой телефонной канализации с монтажом соединительных муфт.

Автоматическая пожарная сигнализация. Пожаротушение

В здании подстанции ПС 110/20 кВ «Восточная-2» предусмотрена система автоматической пожарной сигнализации и автоматическое пожаротушение трансформаторов.

В качестве пожарных извещателей приняты дымовые и ручные пожарные извещатели. Шлейфы пожарной сигнализации выполнены кабелем МКЭШв и выведены на контрольную панель пожарной сигнализации, устанавливаемую в помещении аппаратуры связи.

Для тушения пожара применяются генераторы огнетушащего аэрозоля.

Автоматический пуск пожаротушения трансформатора производится от действия устройств пожарной сигнализации через систему SCADA.

Видеонаблюдение

Как дополнительное средство для усиления охраны, предусмотрена система охранного видеонаблюдения подстанции ПС 110/20 кВ «Восточная-2», которая включает в себя функции не только визуального наблюдения за прилегающей территорией и протоколирования, архивирования видеоинформации.

Видеокамеры установлены по периметру ограждения подстанции и на входе в здание. Электропитание оборудования предусмотрено двумя кабелями, кабелем связи - видеосигнал и силовым кабелем-электропитание видеокамер.

Видеорегистратор и один монитор установлены в шкафу системы видеонаблюдения, а также два монитора устанавливаются в помещениях охраны и дежурного.

6.3 Инженерно-технические мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуации и по взрыво- и пожаробезопасности

При выполнении раздела учтены основные требования нормативных документов. Принятые технические решения соответствуют требованиям и нормам промышленной и противопожарной безопасности, действующим на территории Республики Казахстан и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта.

Показатели, характеризующие взрывную, взрыво-пожарную и пожарную опасность, установлены для зданий, помещений и сооружений согласно действующим нормативным требованиям технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности». Здание закрытой подстанции относится ко II степени огнестойкости (СНиП РК 2.02-05-2009 «Пожарная безопасность зданий и сооружений), класс здания по функциональной пожарной опасности Ф5 (согласно Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности», СНиП РК 2.02-05-2002 «Пожарная безопасность зданий и сооружений». Пожаротушение подстанции предусмотрено в соответствии с требованиями РД153-34.0-49.101-2003 «Инструкция по проектированию противопожарной защиты энергетических предприятий». На площадке подстанции предусмотрено наружное пожаротушение с расходом - 5,2 л/с, внутреннего пожаротушения - 5,2 л/с. В соответствии с РД153-34.0-49-101-2003 в закрытых камерах трансформаторов предусмотрены к установке генераторы огнетушащего аэрозоля (АГС-8/2) согласно п.7.4 ТУ, являющегося средством объемного пожаротушения и предназначенного для локализации и тушения пожаров электрооборудования, а также систем предотвращения взрыва и пожара трансформаторов. Для предотвращения растекания масла и распространения пожара при повреждении трансформаторов предусматривается сеть маслоотводов со сбросом масла в закрытый маслосборник. Тушение пожара должно осуществляется ближайшими аварийными выездными бригадами и местной пожарной командой, прошедшей соответствующую подготовку. Площадка доступна для спецтранспорта в целях спасения материальных ценностей при возникновении ЧС, а также ликвидации последствий с учетом требований СНиП 11-89-80 «Генеральные планы промышленных предприятий» и соответствуют требований Закона РК «О гражданской защите», техническому регламенту «Общие требования к пожарной безопасности».

Для предотвращения проникновения посторонних лиц на территории и вмешательств в деятельность предприятия, на отведенной территории предусмотрены устройства видеонаблюдения за охраняемой территорией.

Устойчивость объектов в т.ч. их защита от терактов обеспечивается созданием систем физической защиты, осуществлением технической укрепляемости объекта

строительства, разработкой порядка действий персонала и охраны объекта при угрозе постороннего вмешательство, её предотвращении, обнаружении, реализации угроз (аварий) и ликвидации последствий.

Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне и мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и технического характера в проектируемом объекте выполнены с учетом исходных данных и требований инструкций по содержанию ГО в зависимости категорирования городов и объектов хозяйствования, утвержденных приказом МЧС РК от 11 декабря 2007 года №22, Закона РК от 11 апреля 2014 года № 188-5 «О гражданской защите». Согласно мероприятиям по поддержанию готовности к локализации и ликвидации аварий на объектах предусмотрены мероприятия по созданию аварийно-восстановительных формирований (Объектов формирования ГО).

Порядок обеспечения действий сил ГО и ЧС на объекте определяется ответственным по ГО. Непосредственным исполнителем всех видов обеспечения является комиссия по ЧС, службы ГО.

6.4 Охрана окружающей среды

В рабочем проекте предусмотрено строительство закрытой ПС 110/20/10 кВ «Восточная-2» и КЛ 110 кВ с ВОК. Площадка строительства подстанции расположена в жилом массиве Юго-Восток в районе улиц Тулебаева и переулка Кобда города Астаны. Предусмотрено ограждение территории подстанции. Территория свободна от застройки, снос зеленых насаждений не предусмотрен. Ближайшая жилая зона расположена в 100 м от площадки строительства ПС «Восточная-2».

Теплоснабжение здания подстанции предусмотрено электроконвекторами.

Воздействие на атмосферный воздух в период строительства предусмотрен при производстве земляных, сварочных, лакокрасочных работ, а также при работе и движении строительной техники и автотранспорта, при использовании битумного котла, при хранении инертных строительных материалов. Всего источников выбросов 9, все неорганизованные. Расчет рассевания приземных концентраций вредных веществ в период строительства показал, что на границе санитарно-защитной зоны имеется незначительное превышение предельно-допустимой концентрации по диоксид азоту и 2 группам суммации, что обусловлено повышенными фоновыми концентрациями этих веществ в атмосферном воздухе города Астаны. Вклад от источников на период строительства составил 24%. В период эксплуатации источники выбросов вредных веществ в атмосферный воздух отсутствуют. Радиус санитарно-защитной зоны на период строительства подстанции и на период ее эксплуатации принят 50 м (санитарно-эпидемиологическое заключение от 21 мая 2015 года №08/676).

Водоснабжение подстанции предусмотрено от городских водопроводных сетей. Отвод хозяйственно-бытовых стоков предусмотрен в городские сети канализации. Отвод поверхностных вод предусмотрен вертикальной планировкой площадки подстанции со сбором в трубу с решеткой и сбросом далее в городскую сеть ливневой канализации. Сбор трансформаторного масла в период аварии предусмотрен в подземный герметичный маслосборник, выполненный из железобетонных конструкций с усиленной гидроизоляцией.

На период строительства водоснабжение – привозное из городских водопроводных сетей, на строительной площадке предусмотрено установка биотуалетов, вывоз образующихся стоков осуществляется согласно договору в специализированное предприятие.

Образующиеся в период строительства подстанции строительные и производственные отходы по мере накопления вывозятся на специализированные предприятия для переработки или захоронения. Твердо-бытовые отходы на период

строительства, а также в период эксплуатации проектируемой подстанции собираются в контейнеры и по мере накопления вывозятся на полигон ТБО. Утилизация трансформаторного масла производится на специализированных предприятиях, оборудованных установками для очистки и регенерации масел.

Источником шумового и вибрационного воздействия на период строительства является автотранспорт и строительная техника. Проектными решениями принято применение строительных машин с уровнем звука на рабочих местах не превышающим 80 дБ и уровнем вибрации не более 63 Гц.

Контроль за воздействием электромагнитного излучения на окружающую среду и персонал будет осуществляться согласно СанПиН 3.01.036-97*. Оборудование подстанции сертифицировано, предусмотрено его заземление.

Мероприятия, предусмотренные проектом по уменьшению воздействия на окружающую среду:

применение высокотехнологичного оборудования;

своевременный техосмотр и ремонт автотранспорта и строительной техники;

организация движения автотранспорта по существующим дорогам и проездам;

снятие при строительстве плодородного слоя почвы и применение его при рекультивации земель;

организация герметичности сбора, безопасного хранения и своевременного вывоза производственных и бытовых отходов;

благоустройство и озеленение газоном территории подстанции.

В целом воздействие на окружающую среду при строительстве и эксплуатации проектируемых объектов оценено как допустимое, в период строительства воздействие является временным, в период эксплуатации – постоянным.

На раздел «Охрана окружающей среды» и рабочий проект представлены следующее письмо и заключение:

ГУ «Управление природных ресурсов и регулирование природопользования города Астаны» акимат города Астаны – заключение государственной экологической экспертизы от 7 сентября 2015 года № eco/Z3-0045/15/4;

РГУ «Департамент по защите прав потребителей города Астаны Комитета по защите прав потребителей Министерства национальной экономики Республики Казахстан» - санитарно-эпидемиологическое заключение на раздел «Охрана окружающей среды» от 21 мая 2015 года № 06/676.

6.5 Продолжительность строительства

Расчет продолжительности строительства выполнен согласно СНиП РК 1.04.03-2008 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений».

Общая продолжительность строительства составляет 17 месяцев, в том числе подготовительный период.

Начало строительных работ принято по письму заказчика от 26 августа 2015 года №755/1 с 2 квартала 2017 года.

2017 г. – 76%;

2018 г. – 24%.

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 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 пунктов 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 1-21;

сборники сметных норм и расценок на строительные работы (СН РК 8.02-05-2002) с учетом изменений и дополнений выпуски 1-15;

сборники расценок на монтаж оборудования (СН РК 8.02-06-2002) с учетом изменений и дополнений выпуски 1-19;

сборник сметных норм и расценок на эксплуатацию строительных машин (СН РК 8.02-03-2002) с учетом изменений и дополнений выпуски 1-20;

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

перечень оборудования, материалов, изделий с приложенным основным и альтернативным вариантом прайс-листов и ценовых предложений, наименования которых с соответствующими техническими характеристиками отсутствуют в действующей нормативной базе, утвержденные заказчиком от 8 сентября 2015 года согласно пункту 9.3.14 СН РК 1.02-03-2011, пунктам 4.3.5 и 4.3.8 СН РК 8.02-02-2002.0

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).

В соответствии с постановлением Правительства Республики Казахстан от 11 сентября 2007 года № 791 переход к текущей и прогнозной сметной стоимости строительства от базовых цен 2001 года выполнен через индексы изменения месячного расчетного показателя на период 2014-2018 годы (протокол от 27 августа 2014 года № 37).

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

Налог на добавленную стоимость 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.

7. ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ И РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРТИЗЫ

7.1 Оценка принятых проектных решений

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

Состав и комплектность представленных материалов соответствуют требованиям СН РК 1.02-03-2011 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство».

Материалы инженерных изысканий содержат достаточные данные, необходимые для разработки рабочего проекта.

При разработке рабочего проекта учтены местные природно-климатические и геологические условия площадки строительства.

В рабочем проекте, согласно имеющимся возможностям, применены импортозамещающие местные строительные материалы и изделия, изготавливаемые на предприятиях Республики Казахстан.

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

Уровень ответственности объекта – II.

7.2 Изменения и дополнения, внесенные в рабочий проект в процессе экспертизы

В процессе рассмотрения по замечаниям РГП «Госэкспертиза» в РП «Строительство ПС 110/20 кВ «Восточная-2» г. Астана» внесены следующие изменения и дополнения:

Генеральный план

1. В таблице общих технических показателей по генеральному плану (А14112-ГП лист 1) уточнена и откорректирована общая площадь участка в пределах ограждения 4054 м^2.
2. На листе ГП-8 в схеме ограждения откорректирована общая длина ограждения со стороны ворот на 69,4 м. Откорректирована длина секции ОГ3.
3. Откорректирована толщина состава асфальтового покрытия на листе ГП-7, согласно СНиП РК 3.03-09-2006* по таблице 8.2.1 и по таблице 5.1 СН РК 3.03-19-2006.
4. В ведомости объемов земляных масс (лист ГП-6) откорректировано количество перерабатываемого грунта с 5983 м^3 на 4099 м^3.

Архитектурно-строительные решения

5. Откорректирован строительный объем здания ЗПС – 13595,97 м^3.
6. Откорректирована площадь застройки ЗПС на листах ГП-1, ГП-3 – 1217 м^2.
7. Откорректирована площадь застройки подземного маслосборника на листах ГП-1, ГП-3, АС-1-1 - 29,28 м^2.
8. В жалюзийных решетках (О-2) предусмотрена установка сеток с ячейками 12х12 мм, согласно п.973 ПУЭ РК - 2012.

Электротехническая часть

9. Откорректированы данные в пояснительной записке, паспорте проекта, проекте организации строительства.
10. Представлены чертежи А14116-АУЭ листы 2, 3 и А14116-АСУ л.2.

Система связи

11. Представлены откорректированные чертежи и кабельный журнал по разделу СС.

Конструктивные решения

12. ГП-9. Ограждение. Выполнены спецификация для каждой марки панели, ворот и калитки; ведомость расхода стали на ограждение; чертежи стоек ограждения; сечение по цоколю ограждения.

13. АС-1. В общих данных: в п.10 указана толщина огнезащитного покрытия металлических конструкций и его огнестойкость.

14. АС-18. Узлы навески травертина:

указана фасадная система (фирма, марка крепежных изделий);

указана толщина – 20 мм и размеры травертина.

15. АС-24. Кран подвесной грузоподъемностью 2,0 т: двутавровая балка № 24М заменена на № 30М.

16. АС-35, 45…50. Армирование балок обосновано расчетом.

17. АС-25, 39…41. Армирование колонн обосновано расчетом.

18. АС-42…44. Армирование ДЖ обосновано расчетом.

19. АС-51…54. Армирование плит перекрытий обосновано расчетом.

20. КС-2. Схема фундаментов: размеры подошвы фундаментов обосновано расчетом.

21. КС-7. Армирование фундаментных балок обосновано расчетом.

22. КС-11. Показана схема армирования стенок и днища маслоприемника.

23. КС-15, 16. Показана схема армирования стенок и днища каналов.

24. КС-18, 19. Показана схема армирования стенок и днища приямков наружного канала согласно расчету.

Водоснабжение и канализация

25. Представлено согласование плана сетей В1, К1, Н2 со всеми заинтересованными организациями и государственными органами.

26. НВК.С. дополнена оборудованием душевой и трапом.

27. На плане сети В1 в месте врезки указан колодец с задвижкой.

28. В общих данных стандарты канализационной трубы приведены в соответствие ГОСТ Р 54475-2001.

Отопление и вентиляция

29. Представлено письмо ГУ «Управление энергетики г. Астаны» от 12 августа 2015 года № 186-11/1105 о внесении дополнении в п.18 технического задания использование электроэнергии для собственных нужд ПС (отопление, вентиляция и т.д.) согласно требованиям п.7.1.7 СНиП РК 4.02-42-2006.

30. Планы на отметке 0.000 и 4.500 дополнены номерами и ведомостями помещении.

31. Спецификации дополнены ссылками по нормативным стандартам РК.

Сметная документация

32. Расценки в локальных сметах приведены в соответствие с действующей сметно-нормативной базой

33. Объемы работ в сметной документации приведены в соответствие с проектными решениями и согласованной ведомости объемов работ.

Основные технико-экономические показатели

Таблица 1

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Показатели		Изменения - снижение + увеличение
			заявленные	рекомендуемые к утверждению	
1	Площадь участка закрытой ПС 110/20 кВ «Восточная-2» в пределах ограждения	га	0,4048	0,4054	+0,0006
2	Площадь застройки ПС 110/20 кВ «Восточная-2»	$м^2$	1 227,25	1 246,27	+19,02
3	Трансформатор силовой трехфазный 110/20/10 кВ, 80 МВА	компл.	2	2	-
4	Комплектное распределительное устройство на напряжение 110 кВ	компл.	1	1	-

	с элегазовой изоляцией - КРУЭ-110 кВ (10 ячеек)				
5	КРУЭ-20 кВ (58 шкафов)	компл.	1	1	-
6	КРУЭ-10 кВ (60 шкафов)	компл.	1	1	-
7	Протяженность трассы двухцепной КЛ-110 кВ с ВОК «ПС «Восточная-2» – ПС «Байтерек»	км	6,321	6,321	-
8	Протяженность трассы перезавода двухцепной КЛ 110 кВ с ВОК в сторону ПС «Жулдыз» в РУ-110 кВ ПС «Восточная-2»	км	-	0,108	+0,108
9	Длина двухлоткового кабельного канала для перезавода КЛ 10 кВ из РУ-10 кВ ПС «Восточная» в РУ-10 кВ ПС «Восточная-2»	км	0,92	0,92	-
10	Общая сметная стоимость строительства в базовых ценах 2001 г. всего в том числе: СМР оборудование прочие	млн. тенге	4 534,050 2 721,943 1 775,239 36,868	3 583,323 2 010,291 1 545,803 27,229	-950,727 -711,652 -229,436 -9,639
11	Общая сметная стоимость строительства в текущих и прогнозных ценах 2014, 2015, 2017, 2018 гг., всего в том числе: СМР оборудование прочие	млн. тенге	15 657,395 8 103,172 5 284,851 2 269,372	12 396,265 5 984,596 4 601,826 1 809,843	-3 261,130 -2 118,576 -683,025 -459,529
12	Из них: 2014 год (ПИР) 2015 год (экспертиза) 2017 год 2018 год	млн. тенге		75,770 2,681 9 202,031 3 115,783	
13	Продолжительность строительства	мес.	17	17	-

8. ВЫВОДЫ

1. С учетом внесенных изменений и дополнений рабочий проект «Строительство ПС 110/20 кВ «Восточная-2» г. Астана» соответствует требованиям государственных нормативов, действующих в Республике Казахстан и рекомендуется для утверждения в установленном порядке со следующими основными технико-экономическими показателями:

площадь участка закрытой ПС 110/20 кВ «Восточная-2»
в пределах ограждения - 0,4054 га;
площадь застройки ПС 110/20 кВ «Восточная-2» - 1246,27 м^2;
трансформатор силовой трехфазный 110/20/10 кВ, 80 МВА - 2 компл.;
комплектное распределительное устройство
на напряжение 110 кВ с элегазовой изоляцией –
КРУЭ-110 кВ (10 ячеек) - 1 компл.;
КРУЭ-20 кВ (58 шкафов) - 1 компл.;
КРУЭ-10 кВ (60 шкафов) - 1 компл.;
протяженность трассы двухцепной КЛ-110 кВ с ВОК
«ПС «Восточная-2» – ПС «Байтерек» - 6,321 км;
длина двухлоткового кабельного канала
для перезавода КЛ 10 кВ из РУ-10 кВ ПС «Восточная»

в РУ-10 кВ ПС «Восточная-2» - 0,108 км;
длина двухлоткового кабельного канала
для перезавода КЛ 10 кВ из РУ-10 кВ ПС «Восточная»
в РУ-10 кВ ПС «Восточная-2» - 0,92 км;

общая сметная стоимость
строительства в базовых
ценах 2001 г. всего - 3 583,323 млн. тенге,
в том числе: СМР - 2 010,291 млн. тенге,
оборудование - 1 545,803 млн. тенге,
прочие - 27,229 млн. тенге;
общая сметная стоимость строительства
в текущих и прогнозных ценах
2014, 2015, 2017, 2018 гг., всего - 12 396,265 млн. тенге,
в том числе: СМР - 5 984,596 млн. тенге,
оборудование - 4 601,826 млн. тенге,
прочие - 1 809,843 млн. тенге;
продолжительность строительства - 17 мес.

2. Настоящее экспертное заключение выполнено с учетом исходных материалов (данных), утвержденных заказчиком для проектирования, достоверность которых гарантирована ТОО «Тяжпромэлектропроект» в соответствии с условиями договора от 15 июля 2015 года № 266.

3. Заказчик при приемке документации по рабочему проекту от проектной организации должен проверить ее на соответствие настоящему экспертному заключению.

4. Заказчику при строительстве максимально использовать оборудование, материалы и конструкции отечественных товаропроизводителей.

8. ТҰЖЫРЫМДАР

1. Енгізілген өзгерістер мен толықтыруларды ескере отырып «Астана қаласында 110/20 кВ «Восточная-2» ҚС салу» жұмыс жобасы Қазақстан Республикасында қолданылатын мемлекеттік нормативтердің талаптарына сәйкес келеді және белгіленген тәртіпте келесідей негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштермен бекітілуге ұсынылады:

қоршау шегінде жабық
110/20 кВ «Восточная-2» ҚС учаскесінің алаңы - 0,4054 га;
110/20 кВ «Восточная-2» ҚС құрылыс салу алаңы - 1246,27 м^2;
күш беретін үш фазалы
110/20/10 кВ, 80 МВА трансформаторы - 2 кешен;
элегазды оқшаулағышы бар 110 кВ кернеуінде
жинақты тарату қондырғысы –
КРУЭ-110 кВ (10 ұяшық) - 1 кешен;
КРУЭ-20 кВ (58 шкаф) - 1 кешен;
КРУЭ-10 кВ (60 шкаф) - 1 кешен;
«Восточная-2» ҚС – «Бәйтерек» ҚС ВОК бар
екі шыңжырлы 110 кВ-КЖ трассасының ұзақтығы - 6,321 км;
«Восточная» ҚС 10 кВ-РУ-дан «Восточная-2» ҚС 10 кВ-РУ-ға
10 кВ КЖ қайта қосу үшін
екі лотокты кабель каналының ұзындығы - 0,108 км;

«Восточная» ҚС 10 кВ-РУ-дан «Восточная» ҚС 10 кВ-РУ-ға
10 кВ КЖ қайта қосу үшін
екі лотокты кабель каналының ұзындығы - 0,92 км;

2001 ж. базалық бағадағы құрылыстың
жалпы сметалық құны, барлығы - 3 583,323 млн.теңге,
оның ішінде ҚМЖ - 2 010,291 млн.теңге,
жабдық - 1 545,803 млн.теңге,
өзгелер - 27,229 млн. теңге;
2014, 2015, 2017, 2018 жж. ағымдағы және болжамды бағалардағы құрылыстың
жалпы сметалық құны, барлығы - 12 396,265 млн.теңге,
оның ішінде ҚМЖ - 5 984,596 млн.теңге;
жабдық - 4 601,826 млн. теңге;
өзгелер - 1 809,843 млн. теңге;
құрылыс ұзақтығы - 17 ай.

2. Осы сараптама қорытындысы жобалау үшін тапсырыс беруші бекіткен бастапқы материалдарды (мәліметтерді) есепке алумен орындалды, олардың дұрыстығына 2015 жылғы 15 шілдедегі № 266 шарттың талаптарына сәйкес «Тяжпромэлектропроект» ЖШС кепілдік етеді.

3. Тапсырыс беруші жобалау ұйымынан жұмыс жобасы бойынша құжаттаманы қабылдап алу кезінде оның осы сараптама қорытындысына сәйкестігін тексерсін.

4. Тапсырыс беруші құрылыс салу кезінде отандық тауар өндірушілердің жабдықтарын, материалдарын және конструкцияларын барынша пайдалансын.

Ф.И.О.	Должность	ЭЦП
Омельченко Т.	Главный специалист	

Клевчик Л.П.	Заместитель генерального директора	
Кожахметов Т.К.	Начальник отдела	

Сыздыков А.Х.	Эксперт	
Мамаев Т.Л.	Эксперт	
Каримов М.Б.	Эксперт	

Шапатин Е.А.	Эксперт	
Сапарова А.С.	Эксперт	

Чукпарова А.У.	Эксперт	
Искаков Б.Б.	Эксперт	
Танбетов А.Ж.	Начальник отдела	

Искалиев А.Н.	Руководитель экспертной группы	