

**Республика Казахстан
Товарищество с ограниченной ответственностью
«ОТАН-БАЙЛАНЫС»**

**Рабочий проект
«Строительство ВЛ-110 кВ ПС 110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» -
ПС 220/110/10 кВ «Кокпек», «ВЛ-110 кВ ПС110/35 кВ ВЭС50
«Шелек-2» - ПС110/35 кВ ВЭС60 «Шелек-1» и «Реконструкция
ячейки №10 ОРУ-110 кВ на ПС 220/110/35/10 кВ №68И
«Шелек» Енбекшиказахском районе Алматинской области» в
рамках реализации проекта «Строительство ВЭС мощностью
50 МВт в Шелекском коридоре Енбекшиказахском районе
Алматинской области»**

**Пояснительная записка
ОБ-26/П-20-02-ОПЗ**

Директор

Главный инженер проекта



Ануарбекова М.А.

Акмуханов А.

«Строительство ВЛ-110 кВ ПС 110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» - ПС 220/110/10 кВ «Кокпек», «ВЛ-110 кВ ПС110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» - ПС110/35 кВ ВЭС60 «Шелек-1» и «Реконструкция ячейки №10 ОРУ-110 кВ на ПС 220/110/35/10 кВ №68И «Шелек» Енбекшиказахском районе Алматинской области» в рамках реализации проекта «Строительство ВЭС мощностью 50 МВт в Шелекском коридоре Енбекшиказахском районе Алматинской области»

Содержание

1.1.	Основания для выполнения рабочего проекта	3
1.2.	Сведения о подтверждении соответствия разработанной проектной документации государственным нормам, правилам, стандартам, техническим условиям и заданию на проектирование	3
1.3.	Объем проектирования	3
1.4.	Продолжительность строительства.....	4
1.5.	Местонахождение объекта строительства. Электроснабжение	4
1.6.	Сведения об использовании в проекте изобретений и патентов	5
2.	Климатические, геологические и гидрологические условия площадки строительства.	5
2.1.	Расчетные климатические условия	5
2.2.	Расчетные геологические условия	5
3.	Генеральный план	6
4.	Технологические решения	6
4.1.	Описание трасс ВЛ 110 кВ.....	6
4.2.	Технологические решения по ВЛ 110 кВ	7
4.3.	Технологические решения по реконструкции ячейки №10 ОРУ-110 кВ ПС 220/110/35/10 кВ №68И «Шелек»	8
5.	Конструктивно-строительные решения	9
6.	Мероприятия по электробезопасности	10
7.	Охранные мероприятия.....	11
8.	Охрана труда при производстве строительно-монтажных работ	11
9.	Контроль качества работ.....	12
10.	Гражданская защита производственных объектов	12
11.	Промышленная безопасность	12
12.	Мероприятия по гражданской обороне	13
13.	Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций.....	14
14.	Обеспечение антитеррористической защищённости.....	15
15.	Охрана окружающей среды	15
16.	Приложения	15

«Строительство ВЛ-110 кВ ПС 110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» - ПС 220/110/10 кВ «Кокпек», «ВЛ-110 кВ ПС110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» - ПС110/35 кВ ВЭС60 «Шелек-1» и «Реконструкция ячейки №10 ОРУ-110 кВ на ПС 220/110/35/10 кВ №68И «Шелек» Енбекшиказахском районе Алматинской области» в рамках реализации проекта «Строительство ВЭС мощностью 50 МВт в Шелекском коридоре Енбекшиказахском районе Алматинской области»

1. Общая часть

1.1. Основания для выполнения рабочего проекта

Основанием для разработки рабочего проекта «Строительство ВЛ-110 кВ ПС 110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» - ПС 220/110/10 кВ «Кокпек», «ВЛ-110 кВ ПС110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» - ПС110/35 кВ ВЭС60 «Шелек-1» и «Реконструкция ячейки №10 ОРУ-110 кВ на ПС 220/110/35/10 кВ №68И «Шелек» Енбекшиказахском районе Алматинской области» в рамках реализации проекта «Строительство ВЭС мощностью 50 МВт в Шелекском коридоре Енбекшиказахском районе Алматинской области» являются:

- 1) Договор подряда на разработку проектно-сметной документации по объекту «Строительство ВЛ-110кВ от подстанции ВЭС 50МВт до ПС «Кокпек» Енбекшиказахском районе, Алматинской области»;
- 2) Договор подряда на разработку проектно-сметной документации по объекту «Строительство ВЛ-110кВ от подстанции ВЭС 50МВт до подстанции ВЭС 60МВт «Шелек-1» в Енбекшиказахском районе, Алматинской области»;
- 3) Задание на проектирование по рабочему проекту «Строительство ВЛ 110кВ от подстанции ВЭС 50МВт до ПС «Кокпек» Енбекшиказахском районе, Алматинской области»;
- 4) Задание на проектирование по рабочему проекту «Строительство ВЛ 110кВ от подстанции ВЭС 50МВт до подстанции ВЭС 60МВт «Шелек-1» в Енбекшиказахском районе, Алматинской области»;
- 5) Технические условия на выдачу мощности проектируемой ветровой электрической станции (ВЭС50, «Шелек-2»), расположенной по адресу: Алматинская область, Енбекшиказахский район, Шелекский коридор;
- 6) Дополнение к Техническим условиям за №25.1-1994 от 16.04.2021 г. №25.1-3865 от 24.06.2021 г.;
- 7) Технические условия ТОО "Азиатский Газопровод" за исх. №ОР/ТО/LE/43.1-81 от 22.06.2021г. (далее - ТУ АГП).

Рабочий проект выполнен в соответствии с действующими в Республике Казахстан нормативными документами.

1.2. Сведения о подтверждении соответствия разработанной проектной документации государственным нормам, правилам, стандартам, техническим условиям и заданию на проектирование

Проектная документация разработана в соответствии с нормативными документами, действующими в РК и другими документами, приведенными ниже:

- СН РК 1.02-03-2011 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство»;
- ОНТП ВЛ-78 Нормы технологического проектирования воздушных линий электропередачи напряжением 35 кВ и выше;
- СП РК 4.04-114-2014 Нормы отвода земель для электрических сетей напряжением 0,4 – 1150 кВ;
- Правила устройства электроустановок РК (20.03.2015 г.);
- Правила пользования электрической энергией (от 25.02.2015 г.);
- Электросетевые правила РК (от 18.12.2014 г.);
- Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий.

1.3. Объем проектирования

Проектом предусмотрено строительство, включающее:

- Строительство одноцепной ВЛ-110кВ от ПС 110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» до ПС 220/110/10 кВ «Кокпек» Енбекшиказахском районе, Алматинской области.

«Строительство ВЛ-110 кВ ПС 110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» - ПС 220/110/10 кВ «Кокпек», «ВЛ-110 кВ ПС110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» - ПС110/35 кВ ВЭС60 «Шелек-1» и «Реконструкция ячейки №10 ОРУ-110 кВ на ПС 220/110/35/10 кВ №68И «Шелек» Енбекшиказахском районе Алматинской области» в рамках реализации проекта «Строительство ВЭС мощностью 50 МВт в Шелекском коридоре Енбекшиказахском районе Алматинской области»

- Строительство одноцепной ВЛ-110кВ от ПС 110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» до ПС 110/35 ВЭС 60 «Шелек-1» в Енбекшиказахском районе, Алматинской области.
- Реконструкция ячейки №10 ОРУ-110 кВ на ПС 220/110/35/10 кВ №68И «Шелек».

1.4. Продолжительность строительства

Расчет продолжительности строительства выполнен в соответствии с СН РК 1.03-02-2014, СП РК 1.03-101-2013 и СП РК 1.03-102-2014 "Продолжительность строительства и задел в строительстве предприятий, зданий и сооружений".

По данному проекту осуществляется строительство одноцепных ВЛ 110 кВ:

-ПС 110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» – ПС 220/110/10 кВ «Кокпек» протяженностью 26,521 км;

-ПС 110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» – ПС 110/35 кВ ВЭС60 «Шелек-1» протяженностью 5,942 км;

-Реконструкция ячейки №10 ОРУ-110 кВ на ПС 220/110/35/10 кВ №68И «Шелек».

В соответствии со СП РК 1.03-101-2013, общие положения, п.6.3 продолжительность строительства объекта, параметры которого отличаются от приведенных в нормах, рассчитывается по методу линейной интерполяции.

В соответствии с приложением Г. "Продолжительность строительства и задел в строительстве предприятий, зданий и сооружений", разделом Г 1.1. "Электроэнергетика", таблицей Г.1.1.7 по:

1) ВЛ 110 кВ ПС 110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» – ПС 220/110/10 кВ Кокпек». Продолжительность строительства ВЛ 110 кВ (одноцепной) составляет 2.5 месяца при протяженности 10 км и 3.5 месяца при протяженности 20 км.

Прирост длины ВЛ равен $26.521 - 10 = 6.521$ км.

Продолжительность строительства ВЛ 110кВ с учетом интерполяции будет равна: $ТВЛ = 0.1 \times 6.521 + 3.5 = 2.85 \approx 4,15$ мес. Подготовительный период составляет 0.7 месяца.

2) ВЛ 110 кВ ПС 110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» – ПС 110/35 кВ ВЭС60 «Шелек-1». Продолжительность строительства ВЛ-110 кВ (одноцепной) составляет 2.5 месяца при протяженности 10 км.

Подготовительный период составляет 0.7 месяца.

3) Реконструкция ячейки №10 ОРУ-110 кВ на ПС 220/110/35/10 кВ №68И «Шелек». Продолжительность строительства ячейки 110 кВ составит 2 месяца.

Подготовительный период 0,5 месяца.

Начало строительства - 2022 год.

В соответствии с заданием на проектирование выделение пускового комплекса проектом не предусматривается.

1.5. Местонахождение объекта строительства. Электроснабжение

Проектируемые ВЛ 110кВ от подстанции ПС 110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» до ПС 220/110/10 кВ «Кокпек» и ПС 110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» – ПС 110/35 кВ ВЭС60 «Шелек-1» находятся в Енбекшиказахском районе, Алматинской области в непосредственной близости к селу Нура.

Основные материалы для строительства ВЛ 110кВ доставляются железнодорожным транспортом до станции разгрузки "Масак" и далее, непосредственно автомобильным транспортом, до приобъектного склада по существующим автодорогам общего назначения с асфальтобетонным и гравийным покрытием.

Согласно «Правил определения общего порядка отнесения зданий и сооружений к технически и (или) технологически сложным объектам» проектируемые ВЛ 110кВ

«Строительство ВЛ-110 кВ ПС 110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» - ПС 220/110/10 кВ «Кокпек», «ВЛ-110 кВ ПС110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» - ПС110/35 кВ ВЭС60 «Шелек-1» и «Реконструкция ячейки №10 ОРУ-110 кВ на ПС 220/110/35/10 кВ №68И «Шелек» Енбекшиказахском районе Алматинской области» в рамках реализации проекта «Строительство ВЭС мощностью 50 МВт в Шелекском коридоре Енбекшиказахском районе Алматинской области»

является объектом II (нормального) уровня ответственности, не относящейся к технически и технологически сложным объектам.

1.6. Сведения об использовании в проекте изобретений и патентов

Все разделы рабочего проекта ВЛ и ОРУ 110кВ выполнены на основании утвержденных типовых решений и не содержат охраноспособных технических решений. В связи с этим проверка на патентную чистоту и патентоспособность не проводилась.

2. Климатические, геологические и гидрологические условия площадки строительства.

2.1. Расчетные климатические условия

Климат территории является резко-континентальным, с холодной ясной погодой зимой и жарким засушливым летом. Территория относится к зоне недостаточного увлажнения.

Характеристика климатических условий дана по данным длительных наблюдений на метеостанции Шелек.

Согласно карты климатического районирования (СП РК 2.04-01-2017) участок строительства входит в район строительства III В.

Основные климатические характеристики сведены в таблицу.

Наименование показателя	Значение
Скорость ветра, м/с (скоростной напор ветра, даН/м ²) III район по ветру (1 раз в 10 лет)	32 (50)
Толщина стенки гололеда мм III район по гололеду (1 раз в 10 лет)	10
Максимальная температура, °С	+43°
Минимальная температура, °С	-39°
Среднегодовая температура, °С	+10°
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С	-23°
Среднегодовая сумма осадков	678 мм
Преобладающее направление ветра	Ю
Глубина промерзания грунта	1,02 м
Сейсмичность района	9 баллов
Уровень грунтовых вод	не вскрыт

2.2. Расчетные геологические условия

В геологическом строении района принимают участие аллювиально-пролювиальные отложения средне-верхнечетвертичного возраста (Q_{II-III}), представленные суглинками, глинами и подстилающими их кислыми эффузивами кызылкайнарской свиты, повсеместно перекрытые с поверхности насыпным грунтом (суглинок, ПРС).

В результате инженерно-геологических изысканий было выделено три инженерно-геологических элемента (ИГЭ):

- ИГЭ-1 – Суглинок непросадочный-коричневый, твердой консистенции;
- ИГЭ-2 – Суглинок просадочный I-тип-коричневый, твердой консистенции;
- ИГЭ-3 – Суглинок просадочный II -тип -коричневый, твердой консистенции;
- ИГЭ-4 – Галечный грунт;
- ИГЭ-5 – Песок крупный;
- ИГЭ-6 – Песок гравелистый светло-коричневый;
- ИГЭ-7 – Супесь просадочная, твердая;
- ИГЭ-8 – Дресвяный грунт;
- ИГЭ-9 – Щебенистый грунт;
- ИГЭ-10 – Коренные породы-песчаник, гранодиориты.

«Строительство ВЛ-110 кВ ПС 110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» - ПС 220/110/10 кВ «Кокпек», «ВЛ-110 кВ ПС110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» - ПС110/35 кВ ВЭС60 «Шелек-1» и «Реконструкция ячейки №10 ОРУ-110 кВ на ПС 220/110/35/10 кВ №68И «Шелек» Енбекшиказахском районе Алматинской области» в рамках реализации проекта «Строительство ВЭС мощностью 50 МВт в Шелекском коридоре Енбекшиказахском районе Алматинской области»

По степени агрессивности грунты слабоагрессивные к бетонам на портландцементе по ГОСТ10178 по содержанию сульфатов ($SO_4^{2-}=2784,0$ мг/кг) и среднеагрессивные по содержанию хлоридов ($Cl=1725$ мг/кг).

Коррозионная активность грунтов по отношению к чёрным металлам среднеагрессивная.

3. Генеральный план

Трасса проектируемые ВЛ 110кВ проходят по территориям Енбекшиказахского района, Алматинской области.

	ВЛ 110кВ ПС 110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» – ПС 220/110/10 кВ «Кокпек»	ВЛ 110кВ ПС 110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» – ПС 110/35 кВ ВЭС60 «Шелек-1»
Начало	ПС 110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2»	ПС 110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2»
Конец	ПС 220/110/10кВ «Кокпек»	ПС 110/35 кВ ВЭС60 «Шелек-1»
Протяженность	26,521 км.	5,942 км.
отвода земельных участков		
во временное пользование на период строительства	28.726 га	6.502 га
в постоянное пользование под опоры ВЛ	0.27 га.	0.764 га

Площадь земель для постоянного пользования рассчитана в соответствии с СП РК 4.04-114-2014 «Отвод земель для электрических сетей напряжением 0,4-1150кВ» как площадь, занимаемая опорами плюс площадь полосы шириной 2м вокруг внешнего контура опор.

Площадь земель во временное пользование определена исходя из ширины полосы для строительства ВЛ, равная 12м (табл.1 СП РК 4.04-114-2014), а также площадь земли для монтажа опор, приведенная в таблице 2 СП РК 4.04-114-2014.

При своем прохождении ВЛ 110кВ пересекают подземные кабели связи, подземные коммуникаций магистрального газопровода, автодороги, ВЛ 10кВ, ВЛ 35кВ.

Реконструкция ячейки 110 кВ №10 производится в существующей подстанции на спланированной территории и дополнительных решений по организации рельефа проектом не предусматривается.

4. Технологические решения

4.1. Описание трасс ВЛ 110 кВ

В административном отношении трасса проектируемых ВЛ 110кВ проходит по территориям Енбекшиказахского района Алматинской области преимущественно в юго-западном направлении.

1) ВЛ 110кВ ПС 110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» – ПС 220/110/10 кВ «Кокпек»

Трасса ВЛ 110кВ выходит с линейного портала ПС 110/35 кВ «ВЭС 50 Шелек-2» на концевую опору У110-1 №1 и далее следует в южном направлении до Уг.1 опора У110-1+5 №6, пересекая на этом участке коммуникаций магистрального газопровода.

От Уг.1 опора У110-1+5 №6 трасса ВЛ поворачивает направо в западном направлении и следует до Уг.2 опора У110-1 №17, пересекая автодорогу и ВЛ 10кВ.

От Уг.2 опора У110-1 №17 трасса поворачивает налево в юго-западном направлении и следует до Уг.3 опора У110-1 №29.

«Строительство ВЛ-110 кВ ПС 110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» - ПС 220/110/10 кВ «Кокпек», «ВЛ-110 кВ ПС110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» - ПС110/35 кВ ВЭС60 «Шелек-1» и «Реконструкция ячейки №10 ОРУ-110 кВ на ПС 220/110/35/10 кВ №68И «Шелек» Енбекшиказахском районе Алматинской области» в рамках реализации проекта «Строительство ВЭС мощностью 50 МВт в Шелекском коридоре Енбекшиказахском районе Алматинской области»

От Уг.3 опора У110-1 №29 трасса поворачивает направо и следует в юго-западном направлении до Уг.4 опора У110-1 №41, пересекая автодорогу и ВЛ 35кВ.

От Уг.4 опора У110-1 №41 трасса поворачивает направо в западном направлении и следует до Уг.5 опора У110-1 №73.

От Уг.5 опора У110-1 №73 трасса поворачивает налево в юго-западном направлении и следует до Уг.6 опора У110-1 №86.

От Уг.6 опора У110-1 №86 трасса поворачивает направо в западном направлении и следует до Уг.7 опора У110-1 №98.

От Уг.7 опора У110-1 №98 трасса поворачивает направо в западном направлении и следует до Уг.8 опора У110-1 №111.

От Уг.8 опора У110-1 №111 трасса поворачивает налево в южном направлении и следует до Уг.9 опора У110-1 №116.

От Уг.9 опора У110-1 №116 трасса поворачивает направо в западном направлении и следует до Уг.10 опора У110-1 №125.

От Уг.10 опора У110-1 №125 трасса поворачивает налево в южном направлении и следует до Уг.11 опора У110-2 №126.

С концевой опоры У110-2 №126 ВЛ 110кВ заходит на линейный портал РП 220/110/10кВ «Кокпек».

2) ВЛ 110кВ ПС 110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» – ПС 110/35 кВ ВЭС60 «Шелек-1»

Трасса ВЛ 110кВ выходит с линейного портала ПС 110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» на концевую опору У110-1 №1 и далее следует в южном направлении до Уг.1 опора У110-1+5 №6, пересекая на этом участке коммуникаций магистрального газопровода.

От Уг.1 опора У110-1+5 №6 трасса ВЛ поворачивает направо в западном направлении и следует до Уг.2 опора У110-1 №17, пересекая автодорогу и ВЛ 10кВ.

От Уг.2 опора У110-1 №17 трасса поворачивает налево в юго-западном направлении и следует до Уг.3 опора У110-1 №28.

От Уг.3 опора У110-1 №28 трасса поворачивает налево и следует в юго-восточном направлении до концевой опоры У110-2 №29.

С концевой опоры У110-2 №29 ВЛ 110кВ заходит на линейный портал ПС 110/35кВ ВЭС 60 «Шелек-1»

4.2. Технологические решения по ВЛ 110 кВ

На проектируемых ВЛ 110 кВ принят провод АС185/29 и ОКГТ.

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 АС185/29 при максимальной нагрузке и минимальной температуре 12,2 даН/мм² и при среднегодовой 8,1 даН/мм²;

- в тросе ОКГТ при максимальной нагрузке и минимальной температуре 40 даН/мм², при среднегодовой – 31,5 даН/мм²;

- в пролетах заходов на порталы ПС напряжение в проводе АС185/29 $\sigma_{в} = \sigma_{_} = \sigma_{э} = 1,0$ даН/мм²;

- в пролетах заходов на порталы ПС напряжение в тросе ОКГТ $\sigma_{в} = \sigma_{_} = \sigma_{э} = 5,0$ даН/мм²;

Изоляция на проектируемых ВЛ принята исходя из пути утечки 2,0 см/кВ.

Изолирующие подвески комплектуются из подвесных изоляторов типа:

- в натяжных подвесках на опорах – 11 изоляторов ПС120Б;

- в натяжных подвесках на порталах – 11 изоляторов ПС70Е;

- в поддерживающих подвесках на опорах – 10 изоляторов ПС70Е;

- в натяжных подвесках троса ОКГТ – 1 изолятор ПС120Б;

- в поддерживающих подвесках троса – неизолированное крепление.

«Строительство ВЛ-110 кВ ПС 110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» - ПС 220/110/10 кВ «Кокпек», «ВЛ-110 кВ ПС110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» - ПС110/35 кВ ВЭС60 «Шелек-1» и «Реконструкция ячейки №10 ОРУ-110 кВ на ПС 220/110/35/10 кВ №68И «Шелек» Енбекшиказахском районе Алматинской области» в рамках реализации проекта «Строительство ВЭС мощностью 50 МВт в Шелекском коридоре Енбекшиказахском районе Алматинской области»

Подвеска проводов АС185/29 на промежуточных опорах осуществляется посредством крепления их в глухих зажимах ПП-1, грозотроса ОКГТ – в поддерживающих глухих зажимах ППт-1.

На анкерно-угловых опорах провода АС185/29 крепятся в натяжных зажимах НП-1, трос ОКГТ – в зажимах НПт-1.

Защита провода АС185/29 от вибрации предусматривается виброгасителями ГВУ-1,2-1,6-11-450/2, троса ОКГТ – ГВ-3323-04.

Соединение проводов АС185/29 в пролетах осуществляется соединительными прессуемыми зажимами типа САС-240-1, в шлейфах анкерно-угловых опор – термитной сваркой с последующим опрессованием в корпусе соединительного зажима САС-240-1.

ОКГТ в пролетах осуществляется спуском шлейфов и закрепления троса на опорах.

Защита изоляции от обратных перекрытий осуществляется путем заземления всех опор. Величины сопротивлений заземляющих устройств опор выбраны в зависимости от удельного сопротивления грунтов и выполняются протяженными заземлителями из круглой стали диаметром 12 мм.

4.3. Технологические решения по реконструкции ячейки №10 ОРУ-110 кВ ПС 220/110/35/10 кВ №68И «Шелек»

Электротехнические решения ПС 220/110/35/10 кВ "Шелек" №68И выполнены согласно техническим условиям выданных АО «Алатау Жарык Компаниясы» № 25.1-1994 от 16.04.2021 г. а также в соответствии с техническим заданием на разработку рабочего проекта ТОО "Жеруык Энерго".

В соответствии с техническим заданием на проектирование и техническими условиями на подстанции ПС 220/110/35/10 кВ №68И предусматривается установка одной линейной ячейки 110 кВ № 10 для присоединения проектируемой ВЛ 110 кВ на ПС 220/110/35/10 кВ №68И для ветровой электростанции мощностью 50МВт ТОО "Жеруык Энерго" (проектируемая ПС 110/35кВ ВЭС50 «Шелек-2»).

Существующая часть ОРУ 110 кВ на ПС 220/110/35/10 кВ №68И выполнена по схеме № 110-13 «Две рабочие и обходная система шин».

Схема реконструируемой ячейки ОРУ 110 кВ выполнена аналогично схемам существующих ВЛ 110 кВ. Оборудование ячеек устанавливается по осям существующего оборудования.

Ячейки ВЛ 110 кВ комплектуются выключателем элегазовым колонковым 110кВ типа GL312 F1/4031P, разъединителями 110 кВ с двигательными приводами типа GW4A-126 с одним и двумя заземляющими ножами, трансформаторами тока 110 кВ типа LVB-110 и трансформаторами напряжения 110 кВ JDCF-110.

Главная схема электрических соединений ячейки представлена на чертеже ОБ-26/П-20-03-ЭП л.2.

Вновь проектируемое высоковольтное оборудование ячейки устойчиво к воздействию токов короткого замыкания.

Удельная эффективная длина пути утечки изоляции принятого высоковольтного оборудования не менее 2 см/кВ, что соответствует II степени загрязненности атмосферы по ГОСТ 9920-89.

Оборудование проектируемой ячейки 110 кВ по своим техническим параметрам соответствует нормам МЭК и ГОСТ.

Компоновочные и конструктивные решения проектируемой ячейки представлены на чертеже ОБ-26/П-20-03-ЭП л.3, л.4, л.5.

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

«Строительство ВЛ-110 кВ ПС 110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» - ПС 220/110/10 кВ «Кокпек», «ВЛ-110 кВ ПС110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» - ПС110/35 кВ ВЭС60 «Шелек-1» и «Реконструкция ячейки №10 ОРУ-110 кВ на ПС 220/110/35/10 кВ №68И «Шелек» Енбекшиказахском районе Алматинской области» в рамках реализации проекта «Строительство ВЭС мощностью 50 МВт в Шелекском коридоре Енбекшиказахском районе Алматинской области»

Для подключения потребителей постоянного и переменного тока ячейки проектом предусмотрены автоматические выключатели, которые необходимо установить на существующие панели щита постоянного и переменного тока по месту.

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

Заземляющее устройство ячеек выполнено конструктивно с учетом требований ПУЭ РК и присоединяется к существующему заземляющему устройству не менее, чем в двух местах. Заземляющее устройство ячеек выполнено в виде сетки из круглой стали диаметром 18 мм и соответствует условиям термической стойкости и коррозионной устойчивости.

Для защиты вторичных цепей ПС от импульсных помех, вдоль проектируемых и существующих лотков (по краям) проектом предусматривается прокладка двух полос из круглой стали диаметром 18 мм на глубине 0,3 м от поверхности земли (См. чертеж ОБ-26/П-20-03-ЭП лист 7).

Внутреннее освещение, обогрев шкафов и ящиков зажимов ячеек осуществляется на напряжение 220 В.

Выполнены рекомендации для линейных и шинных порталов и прожекторной мачты, согласно экспертного заключения №580 от 28.12.2020 в строительном разделе АС.

5. Конструктивно-строительные решения

Конструкции опор ВЛ и фундаментов приняты в соответствии с нормативными документами. Количество опор по типам указано в сводной ведомости опор в рабочих чертежах.

На проектируемых ВЛ 110кВ приняты опоры следующих типов:

- анкерно-угловые опоры для ВЛ 110кВ приняты металлическими типа У110-1, У110-2;
- промежуточные опоры для ВЛ 110кВ приняты железобетонными типа ПБ110-8а.
- на переходах через коммуникации газопровода устанавливаются анкерно-угловая металлическая опора типа У110-1+5.

Все металлические опоры и металлоконструкции железобетонных опор подлежат оцинкованию горячим способом.

Расчетный ветровой пролет опор ПБ110-8а составляет 250 м, габаритный - 230 м.

Металлические опоры устанавливаются на сборные ж/б фундаменты Ф5-Ам-Р, Ф3-Ам-Р по типовому проекту 3.407.1-144.

При установке на фундамент стальных опор ВЛ должно быть обеспечено плотное прилегание башмаков основания опоры к плоскости подножников, исключающее зазор между ними. Недопустимо смещение элементов опорной конструкции относительно проектных положений (несоосность взаимной установки элементов).

Фундаменты под анкерно-угловые и промежуточные опоры устанавливаются в копаные котлованы. Железобетонные опоры устанавливаются в буренные и копаные котлованы.

Общее количество опор и фундаментов приведено в ведомости опор и фундаментов.

По трассе ВЛ 110кВ имеются пересечения с инженерными сооружениями. Переходы через них выполняются на типовых опорах с соблюдением требуемых габаритных расстояний.

Защита строительных конструкций.

Учитывая агрессивность грунтов к железобетону фундаментные элементы, а также подземная часть железобетонных стоек на высоту 3,6 м от козла подлежат гидроизоляции лаком битумной мастикой в два слоя.

«Строительство ВЛ-110 кВ ПС 110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» - ПС 220/110/10 кВ «Кокпек», «ВЛ-110 кВ ПС110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» - ПС110/35 кВ ВЭС60 «Шелек-1» и «Реконструкция ячейки №10 ОРУ-110 кВ на ПС 220/110/35/10 кВ №68И «Шелек» Енбекшиказахском районе Алматинской области» в рамках реализации проекта «Строительство ВЭС мощностью 50 МВт в Шелекском коридоре Енбекшиказахском районе Алматинской области»

Марка бетона фундаментных элементов по морозостойкости должна быть не ниже F150.

Металлоконструкции фундаментных элементов (детали крепления ригелей) оцинковать «горячим» способом.

Основные показатели по ВЛ 110 кВ

№ № п/п	Наименование	Ед. измер.	ВЛ-110кВ ПС ВЭС-50МВт «Шелек-2» – ПС 220/110/35 кВ «Кокпек»	ВЛ-110кВ ПС ВЭС-50МВт «Шелек-2» – ПС ВЭС-60МВт «Шелек-1»»
			Кол-во	
1	Напряжение ВЛ	кВ	110	110
2	Протяженность ВЛ	км	26,521	5,942
3	Количество опор, в том числе	шт	126	29
3.1	Анкерно-угловых металлических У110-1	шт	10	3
3.2	Анкерно-угловых металлических У110-2	шт	1	1
3.3	Анкерно-угловых металлических У110-1+5	шт	1	1
3.4	Промежуточных железобетонных ПБ110-8а	шт	114	24
4	Провод АС185/29	км	82,132	19
5	ОКГТ	км	28,250	6,250
6	Количество изолирующих подвесок, в том числе	шт	338	141
6.1	Натяжные подвески для провода	шт	42	36
6.2	Поддерживающие подвески для провода	шт	348	74
6.3	Натяжные подвески для ОКГТ	шт	17	7
6.4	Поддерживающие подвески для ОКГТ	шт	110	24
7	Ригели	шт	228	48
8	Фундаменты	шт	48	20
9	Детали крепления ригелей	шт	456	134
10	Металл заземления	т	3,694	1342.8

Общее количество опор и фундаментов приведено в разделе ведомости опор и фундаментов.

6. Мероприятия по электробезопасности

Рабочий проект выполнен в соответствии с требованиями:

- Правила устройства электроустановок (ПУЭ);
- Нормы технологического проектирования ВЛ напряжением 35 - 750кВ;
- Типовых и руководящих материалов для проектирования;
- СНиП, правил противопожарных и взрывобезопасных норм проектирования зданий

и сооружений, поэтому компоновочные, конструктивные, защитные решения, принятые в проекте, обеспечивают надежную, безопасную и рациональную эксплуатацию при неукоснительном выполнении действующих норм и правил, регламентирующих безопасное обслуживание оборудования и устройств и соблюдением «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок», 2015 г.

Электробезопасность на ВЛ обеспечивается путем применения следующих мероприятий:

- надлежащей изоляции;
- соответствующих разрывов до токоведущих частей;

«Строительство ВЛ-110 кВ ПС 110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» - ПС 220/110/10 кВ «Кокпек», «ВЛ-110 кВ ПС110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» - ПС110/35 кВ ВЭС60 «Шелек-1» и «Реконструкция ячейки №10 ОРУ-110 кВ на ПС 220/110/35/10 кВ №68И «Шелек» Енбекшиказахском районе Алматинской области» в рамках реализации проекта «Строительство ВЭС мощностью 50 МВт в Шелекском коридоре Енбекшиказахском районе Алматинской области»

- осуществления контроля за состоянием изоляции;
- защитное заземляющее устройство;
- предупредительной сигнализации, надписей и плакатов;
- индивидуальных и групповых защитных средств.

В соответствии с "Правилами установления охранных зон объектов электрических сетей и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон (Приказ Министра энергетики РК №330 от 28.09.2017г.) вдоль линии электропередачи устанавливается охрannая зона в виде земельного участка и воздушного пространства, ограниченных вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии от проекций крайних проводов на поверхность земли (при не отклоненном их положении) на расстоянии 20 м. Работа в охранных зонах должна вестись с письменного согласия предприятий, в ведении которых находятся эти сети.

Строительство линии вблизи действующих ВЛ, находящихся под напряжением, должны выполняться с соблюдением нормируемых расстояний от проводов до работающих машин и механизмов, их надлежащего заземления и других мероприятий по обеспечению безопасности ведения работ.

В тех случаях, когда требования в части расстояния от находящихся под напряжением элементов электроустановок до работающих машин и механизмов выполнить невозможно, необходимо отключать и заземлять эти электроустановки.

Категорически запрещается работа кранов и других механизмов под действующими ВЛ без их отключения и надежного заземления.

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

7. Охранные мероприятия

Для обеспечения требований охраны труда, техники безопасности и пожаробезопасности проектом предусматриваются:

- использование технически совершенного оборудования;
- использование для выполнения строительно-монтажных работ машин и механизмов, в конструкциях которых заложены принципы охраны труда.

8. Охрана труда при производстве строительно-монтажных работ

Охрана труда, техника безопасности и пожарная безопасность в строительстве и эксплуатации проектируемого объекта обеспечиваются принятием всех проектных решений в строгом соответствии с "Правилами устройств электроустановок Республики Казахстан", СН РК 1.03-05-2011 / СП РК 1.03-106-2012 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве», СН РК 2.02-01-2014/ СП РК 2.02-101-2014 «Пожарная безопасность зданий и сооружений», Технический регламент "Общие требования к пожарной безопасности", требования которых учитывают условия безопасности труда, предупреждения производственного травматизма, профессиональных заболеваний, пожаров и взрывов.

Для обеспечения требований охраны труда и техники безопасности необходимо также, чтобы строительно-монтажные, наладочные работы и эксплуатация электроустановок производились в соответствии с СН РК 1.03-05-2011, правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок, правилами техники безопасности при производстве электромонтажных работ на объектах, правилами пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ на объектах. Перевозка грузов должна вестись в соответствии с инструкцией по перевозке крупногабаритных и тяжеловесных грузов автомобильным транспортом.

«Строительство ВЛ-110 кВ ПС 110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» - ПС 220/110/10 кВ «Кокпек», «ВЛ-110 кВ ПС110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» - ПС110/35 кВ ВЭС60 «Шелек-1» и «Реконструкция ячейки №10 ОРУ-110 кВ на ПС 220/110/35/10 кВ №68И «Шелек» Енбекшиказахском районе Алматинской области» в рамках реализации проекта «Строительство ВЭС мощностью 50 МВт в Шелекском коридоре Енбекшиказахском районе Алматинской области»

В тех случаях, когда требования в части расстояния от находящихся под напряжением элементов электроустановок до работающих машин и механизмов выполнить невозможно, необходимо отключать и заземлять эти электроустановки. Количество, продолжительность и время таких отключений должны быть указаны в проекте производства работ и согласованы с энергоснабжающей организацией.

Категорически запрещается работа кранов и других механизмов под действующими ВЛ без их отключения и надежного заземления.

9. Контроль качества работ

Методы производства работ при строительстве ВЛ определяются строительной организацией при разработке проекта производства работ (ППР) в зависимости от имеющихся в наличии машин и механизмов.

Контроль качества строительно-монтажных работ осуществляется специальными службами, создаваемыми в строительной организации и оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность контроля, авторским надзором автора проекта, а также службами заказчика.

10. Гражданская защита производственных объектов

Раздел разработан в соответствии с требованиями нормативных документов, действующих в Республике Казахстан:

- Закон Республики Казахстан «О гражданской обороне» № 188-V от 11.04.2014 г.;
- СН РК 1.02-03-2011. Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство.

Для обеспечения гражданской защиты при проектировании производственного объекта должны быть решены следующие задачи:

- промышленная безопасность;
- мероприятия по гражданской обороне;
- мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций;
- обеспечение антитеррористической защищённости.

11. Промышленная безопасность

Целью разработки инженерно-технических мероприятий по гражданской обороне и мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций в составе настоящего рабочего проекта является:

- максимально возможное снижение рисков возникновения аварийных и чрезвычайных ситуаций вследствие воздействия потенциальных факторов природного и техногенного характера;
- максимальное уменьшение последствий возникновения чрезвычайных ситуаций;
- сохранение здоровья и жизни людей, снижение размеров ущерба и материальных потерь.

Возможными причинами возникновения и развития аварийных ситуаций могут явиться:

- Отказ работы оборудования по причине технических неполадок. Повреждение оборудования в результате коротких замыканий;
- Несоблюдение правил эксплуатации электрооборудования. Возможные ошибочные действия эксплуатирующего персонала;
- Попадание животного на токоведущие части электрооборудования;
- Подтопление грунтовыми водами. Снежные заносы.

В целях предупреждения вышеперечисленных аварийных ситуаций на проектируемом объекте предусмотрены:

«Строительство ВЛ-110 кВ ПС 110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» - ПС 220/110/10 кВ «Кокпек», «ВЛ-110 кВ ПС110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» - ПС110/35 кВ ВЭС60 «Шелек-1» и «Реконструкция ячейки №10 ОРУ-110 кВ на ПС 220/110/35/10 кВ №68И «Шелек» Енбекшиказахском районе Алматинской области» в рамках реализации проекта «Строительство ВЭС мощностью 50 МВт в Шелекском коридоре Енбекшиказахском районе Алматинской области»

—соблюдение изоляционных промежутков от токоведущих частей электрооборудования до заземленных конструкций, междуфазных расстояний, расстояния от проводов до земли и т.д.;

—класс изоляции выбран согласно степени загрязненности атмосферы.

ВЛ 110кВ запроектированы таким образом, чтобы в течении всего жизненного цикла обеспечивалась:

- механическая прочность и устойчивость;
- пожарная безопасность;
- безопасность для здоровья людей и животных;
- защита от шума;
- защита от электрического и магнитного поля;
- безопасность в процессе эксплуатации;
- экономия электрической энергии.

В соответствии с требованиями ПУЭ РК (Утверждены Приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 20 марта 2015 года № 230), «Правил пожарной безопасности для энергетических предприятий» (Утверждены Приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 20 февраля 2015 года № 123) пожарная безопасность ВЛ 110кВ обеспечивается применением несгораемых конструкций, автоматическим отключением токов короткого замыкания, заземлением опор, соблюдением безопасных по сближению расстояний между проводами разных фаз, обеспечением нормируемых расстояний между проводом и поверхностью земли, обеспечением нормируемых расстояний до инженерных сооружений как наземных, так и подземных. При проектировании ВЛ 110кВ учтены требования Технического регламента "Общие требования к пожарной безопасности" (утвержден Приказ Министра внутренних дел Республики Казахстан от 23 июня 2017 года № 439). В соответствии с данным техническим регламентом проектируемых ВЛ 110кВ относится к наружным установкам категории Дн (пониженная пожароопасность). Выполнение проектных решений, а также соблюдение требований нормативных документов, указанных в данном пункте в части организации эксплуатации ВЛ 110кВ, обеспечивает ее взрыво- и пожаробезопасность.

Для обеспечения промышленной безопасности проектируемых ВЛ 110 кВ в процессе эксплуатации, эксплуатирующей организацией должно быть обеспечено выполнение «Правил устройства электроустановок», «Правил технической эксплуатации электроустановок», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок».

Работы по обслуживанию и ремонту проектируемых линии должен выполнять квалифицированный персонал, имеющий соответствующую группу по электробезопасности и прошедший обучение, инструктаж и сдавший экзамен по промышленной безопасности в соответствии с Законом РК «О гражданской защите».

Соблюдение всех указанных требований обеспечивает промышленную безопасность проектируемых ВЛ 110кВ.

При эксплуатации запроектированных сооружений необходимо неукоснительное выполнение ключевых руководящих и нормативных документов.

В соответствии со статьей 70 Закона Республики Казахстан №188-ЗРК "О гражданской защите" проектируемых ВЛ 110кВ не относится к категории опасных производственных объектов и в соответствии со статьей 73 данного документа экспертиза промышленной безопасности не требуется.

12. Мероприятия по гражданской обороне

Для проведения спасательных и других неотложных работ (СиДНР) используется инвентарь и материалы, имеющиеся на объекте, а также создается необходимый запас

«Строительство ВЛ-110 кВ ПС 110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» - ПС 220/110/10 кВ «Кокпек», «ВЛ-110 кВ ПС110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» - ПС110/35 кВ ВЭС60 «Шелек-1» и «Реконструкция ячейки №10 ОРУ-110 кВ на ПС 220/110/35/10 кВ №68И «Шелек» Енбекшиказахском районе Алматинской области» в рамках реализации проекта «Строительство ВЭС мощностью 50 МВт в Шелекском коридоре Енбекшиказахском районе Алматинской области»

инвентаря, шанцевого инструмента, расходных материалов (стекло, фанера, доски, кирпич, цемент и др.), продуктов питания и воды.

Обеспечение мероприятий гражданской обороны (ГО) ведется за счет средств предприятия.

Ремонт, содержание в рабочем состоянии оборудования, приборов разведки, табельного имущества формирований производится на средства и силами предприятия.

Транспортное обеспечение мероприятий по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций осуществляется, в основном, путем привлечения имеющейся автотранспортной техники. При широкомасштабном проведении ликвидации последствий ЧС по решению местных исполнительных органов или Правительства РК привлекаются дополнительные силы и средства.

Формирования ГО предназначены для проведения СидНР. Общее количество, структура и численность формирований ГО определяются исходя из достаточной необходимости, с учетом характера и объема выполнения задач, наличия людских ресурсов, необходимых специалистов, техники и местных условий.

Комплекс мероприятий по гражданской обороне для проведения СидНР предусматривает подробный перечень и порядок действий при различных ситуациях, каковыми являются:

- землетрясение;
- наводнение;
- аварии на соседних объектах;
- взрывы;
- ураганы;
- эпидемические заболевания природного характера

В случае введения военного положения необходимо:

- Привести в готовность формирования ГО (без прекращения производственного цикла).
- Установить круглосуточное дежурство руководящего состава.
- Защитное сооружение привести в готовность, заложить продовольствие, медикаменты, залить воду в емкости.
- Подготовить простейшие средства защиты.
- Обеспечить противопожарную защиту и светомаскировку, усилить охрану объекта.
- Перевести на пониженный режим работы на объекте и провести подготовительные мероприятия по безаварийной остановке производства.

При переводе ГО объекта с мирного на военное положение необходимо предусмотреть эвакуационные мероприятия и оказание медицинской помощи пострадавшим.

В рамках мероприятий по поддержанию аварийной готовности предусматривается проведение учебных тревог, подготовка к ликвидации возможных аварий, контроль исправности средств связи и сигнализации.

13. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций

Комплекс мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций на объекте включает в себя защитные действия при возникновении:

- землетрясений;
- наводнений, паводков;
- ураганов, метелей, сильных снегопадов, снежных заносов;
- радиационной и химической опасности;
- аварий техногенного характера;
- эпидемических заболеваний природного характера.

«Строительство ВЛ-110 кВ ПС 110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» - ПС 220/110/10 кВ «Кокпек», «ВЛ-110 кВ ПС110/35 кВ ВЭС50 «Шелек-2» - ПС110/35 кВ ВЭС60 «Шелек-1» и «Реконструкция ячейки №10 ОРУ-110 кВ на ПС 220/110/35/10 кВ №68И «Шелек» Енбекшиказахском районе Алматинской области» в рамках реализации проекта «Строительство ВЭС мощностью 50 МВт в Шелекском коридоре Енбекшиказахском районе Алматинской области»

Целью разработки инженерно-технических мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций в настоящем проекте является:

- максимально возможное снижение рисков возникновения аварийных и чрезвычайных ситуаций вследствие воздействия потенциальных факторов природного и техногенного характера;
- максимальное уменьшение последствий возникновения чрезвычайных ситуаций;
- сохранение здоровья и жизни людей, снижение размеров материального и экологического ущерба.

14. Обеспечение антитеррористической защищённости

Международная обстановка не исключает проведения террористических актов на объекте. Для предупреждения терактов предусмотрена разработка превентивных мероприятий.

В качестве превентивных мероприятий:

- разработать опросный лист на случай получения звонка об угрозе террористического акта и поместить его у телефонов;
- охрану инструктировать о необходимых мерах на этот случай;
- обучить персонал правилам поведения при обнаружении подозрительных предметов и в случае захвата в заложники;
- обратить внимание служб и охраны на наиболее вероятные ситуации подобного рода.

15. Охрана окружающей среды

Настоящий раздел разработан на основании:

- Кодекс Республики Казахстан от 9 января 2007 года № 212-III «Экологический кодекс Республики Казахстан»;
- «Правила обращения со стойкими органическими загрязнителями и отходами, их содержащими», 2012 г.

На строящихся по настоящему проекту объектах источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на период эксплуатации отсутствуют.

Источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на период строительства: сварочные, гидроизоляционные и лакокрасочные работы, временное складирование пылящих материалов, автотранспорт.

Раздел проекта «Охрана окружающей среды» выпущен отдельным томом.

16. Приложения

- Задание на проектирование по рабочему проекту «Строительство ВЛ 110кВ от подстанции ВЭС 50МВт до проектируемой ПС 220/110/10 кВ «Кокпек» Енбекшиказахском районе, Алматинской области»;
- Задание на проектирование по рабочему проекту «Строительство ВЛ 110 кВ от подстанции ВЭС 50МВт до подстанции ВЭС 60МВт «Шелек-1» в Енбекшиказахском районе, Алматинской области»;
- Технические условия на выдачу мощности проектируемой ветровой электрической станции (ВЭС50, «Шелек-2»), расположенной по адресу: Алматинская область, Енбекшиказахский район, Шелекский коридор;
- Технические условия ТОО "Азиатский Газопровод" за исх. №ОР/ТО/LE/43.1-81 от 22.06.2021г. (далее - ТУ АГП).
- Расчет вредного влияния ВЛ-110 кВ на пересекаемые подземные газопровод «Казахстан-Китай» вследствие индукционной электрокоррозии.