

**«Строительство ветровой электрической станции ТОО
«Аргест» мощностью 100 МВт в Актюбинской области,
Хромтауского района, близ п.Акжар». ВЛ-220 кВ «ПС ВЭС
Аргест - ПС Ульке»**

Общая пояснительная записка

1 Две одноцепные ВЛ 220 кВ «ПС ВЭС Аргест - ПС Ульке»

1.1 Трасса ВЛ 220 кВ

В соответствии со «Схемой выдачи мощности ВЭС «Аргест» мощностью до 154 МВт в Актыобинской области», выдача мощности ВЭС осуществляется по двум одноцепным ВЛ 220 кВ на ОРУ 220 кВ (проектируемые ячейки) существующей ПС 500 кВ «Ульке».

Территориально трассы ВЛ 220 кВ проходят по территории г. Актобе и Хромтауском районе Актыобинской области.

Общая протяженность ВЛ 220 кВ: линии 1 – 28,87 км, линии 2 – 28,78 км.

Инженерные изыскания по трассе ВЛ 220 кВ выполнены ТОО «КазГеоплюс» в октябре 2024 года и представлены Заказчиком в составе исходных данных. Съёмка и построение продольного профиля трассы выполнены в направлении от существующей ПС 500 кВ «Ульке» («обратный ход»).

Начинаются трассы обеих ВЛ 220 кВ на линейных порталах проектируемых ячеек 220 кВ ПС 220 кВ «Ульке».

Далее трассы ВЛ 220 кВ расходятся на две одноцепные проложенные в 35-50 м друг от друга и следуют в восточном направлении, в 70 м параллельно с ВЛ 500 кВ Л-5740 Житикара – Ульке, до оп. 95.1; 96.2, где трассы проектируемых ВЛ поворачивают направо и следуют до проектируемой ПС 220 кВ ВЭС Аргест.

Заход на порталы проектируемой ПС 220 кВ «ВЭС Аргест» выполнены в северо-восточном направлении с концевых опор УЗ30-3+5 №113.1 и №114.2, устанавливаемых в 35 м от порталов ОРУ 220 кВ.

При своем следовании проектируемые ВЛ 220 кВ пересекают:

- 4хВЛ 35 кВ;
- ВЛ 220 кВ Л-5012 Новотроицкая-Ульке;
- ВЛ 220 кВ Л-2112 "Ульке-Хромтау";
- ВЛ 500 кВ Л-5740 Житикара-Ульке, ВОЛС;
- 2 подземных газопровода;
- 5 ВЛ 10 кВ;
- автодорогу на с.Табантал";
- Щебеночную дорогу;
- Протоки.

Число углов поворота трассы

- Линия-1 -13

- Линия-2 - 12.

Отметки поверхности земли 250-420 метра над уровнем моря.

Все пересечения с инженерными сооружениями выполнены с соблюдением нормируемых ПУЭ РК габаритов с учетом требований ТУ, представленных владельцами пересекаемых объектов.

1.2 Инженерно-геологические условия

В инженерно-геологическом отношении участок проектируемого строительства расположен в южных пределах крупного инженерно-геологического региона I порядка Уральской Складчатой страны, где она представлена Магнитогорским инженерно-геологическим регионом II порядка.

Для детализации геолого-литологического строения разреза трассы пройдено: 114 скважин глубиной 5,0м. Общий объем пробуренных скважин – 570 погонных метров.

В грунтовом основании исследуемой площадки, по результатам бурения и лабораторных исследований проб грунта, выделены нижеследующие инженерно-геологические элементы (см. инженерно-геологический паспорт, приложение 2.2):

Почвенно-растительный слой.

ИГЭ-2а. Супесь песчанистая твердая коричневого и зеленоватого цвета, с прослоями песка и суглинка, с включением щебня и аргиллитоподобной глины.

ИГЭ-2б. Супесь песчанистая пластичная и текучая коричневого и зеленоватого цвета, с прослоями песка и суглинка, с включением щебня.

ИГЭ-3а. Суглинок легкий песчанистый твердый и полутвердый, просадочный, с включением дресвы и щебня, с линзами песка, супеси и аргиллитоподобной глины.

ИГЭ-3б. Суглинок легкий песчанистый от тугопластичного до мягкопластичного, коричневого цвета, с прослоями песка и супеси.

ИГЭ-4а. Глина твердая и полутвердая коричневого и серого цвета, с линзами супеси, с включением дресвы и аргиллитоподобной глины.

ИГЭ-5. Песок мелкий маловлажный, влажный, ниже УГВ водонасыщенный, коричневого цвета, средней плотности, с прослоями супеси.

ИГЭ-6. Щебенистый грунт маловлажный, с пылевато-глинистым заполнителем, с прослоями гипса и линзами песка.

Грунтовые воды в период изысканий (ноябрь 2024г.) вскрыты только в скважинах № 1-25, 1-41, 1-81, 1-84, и установились на глубине 0,8-3,5м. Амплитуда сезонных колебаний +1,0-1,5м.

Грунтовые воды слабоминерализованные, сухой остаток (1253,6-1869,5 мг/л).

Грунтовые воды по содержанию хлоридов неагрессивные к арматуре железобетонных конструкций при периодическом смачивании.

По содержанию сульфатов грунтовые воды неагрессивные к бетонам марки по водонепроницаемости W4 на портландцементе.

По результатам расчётов линия ВЛ отнесена к району III-A - район, неподтопляемый в силу геологических, гидрогеологических, топографических и других естественных причин. Участок III-A-1 - Подтопление отсутствует и не прогнозируется в будущем (СП РК 1.02-102-2014, Приложение Щ).

А так же по результатам расчётов линия ВЛ в районе скважин № 1-25, 1-41, 1-81, 1-84 отнесена к району I-A - район, подтопленный в естественных условиях. Участок I-A-1 - участок постоянно подтопленный (СП РК 1.02-102-2014, Приложение Щ).

Нормативная глубина промерзания для:
суглинков и глин – 1,54 м;
супесей и песков мелких – 1,87 м;
крупнообломочных грунтов – 2,28 м.

1.3 Климатические условия

Климат района резко континентальный. Зима холодная и продолжительная с устойчивым снежным покровом, с часто наблюдающимися сильными ветрами и метелями. Лето короткое и жаркое.

Климатическая характеристика дана по СП РК 2.04-01-2017 (станция Актобе и Новороссийское) и по картам районирования с учетом опыта эксплуатации ВЛ в этом районе:

Климатический район – III В;

Снеговой район – V;

Основные величины метеорологических элементов, необходимых для проектирования ВЛ, приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

№ п/п	Наименование	Показатель
1	Преобладающее направление ветра	СВ, В, З
2	Расчетная максимальная скорость ветра повторяемостью 1 раз в 25 лет	32 м/с 36 м/с 40 м/с
3	Район гололедности и толщина гололеда, повторяемостью 1 раз в 10 лет	V (3) Вуд.=20 мм V (3) Вуд.=25 мм V (3) Вуд.=30 мм V (3) Вуд.=35 мм V (3) Вуд.=40 мм
4	Средняя годовая температура воздуха	5,1 °С
5	Абсолютный максимум температуры воздуха	+42,9 °С
6	Абсолютный минимум температуры воздуха	минус 48,5 °С
7	Зимняя расчетная температура воздуха (наиболее холодной пятидневки)	минус 29,9 °С
8	Летняя расчетная температура воздуха в июле	+29,9 °С
9	Средняя температура самого холодного месяца (январь)	минус 15,4 °С
10	Наибольшая декадная высота снежного покрова	65 см
11	Число дней с грозой	21
12	Район для строительства по СП РК 2.04.01-2017	III В

1.4 Основные технологические решения

На проектируемых ВЛ 220 кВ применен сталеалюминевый провод с усиленным стальным сердечником марки АС 300/66 по ГОСТ 839-80.

Защита линий электропередач от прямых ударов молнии осуществляется подвеской грозозащитного троса по всей длине ВЛ 220 кВ марки ТК-11-Г-І-ОЖ-Н-1370 (ТК-11) и грозозащитного троса с встроенным волоконно-оптическим кабелем связи марки OPGW21A49z.

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

В проводе АС 300/66 – 12,6 даН/мм² – при максимальной нагрузке и минимальной температуре; 8,4 даН/мм² – при среднегодовой температуре, кроме участков:

- оп. 95.1 – оп. 113.1; оп. 96.2 – оп. 114.2; где напряжение в проводе принято $\sigma_{в}=\sigma_{с}=10,4$ даН/мм²; $\sigma_{з}=6,9$ даН/мм²;

- портал ОПУ 220 кВ ПС 220 кВ «Ульке» – опора №1.1; №1.2 и оп. У330-3+5 №113.1 – портал ПС «ВЭС Аргест»; оп. У330-3+5 №114.2 – портал ПС «ВЭС Аргест», где тяжение ослабленное с напряжением $\sigma_{в}=\sigma_{с}=\sigma_{з}=3,0$ даН/мм²;

В тросе OPGW21A49z на линиях 1 и 2 напряжение принято $\sigma_{в}=\sigma_{с}=39,2$ даН/мм², $\sigma_{з}=26,1$ даН/мм².

Опτικο-волоконный кабель, встроенный в грозотрос, от концевых опор до здания ОПУ на территории подстанции переходит в подземный оптический кабель связи. Для этой цели на концевых опорах на высоте 10 м устанавливаются соединительные муфты.

Монтажные тяжения и стрелы провеса проводов и тросов даны в разделе ARG.24/OHTL.DRW, л. 63, 64.

В проекте принята 2-я степень загрязненности атмосферы с удельной длиной пути утечки $\lambda_{з}=2,0$ см/кВ.

Подвески для проводов АС 300/66 комплектуются стеклянными изоляторами:

- натяжная одноцепная изолирующая подвеска с 1x15 ПСВ160А;
- натяжные одноцепные изолирующие к порталу с 1x16 ПСВ160А;
- поддерживающие одноцепные изолирующие с 1x19 ПСД70Е.

Подвески для крепления троса ТК-11 приняты:

- поддерживающие изолированные крепления с 1x1 ПСД70Е (с заземлением);

- натяжные изолированные с 1x1 ПСВ120Б крепления (с заземлением).

Подвески для троса OPGW приняты неизолированные с глухим заземлением в соответствии с каталогом фирмы-производителя ВОЛС и арматуры к ней.

Количество и тип креплений проводов и тросов по опорам даны в «Ведомости и сводной ведомости изолирующих подвесок» (ARG.24/OHTL.DRW, лист 47).

Защита проводов и тросов от гололеда и колебаний выполнена с помощью установки ограничителей гололедообразования марки ОГК-7,0-13 – на проводе и ОГК-1,0-9,1 – на тросе ТК-11. Схема и место установки ограничителей гололедообразования даны на черт. ARG.24/OHTL.DRW, л. 84,85.

Для защиты проводов и тросов от вибрации предусматривается установка виброгасителей типа ГПГ-3.2-13-450/31 – на провода АС 300/66 и ГПГ-1,6-13-350/10 - на грозотрос ТК-11. Место установки гасителей вибрации в пролётах даны в ведомости на черт. ARG.24/OHTL.DRW, л. 85.

Соединение проводов в пролете осуществляется методом сплошного опрессования в зажиме САС-330-1, в шлейфах анкерно-угловых опор – прессуемыми зажимами САС330-1 и термитным патроном ПАС-300. Соединение грозотроса ТК-11 в пролёте выполняется зажимом СВС-70-3.

Линейная арматура принята стандартная, соответствующая проектной марке провода и троса. Все необходимые данные по количеству и типу подвесок даны на черт. ARG.24/OHTL.DRW, лист 47. Чертежи с комплектацией подвесок - на листах 48 – 62 основного комплекта чертежей ОНТЛ.

Для соблюдения нормативных габаритов при пересечении с ВЛ 10-220 кВ данным проектом предусмотрены следующие переустройства пересекаемых ВЛ:

- переустройство ВЛ 220 кВ «Новотроицкая - Ульке» в пролете переходов №2.1, 1.2. Общая протяженность переустраиваемых участков – 0,565 км. Марка провода ЗАС300/66. Установка опор У2к+12 – 2 шт;

Необходимый объем демонтажных и монтажных работ учтен сметами данного проекта.

Чертежи переходов, на которых выполняются переустройства, даны в разделе ARG.24/OHTL.DRW, листы 35.

Все опоры проектируемых ВЛ 220 кВ, а также опоры переустраиваемых ВЛ 500 кВ, подлежат заземлению. Величина сопротивления заземляющих устройств принята в соответствии с ПУЭ РК в зависимости от грунтовых условий (см. ведомость и схемы, черт. ARG.24/OHTL.DRW, листы 32-34.).

Заземляющие устройства опор выполняются протяженными оцинкованными заземлителями из круглой стали Ø16 мм.

Горизонтальные заземлители прокладываются в земле на глубину 0,5 м.

При монтаже заземляющих контуров вблизи подземного оптического кабеля связи заземляющие лучи направить в сторону, противоположную от кабеля связи.

Схема фазировки ВЛ 220 кВ дана на черт. ARG.24/OHTL.DRW, лист 31.

Анкерно-угловые и промежуточные опоры приняты типовые, выпускаемые заводами Казахстана, по чертежам серий 3080тм-т9; 9253тм-1, выпуск 1; 7079тм-т12.

Анкерно-угловые приняты: металлические типа У220-3; У220-3+5; У2203+14; У330-3, У330-3+5– на проектируемой ВЛ 220 кВ; У2к+12 – на переустраиваемых участках ВЛ 220 кВ.

Промежуточные опоры ВЛ 220 кВ - металлические с оттяжками типа ПВ220-5 с горизонтальным креплением проводов.

Закрепление опор в грунтах выполняется с помощью унифицированных фундаментов, ригелей, плит, выпускаемых заводами РК.

Фундаменты под анкерно-угловые опоры - наклонные типа Ф5-Ам-Р из сборного железобетона, на переустраиваемых ВЛ – Ф3-Ам-Р. Фундаменты под стойки промежуточных металлических опор приняты Ф2-05, под оттяжки – АФ4 и АФ5.

Фундаменты металлических опор устанавливаются в отрытые котлованы на выровненное основание с щебеночной подготовкой (h=100 мм и 200 мм).

Для усиления вырываемых блоков фундаментов опор в некоторых случаях приняты пригрузочные плиты ПЗ-Р.

Для компенсации горизонтальных нагрузок устанавливаются ригели Р1-А-Р.

Обратную засыпку котлованов производить местным грунтом с добавлением 30% привозного грунта – ПГС состава 3:1 с тщательным послойным уплотнением.

Все фундаментные элементы, учитывая сильную и среднюю агрессивность грунтов, приняты на сульфатостойких марках цемента.

Железобетонные ригели, фундаменты, плиты покрыть гидроизоляционным составом на основе лака ХП-734 в соответствии с инструкцией по ее применению.

Сталь для изготовления тяжело нагруженных элементов опор принята марки С345 в связи с тяжелыми климатическими условиями. Для остальных элементов марки стали С255 и С245 в зависимости от толщины элемента.

Антикоррозийная защита стальных опор, анкерных болтов, деталей крепления ригелей, деталей присоединения заземлителей выполняется оцинковкой горячим способом в соответствии со СН РК 2.01-01.2013, СП РК 2.01-101-2013.

Кроме этого, проектом предусмотрен ряд дополнительных работ:

- откачка грунтовых вод из котлованов опор, устанавливаемых в мокрых грунтах насосом ГНОМ;
- сооружение временных переездов через водотоки (2 переезда);
- отсыпка банкетов высотой 800 мм с укреплением их поверхности посевом многолетних трав и с помощью дернового покрытия – для соблюдения нормативного габарита над пересекаемой ВЛ и для защиты от размыва поверхностными водами;
- необходимый объем демонтажных и монтажных работ, связанных с понижением пресекаемых ВЛ 500 кВ;

Основные технические показатели ВЛ приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Наименование	Единица измерения	Количество
1 Протяженность ВЛ 220 кВ: - одноцепной (Л1+Л2)	км	28.87+28.78
3 Сборка и установка стальных опор, оцинкованных	шт/т	228/ 1464.67
4 Детали крепления ригелей	т	15.95
5 Стальное литье	т	24.066
6 Стальной канат 17-Г-В-СС-Р-1370 (140)	т	61.563
7 Установка ж.б. фундаментов, ригелей, плит	м ³	1353.72

8 Монтаж провода – АС 300/66	км/т	119,65/157,1
9 Монтаж грозозащитного троса – ТК-11	км/т	179.3/235.42
10 OPGW21A49z	м	61530
11 Изоляторы: ПСВ160А	шт	3540
ПСВ120Б	шт	70
ПСД70Е	шт	12785
12 Устройство заземления опор, электроды, доп. металл	т	28,15
13 Антикоррозийное покрытие ЗЭС	кг	880
14 Лак ХП-734/Эмаль ХП-799	кг	2170/8125
15 Щебень	м ³	385
16 ПГС	м ³	12455

1.5 Восстановление нарушенных земель и охрана окружающей среды

В долгосрочное пользование отводятся площадки, занимаемые опорами ВЛ по внешнему контуру плюс полоса 2м дополнительного во все стороны. Всего для постоянного отвода требуется площадь – 7,46 га.

На период строительства в соответствии с СН РК.4.04-114-2014 отводится полоса шириной 20 м по всей трассе ВЛ и площадки для сбора и установки опор.

Использование временно отведенных земель землевладельцами осуществляется с соблюдением мер по обеспечению сохранности линий электропередачи в соответствии с Правилами охраны высоковольтных электрических сетей.

Почвенно-растительный слой с площадок опор должен быть снят и складирован. После окончания строительства его восстановить, разровняв вокруг опор с высевом трав. Общий объем снимаемого почвенного слоя – 16092 м³.

Передача электроэнергии на расстояние является безотходным производством.

Для защиты птиц от поражения электрическим током проектом предусмотрена установка антиприсадочных устройств ПЗУ-SA на всех опорах ВЛ 220 кВ.

1.6 Охрана труда и техника безопасности

Вдоль линии электропередачи назначается охранная зона в размере участка земли и пространства, ограниченного вертикальными плоскостями, проходящими через параллельные прямые, отстоящие от крайних проводов (при неотклоненном положении) на расстоянии 25 м.

В пределах охранной зоны не разрешается выполнение каких либо строительных работ без разрешения эксплуатирующей ВЛ 220 кВ организации.

При производстве строительных и монтажных работ при пересечении и сближении с действующими электроустановками необходимо соблюдать требования СН РК 1.03-05.2017 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве».