

Республика Казахстан  
Акционерное общество

Казахстанский научно-исследовательский и проектно-изыскательский  
институт топливно-энергетических систем «Энергия»  
(АО КазНИПИИТЭС «Энергия»)

**«Строительство объектов по расширению схемы электроснаб-  
жения Донского ГОКа» в Актюбинской области**

Рабочий проект

**ВЛ 110 кВ ПС 220 кВ Хромтау - ПС 110 кВ Донская-2**

Пояснительная записка и чертежи

**№ KCR00104-300-ENG-40700-7700-EEN-0001-R-A01/  
4350-373-01-т.2**

Президент



Е. Дягилев

Технический директор



Е. Ищенко

Главный инженер проекта



Б. Махпиров

Начальник отдела ЛЭП



Н. Григорьева

г. Алматы, 2022

|               |              |              |
|---------------|--------------|--------------|
| Инов. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |
|               |              |              |

Деятельность АО КазНИПИИТЭС «Энергия»  
осуществляется с 1962 года

Институт имеет:



- Государственную лицензию ГСЛ № 000257 от 3 апреля 1995 г., выданную Агентством Республики Казахстан по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства на занятие видами работ (услуг) в сфере архитектурной, градостроительной и строительной деятельности.  
Особые условия действия лицензии – I категория  
В соответствии с приложением, выданным 5 ноября 2012 года по видам деятельности институт занимается:
  - проектированием инженерных систем и сетей электроснабжения объектов до 35 кВ, до 110 кВ и выше;
  - технологическим и архитектурным проектированием зданий и сооружений первого, второго и третьего уровней ответственности;
  - разработкой схем электроснабжения населенных пунктов и производственных комплексов.
- Государственную лицензию ГСЛ № 000257 от 3 апреля 1995 г., выданную Агентством Республики Казахстан по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства (с приложением от 28 мая 2012 года) на занятие изыскательской деятельностью.
- Аттестат аккредитации №KZ.T.02.1908 от 28 июля 2017 г. испытательной лаборатории на соответствие требованиям ГОСТ ИСО/МЭК 1705-2009, выданную Национальным центром аккредитации;
- Свидетельство об аккредитации в качестве субъекта научной и научно-технической деятельности от 09.10.2017 г., выданную Министерством образования и науки Республики Казахстан.

Данная работа является интеллектуальной собственностью АО КазНИПИИТЭС «Энергия». В соответствии с Законом РК от 11.05.2001 г. по пресечению правонарушений в области интеллектуальной собственности копирование и размножение данной работы, а также использование ее технических решений или фрагментов для других объектов посторонними организациями, фирмами или частными лицами без официального разрешения автора разработки категорически запрещается.



Сертификаты соответствия  
требованиям систем менеджмента  
СТ РК ISO 9001-2016, СТ РК ISO 14001-2016  
СТ РК ISO 45001-2019

## Ответственные разработчики

| Должность                 | ФИО           | Подпись   |
|---------------------------|---------------|---|
| Начальник отдела ЛЭП      | Н. Григорьева |  |
| Гл. специалист отдела ЛЭП | К. Амелина    |  |

Согласовано:

Менеджер ИСМ 

Р. Исмурзина

« 05 » марта \_\_\_\_\_ 2022 г.

Согласовано:

Настоящий рабочий проект соответствует требованиям СН РК 1.02-03-2011 изд. 2012 г. «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство».





Технические решения, предусмотренные настоящим рабочим проектом, соответствуют нормативным требованиям, действующим на территории Республики Казахстан и обеспечивают безопасную эксплуатацию объекта при их соблюдении.

Главный инженер проекта



/Б. Махпиров/

KCR00104-300-ENG-40700-7700-EEN-0001-R-  
A01/4350-373-01-Т.2

| Изм.      | Кол. | Лист       | № док | Подпись   | Дата     | Строительство объектов по расширению схемы электроснабжения Донского ГОКа в Актубинской области |   |    |
|-----------|------|------------|-------|---|----------|---|---|----|
| Н. контр. |      | Вакулина   |       |  |          |   |   |    |
| Проверил  |      | Григорьева |       |  | 05.03.22 | РП  | 3 | 32 |
| Разраб.   |      | Григорьева |       |  |          | АО КазНИПИИТЭС<br>«Энергия»<br>г. Алматы, 2022  |   |    |
| Разраб.   |      | Амелина    |       |  |          |   |   |    |

Взам. инв. №





Подпись и дата

Инв. № подл.

## Содержание

|   | Лист |
|---|------|
| Пояснительная записка   | 6    |
| 1 Общая часть   | 6    |
| 1.1 Основание для разработки рабочего проекта   | 6    |
| 1.2 Перечень объектов строительства   | 6    |
| 1.3 Исходные данные для проектирования  | 7    |
| 1.4 Пусковой комплекс   | 8    |
| 1.5 Патентная чистота и патентоспособность  | 8    |
| 2 Основные технологические и строительные решения по ЛЭП  | 8    |
| 2.1 Трасса линии электропередач   | 8    |
| 2.2 Инженерно-геологические условия   | 10   |
| 2.3 Климатическая характеристика района   | 11   |
| 2.4 Выбор сечения провода ЛЭП 110 кВ  | 12   |
| 2.5 Технические решения по ЛЭП 110 кВ   | 13   |
| 2.6 Общая ведомость основного оборудования,<br>железобетонных элементов, материалов и других изделий<br>на ЛЭП 110 кВ | 25   |
| 3 Восстановление (рекультивация) нарушенных земель и охрана<br>окружающей среды                                       | 26   |
| 4 Охрана труда и техника безопасности   | 29   |
| 5 Энергосбережение  | 30   |
| 6 Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны,<br>мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций       | 30   |
| 7 Таблица регистрации изменений   | 32   |

|                |  |  |
|----------------|--|--|
| Согласовано:   |  |  |
| Взам. инв. №   |  |  |
| Подпись и дата |  |  |
| Инв. № подл.   |  |  |

| Изм.      | Кол. | Лист       | № док | Подпись   | Дата     | KCR00104-300-ENG-40700-7700-EEN-0001-R-<br>A01/4350-373-01-т.2С   |  |      |        |
|-----------|------|------------|-------|---|----------|---|--|------|--------|
| Н. контр. |      | Вакулина   |       |  |          | Строительство объектов по расшире-<br>нию схемы электроснабжения Донского<br>ГОКа в Актюбинской области | Стадия   | Лист | Листов |
| Проверил  |      | Григорьева |       |  | 05.03.22 |   | РП   | 4    | 32     |
| Разраб.   |      | Григорьева |       |  |          |   | АО КазНИПИИТЭС<br>«Энергия»<br>г. Алматы, 2022 |      |        |
| Разраб.   |      | Амелина    |       |  |          |   |  |      |        |

Приложения

- |   |   |                |
|---|---|----------------|
| А | ТЗ от АО «ТНК «Казхром»                                 | на 22-х листах |
| Б | Технические условия № 01-24-02-05/3344 от 13.05.2021 г. | на 8-ми листах |

Чертежи

- |  |   |
|--|---|
| План трассы ЛЭП 110 кВ   | KCR00104-300-ENG-40700-7700-EEN-0001-R-A01 / 4350-26-ЛЭП-л. 1 |
| Схема рекультивации под стальные анкерно-угловые опоры ВЛ 330 кВ           | KCR00104-300-ENG-40700-7700-EEN-0001-R-A01 / 4350-26-ЛЭП-л. 2 |
| Схема рекультивации под стальные промежуточные опоры на оттяжках ВЛ 220 кВ | KCR00104-300-ENG-40700-7700-EEN-0001-R-A01 / 4350-26-ЛЭП-л. 3 |

|              |              |              |        |       |      |   |   |      |
|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|---|---|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |        |       |      |   | KCR00104-300-ENG-40700-7700-EEN-0001-R-A01/<br>4350-373-01-т.2С | Лист |
| Изм.         | Кол.         | Лист.        | № док. | Подп. | Дата |   |   |      |
|              |              |              |        |       |      | 5 |   |      |

## **Пояснительная записка**

### **1 Общая часть**

#### **1.1 Основание для разработки рабочего проекта**

Рабочий проект «Строительство объектов по расширению схемы электропитания Донского ГОКа» в Актыбинской области» выполнен в соответствии с условиями Договора № РСС/КЗС-DGOK/21-1044 от 21.05.2021 г., заключенного между АО «ТНК «Казхром» и АО КазНИПИИТЭС «Энергия».

Рабочий проект выполнен на основании ТЗ от АО «ТНК «Казхром» (Приложение А) и ТУ № 01-24-02-05/3344 от 13.05.2021 г. АО «КЕГОС» (Приложение Б).

В состав рабочего проекта входит:

- ВЛ 110 кВ ПС 220 кВ Хромтау – ПС 110 кВ Донская-2;

Рабочий проект разработан на основании материалов изысканий, выполненных АО КазНИПИИТЭС «Энергия» в 2021 г. в соответствии с действующими в Республике Казахстан нормативными документами.

Линия электропередачи запроектирована в соответствии с ПУЭ, СНиП и другими нормативными документами, действующими в Республике Казахстан.

В соответствии с «Правилами определения общего порядка отнесения зданий и сооружений к технически и (или) технологически сложным объектам», утвержденными приказом Министерством национальной экономики Республики Казахстан № 335 от 28.07.2016 г., проектируемая ЛЭП 110 кВ ПС 220 кВ Хромтау – ПС 110 кВ Донская-2 относится к объектам технически сложным II (нормального) уровня ответственности.

Временная работа ВЛ на другом напряжении не предусматривается.

#### **1.2 Перечень объектов строительства**

В состав настоящего рабочего проекта входит:

- ВЛ 110 кВ ПС 220 кВ Хромтау - ПС 110 кВ Донская-2.

### 1.3 Исходные данные для проектирования

В административном отношении проектируемая ЛЭП 110 кВ ПС 220 кВ Хромтау-ПС 110 кВ Донская-2 проложена по землям Хромтауского района Актыобинской области. В соответствии с СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология» климатический район строительства –IV.

При этом участок трассы ПС 220 кВ Хромтау-Угол 9 выполнен воздушным вариантом, далее до ПС 110 кВ Донская-2-кабельным вариантом.

Расчетные значения климатических элементов приняты на основании обработки материалов многолетних наблюдений на метеорологических станциях Актобе и Акжар (Новороссийское), с учетом утвержденных региональных карт, а также СП РК 2.04-01-2017\*.

Исходные данные для проектирования приведены в таблице 1.3.1.

Таблица 1.3.1

| № п/п | Наименование   | Показатель                 |
|-------|--|----------------------------|
| 1     | Преобладающее направление ветра  | 3                          |
| 2     | Сейсмичность района строительства (СП РК 2.03-30-2017)   | менее 6                    |
| 3     | Расчетная максимальная скорость ветра повторяемостью 1 раз в 10 лет<br>Нормативное ветровое давление для IV района | 40 м/с<br>0,77 кПа         |
| 4     | Район гололедности и толщина гололеда, повторяемостью 1 раз в 10 лет<br>Нормативная снеговая нагрузка              | V(5) р-н, 45 мм<br>2,4 кПа |
| 5     | Степень загрязнения атмосферы по ПУЭ РК  | 2 (20) СЗА<br>(мм/кВ)      |
| 6     | Зимняя расчетная температура воздуха (наиболее холодной пятидневки)  | минус 29,9°С               |
| 7     | Средняя годовая температура воздуха  | +5,1°С                     |
| 8     | Абсолютный максимум температуры воздуха  | +42,9°С                    |
| 9     | Абсолютный минимум температуры воздуха   | минус 48,5°С               |

## **1.4 Пусковой комплекс**

В соответствии с заданием на проектирование выделение пускового комплекса не требуется.

## **1.5 Патентная чистота и патентоспособность**

Все разделы проекта ЛЭП выполнены на основе утвержденных типовых решений и не содержат охраноспособных технических решений. В связи с этим проверка на патентную чистоту и патентоспособность не производилась.

## **2 Основные технологические и строительные решения по ЛЭП**

### **2.1 Трасса линии электропередач**

Началом проектируемой ВЛ 110 кВ является ОРУ 110кВ ПС 220 кВ Хромтау, концом – Угол 9, который определен условиями проектирования.

От портала ОРУ 110 кВ ПС 220 кВ Хромтау трасса проектируемой ВЛ 110 кВ проходит в юго-восточном направлении в обход существующего карьера до грунтовой автодороги Бадамша-Хромтау (уг.4).

Далее, следуя в том же направлении, углами 5-7 проектируемая ВЛ пересекает узел железнодорожных путей ст. Никельтау-Донской ГОК и выходит на уг.8. От уг.8 до уг.9 проектируемая ВЛ 110 кВ следует вдоль коридора ВЛ 110 кВ на расстоянии около 40 метров от последнего.

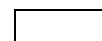
Протяженность трассы, проектируемой ВЛ 110 кВ составляет 3178 метров. Длина воздушной прямой – 2860 метров.

Коэффициент удлинения по отношению к воздушной прямой равен 1,1.

Удлинение проектируемой ВЛ 110 кВ вызвано условиями согласований и условиями рельефа.

Рельеф по трассе, проектируемой ВЛ 110 кВ представляет собой равнину. Отметки колеблются в пределах от 423,48 м до 452,50 м.

Началом проектируемой КЛ 110 кВ является угол 9 ВЛ 110 кВ, концом существующая ПС 110 кВ Донская-2.



Углом 1 проектируемая КЛ 110 кВ поворачивает в существующий коридор ВЛ 110 кВ и проходит в этом коридоре до ПС 110 кВ Донская-2. На всем протяжении КЛ 110 кВ делает 11 углов поворота, которые вызваны условиями пересечения существующих коммуникаций. Углом 12 проектируемая КЛ 110 кВ заходит на ОРУ 110 кВ.

Протяженность трассы, проектируемой КЛ 110 кВ составляет 1261 метр.

Станцией разгрузки и складирования тяжеловесного оборудования для строительства проектируемых объектов согласно задания определены 2 ж.д. станции: ж.д. Актобе и ж.д. Донской ГОК.

Для ЛЭП 110 кВ ПС 220 кВ Хромтау-ПС 110 кВ Донская-2 предлагается ж. д. станция Донской ГОК в силу ее близкого расположения.

Провоз тяжеловесного оборудования от ж. д. станции рекомендуется осуществлять от ст. разгрузки по автодороге Бадамша-Хромтау, вдоль которой с западной стороны проложена ЛЭП 110 кВ.

Расстояние от ж.д. станции до ПС 110 кВ Донская-2 составляет около 1,2 км по автодорогам г. Хромтау. Далее провоз возможно осуществлять по грунтовой автодороге Бадамша-Хромтау на протяжении 3,9 км. Непосредственно по трассе провоз возможен только по полевым дорогам и бездорожью.

Для строительных работ (обратной засыпки, отсыпки автодорог и т. д.) были обследованы имеющиеся в районе проектируемого объекта карьеры. Карьер щебня расположен в 38 км 250 м км в п. Бадамша, карьер песка в 41 км 350 м в п. Сарысай. Карьер глины находится в п. Дон, расстояние до него составляет 33 км. Все расстояния до карьеров взяты примерно от середины проектируемой объекта.

Рекомендуется использовать данные карьеры для строительства проектируемых объектов при условии согласования с владельцами.

## 2.2 Инженерно-геологические условия

В геологическом строении принимают участие суглинки, глины, пески, перидотиты и перидотитовые серпентиниты.

Все исследуемые отложения на территории проектируемых объектов перекрыты грунтом растительного слоя мощностью 0,1-0,2 м.

В орографическом отношении проектируемая трасса проходит по столовой возвышенности. Поверхность имеет увалисто-холмистый рельеф. Направление трассы с северо-запада на юго-восток, в этом же направлении понижаются абсолютные отметки: от 452,5 м до 423,4 м. Относительные превышения составляют 10-20 м.

Подземные воды в пределах трассы распространены спорадически и вскрыты разведочной скважиной в районе ПС Донская-2 на глубине 3,2 м.

Содержание сульфат-иона в воде с учетом гидрокарбонатов составляет  $SO_4^{2-} = 115,3$  мг/л,  $HCO_3^- = 10,8$  мг-экв./л, содержание хлор-иона составляет  $Cl^- = 127,6$  мг/л.

Содержание сульфатов в грунтах составляет  $SO_4^{2-} = 96-4896$  мг/кг, содержание хлоридов составляет  $Cl^- = 207 - 6624$  мг/кг.

Коррозионная активность грунтов по отношению к стали средняя и высокая.

При нарушении грунта растительного слоя в пределах трассы возможна дефляция песков ИГЭ-3.

В водонасыщенных грунтах ИГЭ-1, 3 возможно обрушение вертикальных стенок котлованов.

Грунты ИГЭ-1, 11, 12 при длительном замачивании могут проявлять просадочные свойства, в основном, под воздействием дополнительных внешних нагрузок. Тип грунтовых условий по просадочности I.

Грунты ИГЭ-1, 11, 12 характеризуются набухающими свойствами. Степень набухания – от слабой до сильной.

Все показатели грунтов и геологические процессы подробно описаны в Материалах изысканий «Отчет по комплексным работам» № КСР00104-300-

ENG-40000-7700-XTN-0001-R-R01/4350-372-02-т.2, выполненные в 2021 году.

### 2.3 Климатическая характеристика района

Расчетные значения климатических элементов приняты на основании обработки материалов многолетних наблюдений на метеорологических станциях Актобе и Акжар (Новороссийское), с учетом утвержденных региональных карт, а также СП РК 2.04-01-2017\*.

Таблица 2.3.1

| № п/п | Наименование  | Показатель         |
|-------|---|--------------------|
| 1     | Преобладающее направление ветра   | 3                  |
| 2     | Расчетная максимальная скорость ветра повторяемостью 1 раз в 10 лет           | 40 м/с             |
| 3     | Район гололедности и толщина гололеда, повторяемостью 1 раз в 10 лет          | V(5) р-н, 45 мм    |
| 4     | Степень загрязнения атмосферы по ПУЭ РК                                       | 2 (20) СЗА (мм/кВ) |
| 5     | Средняя годовая температура воздуха   | +5,1°С             |
| 6     | Абсолютный максимум температуры воздуха                                       | +42,9°С            |
| 7     | Абсолютный минимум температуры воздуха  | минус 48,5°С       |
| 8     | Зимняя расчетная температура воздуха (наиболее холодной пятидневки)           | минус 29,9°С       |
| 9     | Летняя расчетная температура воздуха  | +27,1°С            |
| 10    | Средняя температура самого холодного месяца (январь)                          | минус 13,3°С       |
| 11    | Продолжительность периода с отрицательной среднесуточной температурой воздуха | 149 дней           |
| 12    | Годовая сумма осадков   | 333 мм             |
| 13    | Высота снега (средняя из наибольших за зиму)                                  | 32,7 см            |
| 14    | Число дней с грозой   | 21                 |

| № п/п | Наименование  | Показатель |
|-------|---|------------|
| 15    | Годовая продолжительность гроз                              | 33 часа    |
| 16    | Нормативная глубина промерзания грунта для суглинков и глин | 172 см     |
|       | для супесей, песков мелких и пылеватых                      | 210 см     |
|       | для песков гравелистых крупных и средней крупности          | 224 см     |
|       | для крупнообломочных грунтов                                | 254 см     |
| 17    | Максимальная глубина промерзания для суглинков и глин       | 241 см     |
|       | для супесей, песков мелких и пылеватых                      | 294 см     |
|       | для песков гравелистых крупных и средней крупности          | 314 см     |
|       | для крупнообломочных грунтов                                | 356 см     |

#### 2.4 Выбор сечения провода ЛЭП 110 кВ

Сечение провода ВЛ 110 кВ принято  $300 \text{ мм}^2$ , согласно предоставленным исходным данным («Схема внешнего электроснабжения Донского ГОКа», согласованная АО «КЕГОС»).

Выбор сечения кабеля кабельного участка ЛЭП 110 кВ ПС Хромтау – ПС Донская-2 выполнен из условия соответствия длительно допустимого тока кабеля длительно допустимому току провода. Для провода АС 300/66  $I_{\text{доп}}=680 \text{ А}$ .

Ближайшим стандартным сечением медного одножильного кабеля, соответствующим заданным условиям, является  $500 \text{ мм}^2$ , с длительно допустимой токовой нагрузкой, по данным завода изготовителя (ПО «Энергокомплект»),  $I_{\text{доп}}=751 \text{ А}$  при условии прокладки в земле, треугольником, на глубине 1,5 м, при температуре окружающей среды  $+15^\circ\text{C}$ , для удельного термического сопротивления грунта  $1,2 \text{ К}\cdot\text{м}/\text{Вт}$ , при соединении экранов кабелей по системе правильной транспозиции, коэффициента нагрузки 1,0.

### Выбор сечения экрана

Значение однофазного тока короткого замыкания (КЗ) на шинах 110 кВ ПС Донская-2 определено в размере  $I_{1ф\_к.з.} = 6,5$  кА.

Минимальное сечение медного экрана для кабеля 110 кВ составляет  $35$  мм<sup>2</sup>. Допустимый ток односекундного короткого замыкания для данного экрана равен  $6,2$  кА.

Время срабатывания токовой защиты  $t_{мтз}$  составляет  $0,5$  сек. Поправочный коэффициент, учитывающий время срабатывания токовой защиты, составляет  $K = 1/\sqrt{t_{вкл.}} = 1/\sqrt{0,5} = 1,41$ .

С учетом рассчитанного выше коэффициента, допустимый ток КЗ составит  $I_{КЗ} = 6,5 * K = 6,5 * 1,41 = 9,19$  кА.

Так как условие  $I_{КЗ} \geq I_{1ф\_к.з.}$  ( $9,19 > 6,2$ ) выполняется, сечения экрана  $35$  мм<sup>2</sup> достаточно.

### 2.5 Технические решения по ЛЭП 110 кВ

Рабочим проектом предусматривается сооружение одной одноцепной ЛЭП 110 кВ от проектируемой ПС 220 кВ Хромтау до ПС 110 кВ Донская-2.

Протяженность ВЛ 110 кВ составляет  $3,178$  км.

На проектируемой линии электропередач ВЛ 110 кВ ПС 220 кВ Хромтау – ПС 110 кВ Донская-2 принят сталеалюминиевый провод марки АС 300/66 с номинальным сечением алюминиевой части  $288,5$  мм<sup>2</sup> и стального сердечника  $65,8$  мм<sup>2</sup> по одному проводу в фазе, с отношением алюминиевой части к стальному сердечнику  $4,39$  с четным числом повивов алюминиевых проволок по ГОСТ 839-80 для районов с толщиной стенки гололеда  $20$  мм и более.

Данное сечение достаточно по условию короны.

Допустимые напряжения в проводе составляют при максимальной нагрузке и минимальной температуре –  $14,9$  даН/мм<sup>2</sup>, напряжение при среднегодовой температуре принято –  $9,9$  даН/мм<sup>2</sup>. От концевой опоры до портала

на ПС 220 кВ Хромтау напряжение в проводе при максимальной нагрузке и минимальной температуре равно  $1,0 \text{ даН/мм}^2$ .

Подвеска проводов на промежуточных опорах осуществляется посредством крепления их в глухих зажимах типа ПГН-5-3 с протектором защитным спиральным FYN-24,0-3.6/2300 фирмы ТОО «Viva New Technology». На анкерно-угловых опорах провода крепятся в натяжных прессуемых зажимах типа НАС-300-1.

Транспозиция проводов на линии не требуется.

Для согласования фазировки на ОРУ 110 кВ ПС 220 кВ Хромтау с фазировкой на ОРУ 110 кВ ПС 110 кВ Донская-2 на опоре № 1 шифра 1У330-3+10 с молниеотводом предусматривается скрутка крайних фаз. Схема скрутки проводов дана на чертеже № КСР00104-300-ENG-40700-7700-EDC-0003-R-A01/4350-360-26-ЛЭП л. 79.

Соединение проводов в пролетах осуществляется соединительными зажимами типа САС-300-1, в шлейфах анкерно-угловых опор - термитной сваркой с последующим опрессованием в корпусе соединительного зажима.

Защита проводов от вибрации предусматривается во всех пролетах. Для провода АС 300/66 приняты унифицированные гасители вибрации типа ГВУ-1,2-1,6-11-450/3 фирмы «ОРГРЭС».

Места установки гасителей вибрации провода определяются расстоянием от выхода провода из зажима до середины гасителя.

Места расположения гасителей вибрации определяются расстояниями  $S_1$  и  $S_2$ ,  $S_2$  - расстояние от места крепления провода (троса) в начале пролета,  $S_1$  - расстояние от места крепления провода (троса) в конце пролета.

При установке гасителей вибрации тяжелый груз устанавливается у опоры, легкий - в сторону пролета.

Для ограничения образования гололеда и колебаний на проводах во всех пролетах устанавливаются ограничители гололедообразования типа ОГК-7,0-13/ фирмы «ОРГРЭС» по чертежам № КСР00104-300-ENG-40700-7700-EID-0003-R-A01/4350-360-26-ЛЭП л.л. 25-26 основного комплекта чертежей.

В соответствии с главой 2.5 п. 2.5.62 ПУЭ РК при выборе изоляторов для ВЛ 110 кВ коэффициент запаса при максимальных нормативных нагрузках на изолятор превышает 2,7 к его гарантированной электромеханической прочности и 5,0 к нагрузке при среднегодовой температуре и при отсутствии ветра и гололеда.

Изоляция на проектируемой ВЛ принята, исходя из удельной длины пути утечки 2,0 см/кВ (2 СЗА по таблице 101 ПУЭ Республики Казахстан). В качестве изоляторов для принятых климатических условий и по механической прочности приняты изоляторы с нормируемой разрушающей силой при растяжении 70 кН типа ПСД70Е и 160 кН типа ПСВ160А.

Принятые подвески комплектуются:

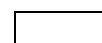
- Поддерживающая подвеска из изоляторов 8хПСД70Е;
- Натяжная подвеска из изоляторов 7хПСВ160А;
- Натяжная двухцепная подвеска из изоляторов 2х8хПСВ160А;

В анкерных пролетах до 200 м в натяжных подвесках с одной стороны пролета дополнительно предусматривается промежуточное звено – талреп, для точного визирования величин стрел провеса провода регулировкой длины провода в пролёте.

В пролётах опор на пересечениях с железными дорогами предусматриваются двухцепные подвески с количеством изоляторов 2х8хПСВ160А.

В связи с тяжелыми климатическими условиями (толщина стенки гололеда 45 мм) для предотвращения перекрытия проводов и тросов в проекте грозозащитные троса ТК-11 и OPGW не подвешиваются. С опоры № 1 до опоры № 20 на проводе фазы «С» применяется навивка оптоволоконного кабеля типа SW-24НА4. На опорах №№ 1, 20 устанавливаются муфты для кабеля SW-24НА4. На всех анкерно-угловых опорах устанавливаются молниеотводы для грозозащиты по чертежу № КСР00104-300-ENG-40700-7700-ERD-0009-R-A01/4350-360-26-ЛЭП л. 32.

Защита изоляции от обратных перекрытий осуществляется путем заземления всех опор. Величины сопротивлений заземляющих устройств опор



выбраны в зависимости от удельного сопротивления грунтов и выполняются вертикальными и протяженными заземлителями из круглой стали диаметром 18 мм. Величины сопротивления заземляющих устройств опор приняты в соответствии с ПУЭ РК и составляет 10-30 Ом. При прокладке заземляющих устройств необходимо руководствоваться указаниями на чертежах №№ КСР00104-300-ENG-40700-7700-EGS-0001-R-A01/4350-360-26-ЛЭП л.20 и КСР00104-300-ENG-40700-7700-EBQ-0001-R-A01/4350-360-26-ЛЭП л.21 основного комплекта.

На своем следовании проектируемая ВЛ 110 кВ пересекает следующие инженерные сооружения:

- Водопровод – 2 раза;
- Газопровод – 1 раз;
- ВЛ 10 кВ – 4 раза;
- Железная дорога – 10 раз.

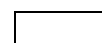
Все пересечения выполнены с соблюдением действующих норм и документов РК.

В пролётах пересечения на переходе через железные дороги ст. Никельтау – ст. Дон (Переход № 3, 4) крепление проводов выполняется в двухцепных подвесках.

На ВЛ 110 кВ приняты стальные анкерно-угловые опоры с горизонтальным креплением проводов в соответствии с ПУЭ шифра 1У330-3 с подставками высотой 5 м, 10 м при необходимости по типовому проекту 3.407.2-156.

В связи с тем, что трос ТК-11 подвешиваться не будет, а подвеска троса OPGW будет выполнена навивкой на фазный провод «С», на анкерно-угловых опорах устанавливаются молниеотводы высотой 8 м марки М8-2 (чертёж № КСР00104-300-ENG-40700-7700-ERD-0009-R-A01/4350-360-26-ЛЭП л. 32).

Необходимость применения опоры 1У330-3 напряжением 330 кВ вызвана недостаточной прочностью траверс опоры 1У220-5.



В связи с тем, что в перечне проектной документации типовых строительных конструкций, изделий и узлов зданий и сооружений для всех видов строительства АГСК-3-1-2011 (KAZGOR) отсутствуют опоры на тяжелый климат, принята промежуточная стальная опора индивидуальной разработки порталного типа с оттяжками с горизонтальным расположением проводов шифра ПХ220-1Гу. Данная опора разработана институтом (получен патент) для применения в тяжёлых климатических условиях.

В результате выполненных расчетов были определены расчетные пролеты: ветровой, исходя из прочности опор равный 235 м, габаритный пролёт равный 215 м, исходя из допустимых габаритов до земли согласно ПУЭ РК.

Всего опор – 20 шт., в том числе шифра 1У330-3 с молниеотводом – 3 шт., 1У330-3+5 с молниеотводом – 3 шт., 1У330-3+10 с молниеотводом – 3 шт., ПХ220-1Гу – 11 шт.

На всех анкерно-угловых опорах верхнюю длинную траверсу для обводки шлейфа провода установить с внутренней стороны угла поворота линии.

Стальные опоры изготавливаются из углеродистой и низколегированной сталей для строительных конструкций по ГОСТ 27772-2015 для листового и фасонного проката и ГОСТ 535-2005 для сортового проката в соответствии с чертежом № KCR00104-300-ENG-40700-7700-ETS-0001-R-A01/4350-360-26-ЛЭП л. 55. Марки стали указаны на чертежах паспортов опор.

Материал оттяжек для опоры ПХ220-1Гу - по ГОСТ 7372-79, сортмент-по ГОСТ 3064-80 типа 18,5-Г-В-С-Р-1670 (170).

Литье марки 35Л по ГОСТ 977-88.

Болты приняты класса прочности 6.6, гайки класса прочности 5.

Фундаменты под стальные анкерно-угловые опоры приняты типа Ф2х2,3-А, Ф2,7х3,5-А по типовому проекту серий 3.407.1-144.

Фундаменты представляют собой составные подножки, собираемые из раздельно изготавливаемых железобетонных стоек и плит. На месте строительства стойки и плиты соединяются с помощью двух горизонтальных

шпонок, которые устанавливаются в двух пазах, образуемых между уголками закладных деталей плиты и стойки.

Для промежуточных опор шифра ПХ220-1Гу с оттяжками предусмотрено надземное крепление оттяжек к анкерным фундаментам типа АФ4 с анкерами Р40 по типовому проекту серии 3.407-115 выпуск 5. Для стоек приняты фундаменты типа Ф2-О5, разработанные в соответствии с типовым проектом серии 3.407-115 выпуск 3.

Технические требования к фундаментным элементам даны на чертеже № КСР00104-300-ENG-40700-7700-ETS-0002-R-A01/4350-360-26-ЛЭП л. 56.

Установка фундаментов опор должна производиться в осушенном котловане по заданным размерам установочных чертежей.

Фундаменты должны устанавливаться на сухое выровненное основание.

Разработка котлованов под фундаменты должна вестись после снятия плодородного слоя на площади, занимаемой котлованами. Плодородный слой укладывается после полной засыпки котлована и устройством отмостки по верху.

Устройство котлована в скальных грунтах VIII строительной группы предусматривается с предварительным рыхлением шпуровыми зарядами с устройством укрытия взрывающей поверхности деревянными щитами, пригруженными железобетонными блоками, для предотвращения разлета кусков.

Работы следует производить в соответствии с "Едиными правилами безопасности при взрывных работах".

Перед началом рыхления верхний не скальный грунт снимается и складывается отдельно для засыпки котлована.

Обратную засыпку котлованов для анкерно-угловых опор производить слоями с тщательным уплотнением каждого слоя до объемного веса не менее 1,55 т/м<sup>3</sup>, для промежуточных опор – до объемного веса не менее 1,7 т/м<sup>3</sup> для увеличения прочности закрепления фундаментов и контролем влажности грунта. Толщину слоёв принимать по проекту производства работ в соответствии с СН РК 5.01-01-2013 раздел 5.6 «Насыпи и обратные засыпки», которая определяется опытным путём в зависимости от мощности грунтоуплот-

няющей машины и количества ударов для достижения проектной плотности грунта засыпки.

Оставшийся грунт спланировать.

Грунт засыпки должен удовлетворять требованиям главы СН РК 5.01-01-2013, СП РК 5.01-101-2013 "Земляные сооружения, основания и фундаменты".

Запрещается применять для обратной засыпки дерн, торф, растительные, илистые и другие грунты с примесями органических веществ.

Вокруг всех опор по верху выполнить трамбованную глиняную отмостку во избежание подтопления и исключению возможности замачивания грунтов основания поверхностными и техническими водами из-за просадочности и набухания грунтов при попадании воды в котлован, а также для исключения дефляции песков. Отмостка должна иметь уклон от центра опоры не менее 1:3,5 и должна быть на 0,3 м шире засыпаемых пазух котлована, обеспечивающим отвод атмосферных вод.

При установке фундаментов предусматривается устройство щебёночной подготовки толщиной 0,1 м, где основанием под фундаменты служат скальные грунты, для остальных опор предусматривается - толщиной 0,2 м (в набухающих, просадочных грунтах I, в водонасыщенных грунтах) с тщательным трамбованием. Фракция щебня 20 - 40 мм марки М-1000.

По опорам ВЛ не допускается пропуска оросителей, а также водоотводных или нагорных канав ближе, чем на 15 м от ноги опоры.

Интервал между разработкой котлована и установкой фундаментов для всех опор сократить до минимума во избежание разрушения стенок котлована при атмосферных воздействиях.

Анкерные фундаменты для закрепления оттяжек должны устанавливаться на уровне фундаментов под стойки опоры.

В случае несоответствия физико-механических характеристик грунтов в натуре характеристикам, приведенным в проекте, наличие грунтовых вод руководство строительного треста должно сообщить об этом в проектную

организацию для проверки и изменения при необходимости проектного решения.

Установка опор на фундаменты, не законченные сооружением и не полностью засыпанные грунтом, запрещается.

При подъеме стальных опор на фундаменты необходимо предусмотреть установку упоров, полностью воспринимающих горизонтальные монтажные усилия.

При креплении опоры на фундаменте при необходимости допускается устанавливать между пятой опоры и верхней плоскостью фундамента не более четырех стальных прокладок общей толщиной до 40 мм. Геометрические размеры прокладок в плане должны быть не менее размеров пяты опоры. Прокладки должны быть соединены между собой и пятой опоры сваркой.

При монтаже проводов на анкерно-угловых опорах тяговый механизм должен быть расположен в пролёте смежном с монтируемым на расстоянии не менее  $2,5 h$  от опоры, где  $h$  - высота подвеса на опоре монтируемого провода.

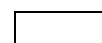
Вопросы установки и монтажа опор, включая вопросы техники безопасности, решаются в специальных разработках - технологических картах, совместно с которыми должны рассматриваться конструкции опор.

Монтаж всех опор, проводов и тросов на опорах производится в соответствии с технологическими картами, разработанными специализированными организациями.

При установке степ-болтов на стальных опорах для обслуживания опор во время эксплуатации необходимо обратить особое внимание на установку пружинных шайб под гайки степ-болтов.

При сборке металлоконструкций резьба болтов не должна входить в глубь отверстия более чем наполовину толщины крайнего элемента пакета со стороны гайки.

Закрепление гаек против отвертывания производить с помощью пружинных шайб или контргаек.



Запрещается стопорение гаек путем забивки резьбы болта или приварки их к стержню болта.

Гайки и контргайки следует закручивать до отказа от середины соединения к его краям.

Под гайки болтов следует устанавливать не более двух круглых шайб. Допускается установка одной такой шайбы под головку болта.

Головки и гайки болтов должны после затяжки плотно (без зазоров) соприкасаться с плоскостями шайб или элементов конструкций, а стержень болта выступать из гайки не менее чем на 3 мм.

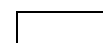
Фундаментные элементы изготовить из бетона на портландцементе по ГОСТ 10178-85 с содержанием в клинкере СзS - не более 65 %, СзА - не более 7 %, СзА+С4АF - не более 22 %. Марка бетона по водонепроницаемости для фундаментных элементов - W8.

Фундаментные элементы покрыть гидроизоляцией путем нанесения на поверхность полимерного покрытия на основе лака ХП-734 в два слоя в соответствии с СН РК 2.01-01-2013, СП РК 2.01-101-2013 "Защита строительных конструкций от коррозии", СП РК 2.01-102-2014 "Проектирование гидроизоляции подземных частей зданий и сооружений". Защита выполняется в заводских условиях.

При частичном повреждении заводской гидроизоляции покрытие должно быть восстановлено на пикете путём окраски поврежденных мест.

Для предотвращения хищения металлоконструкций анкерно-угловых опор предусматриваются дополнительные антивандальные гайки, устанавливаемые на высоту ~ до 10 м от основания опоры. Количество гаек составляет: d=20 мм - 357 шт., d=24 мм - 792 шт., d=27 мм - 432 шт. Общий вес составит 0,206 т.

Все элементы опор цинковать горячим способом. Расход цинка не менее 600 г на 1 м<sup>2</sup> цинкуемой поверхности. Толщина цинкового покрытия крепежных изделий, включая резьбу болтов - 42 мкм. Резьба гаек не оцинковывается.

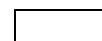


Места, с поврежденным цинковым покрытием на металлоконструкциях, защитить от коррозии нанесением цинкового покрытия способом распыления или покрасить краской БТ177 по ГОСТ 5631-79 в два слоя.

КЛ 110 кВ выполняется кабелем одножильным силовым с медной герметизированной жилой сечением  $1 \times 500 \text{ мм}^2$ , медным экраном сечением  $35 \text{ мм}^2$ , с изоляцией из сшитого полиэтилена с усиленной полиэтиленовой оболочкой, кабелем типа ПвПу 1х500/35-64/110 кВ. Протяженность кабельного участка в траншеях составляет 1,261 км.

Кабель 110 кВ укладывается:

- в траншее в лотках типа Л2-15 на глубину 1,5 м, перекрывается плитами ПЗ-5;
- Пересечение дороги предусматривается в полимерных трубах типа Электрокор ПРО 160/136 S1250 открытым способом;
- ВОЛС и коаксиальный кабель РК-75-12-9 на пересечении с дорогой прокладываются в трубе типа Электрокор 110/92 N750 открытым способом;
- Пересечение через автодорогу методом горизонтально-направленного бурения выполняется с помощью полимерных труб типа Электрокор Флекс 160/136 L 450, которые протягиваются в стальную трубу  $d=500$ ; Метод ГНБ выполняется с устройством прямков в начале перехода, для установки механизма по проталкиванию труб и приемного прямка. ВОЛС и коаксиальный кабель на данном пересечении прокладываются в полимерной трубе типа Электрокор 110/92 N750 жесткая.
- На подходе к опоре и ОРУ 110 кВ ПС Донская-2 с концевыми кабельными муфтами и ОПН кабель прокладывается в гофрированных полимерных трубах Электрокор Флекс 160/136 L450 компании «Группа Полипластик».
- На концы труб установить уплотнители типа RDSS соответствующего диаметра трубы.



Для устройства соединительных муфт в лотки устанавливаются прокладки, которые закрепляются анкерами в трёх местах. На резиновую прокладку укладывается соединительная муфта. После заделки муфты кабель закрепляется в зажимах типа ВКК с силиконовыми прокладками на расстоянии 1 м от муфты для соосности расположения муфты и кабеля, для исключения деформации муфты.

Кабель 110 кВ поднимается в гофрированной трубе  $d=160$  мм на 0,5 м от земли на опорной конструкции МО-110-ОПН-М ОРУ ПС 110 кВ «Донская-2» до концевой муфты и крепится с помощью кабельных зажимов типа HVCA-SABCLAMP- ST75-100.

На кабельную опору типа 1У330-3+5 кабель поднимается в защитном кожухе, в виде короба. ВОЛС поднимается в защитной стальной трубе  $d=102$  мм, которая крепится к телу опоры сваркой. Концы трубы уплотняются уплотнителями типа RDSS-100 «Tusco Electronics Rayhem».

На опоре выполняется подвеска ВЧ-заградителя на фазе «В». На площадке, огороженной сетчатой оградой размером 7х7 м устанавливается конденсатор связи и фильтр связи. Данное оборудование в части проекта № KCR00104-300-ENG-40105-7700-TRL-0008-R-A01 / 4350-108-14CC.

Вокруг опоры предусматривается сетчатое ограждение размером 10х10м.

В траншее с силовым кабелем 110 кВ проходит ВОЛС и коаксиальный кабель на расстоянии в свету 500 мм в соответствии с ПУЭ РК.

Треугольное расположение фаз кабельных цепей обеспечивается креплением хомутами с интервалом 1 м, в трубах - по 1,5 м.

По всей длине кабельных линий в траншее предусматривается прокладка над кабелем сигнальной ленты на расстоянии 250 мм от их наружных покрытий.

Экраны кабелей заземляются с двух сторон линии с помощью шкафов заземления. Экраны кабеля глухо заземлены.

Наименьший радиус изгиба кабелей не менее 1,5 м.

Перед устройством кабельной линии основание траншеи необходимо утрамбовать, в виду просадочности грунтов.

В качестве устройства постели под лотки предусмотрен щебень, кабель в лотках засыпается песчано-гравийной смесью до плит перекрытия. Остальной объем траншеи засыпается местным грунтом без камней и мусора.

В проекте предусмотрено восстановление дорожного покрытия в случаях перехода автодорог открытым способом.

Плодородный поверхностный слой, встреченный от опоры № 20 в сторону ПС 110 кВ «Донская-2» на протяжении 1261 м трассы КЛ, подлежит рекультивации.

Кабель прокладывается в сухую траншею.

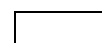
Для обозначения кабельной трассы на местности предусматривается установка опознавательных знаков (пикетов) на углах поворота. Опознавательные знаки окрасить краской БТ 177 по ГОСТ 6-10-426-79 в два слоя.

Железобетонные лотки и плиты приняты по типовым проектам серий 3.006.1-2.87.1-3 и 3.006.1-2.87.2-3.

Все железобетонные элементы (лотки, плиты) изготовить из бетона на портландцементе по ГОСТ 10178-85 с содержанием в клинкере СзS - не более 65 %, СзА - не более 7 %, СзА+С4АФ - не более 22 %. Марка бетона по водонепроницаемости - W8. Все железобетонные элементы (лотки, плиты), покрыть гидроизоляцией путем нанесения на поверхность полимерного покрытия на основе лака ХП-734 в два слоя в соответствии с СН РК 2.01-01-2013, СП РК 2.01-101-2013 "Защита строительных конструкций от коррозии", СП РК 2.01-102-2014 "Проектирование гидроизоляции подземных частей зданий и сооружений". Защита выполняется в заводских условиях.

Условные обозначения к геологическому разрезу даны на чертеже № КСР00104-300-ENG-40700-7700-EDL-0002-R-R01 /4350-360-26-ЛЭП л. 59.

Концевые и соединительные муфты приняты фирмы «NKT cables», ограничители перенапряжений - «Tusco Electronics». Монтажные работы по прокладке кабеля производить в соответствии с Инструкцией по применению



силовых кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 110 кВ фирмы-изготовителя кабеля.

Монтажные работы по монтажу концевых и соединительных муфт производить в соответствии с Инструкцией фирмы - изготовителя муфт.

Опора под конденсатор связи СМПБВ-110 с фильтром присоединения ФП выполнена на стойке СОН52-39-I по типовому проекту 3.407.1-157.1-11.

Ограждения выполнены по типовому проекту №10375тм "Бесстолбовые ограды для энергетических объектов типа ОДП-ЭСП".

## 2.6 Общая ведомость основного оборудования, железобетонных элементов, материалов и других изделий на ЛЭП 110 кВ

Таблица 2.6.1

| №№<br>п/п | Наименование показателей                            | Показатели  |
|-----------|---|-------------|
| ВЛ 110 кВ |   |             |
| 1         | Протяженность ВЛ 110 кВ, км                         | 3,178       |
| 2         | Провод марки АС 300/66 по ГОСТ 839-80, т            | 13,0        |
| 3         | Кабель для навивки SW-24НА4, м                      | 3363        |
| 4         | Изолятор стеклянный подвесной двукрылый ПСД70Е, шт. | 185         |
| 5         | Изолятор стеклянный линейный подвесной ПСВ120Б, шт. | 275         |
| 6         | Изолятор стеклянный линейный подвесной ПСВ160А, шт. | 520         |
| 7         | Муфта концевая, шт.                                 | 2           |
| 8         | Опоры, всего, шт.<br>в том числе:                   | 20          |
| 8.1.      | стальные анкерно-угловые, шт./т                     | 9 / 142,116 |
| 8.2       | стальные промежуточные опоры на оттяжках, шт./т     | 11 / 72,067 |

| №№<br>п/п        | Наименование показателей  | Показатели |
|------------------|---|------------|
| 9                | Антивандалные гайки, т  | 0,206      |
| 10               | Железобетонные фундаментные элементы, м <sup>3</sup>  | 138,9      |
| 11               | Детали крепления, т   | 0,88       |
| 12               | Сталь для заземления (круглая Ø 18 мм), т   | 2,036      |
| <b>КЛ 110 кВ</b> |   |            |
| 13               | Кабель ПвПу1х500/35 – 64/110 кВ, м  | 4005       |
| 14               | Муфта концевая наружной установки АРЕСВ-145, шт.  | 6          |
| 15               | Муфта соединительная SME – 145, шт.   | 3          |
| 16               | Ограничитель перенапряжения<br>BOW-PBA3108L5E2M4, шт.   | 6          |
| 17               | Шкаф для заземления экранов кабеля<br>HVLB-SICO-GND-6E-SEP, шт.                                     | 2          |
| 18               | Железобетонные опоры на вибрированных стойках<br>под оборудование, м <sup>3</sup>                   | 0,23       |
| 19               | Железобетонные фундаменты для опор под кон-<br>денсатор связи и сетчатых ограждений, м <sup>3</sup> | 1,38       |
| 20               | Металлоконструкции, т   | 1,149      |
| 21               | Бетон для закрепления стоек, фундаментов  | 6,1        |

### **3 Восстановление (рекультивация) нарушенных земель и охрана окружающей среды**

В административном отношении проектируемая ЛЭП 110 кВ ПС 220 кВ Хромтау-ПС 110 кВ Донская-2 проложена по землям Хромтауского района Актыобинской области.

Начальной точкой, проектируемой ЛЭП 110 кВ согласно заданию, является проектируемая ПС 110 кВ Хромтау, конечной – существующая ПС 110 кВ Донская-2.

План трассы ЛЭП 110 кВ представлен на чертеже № КСР00104-300-ENG-40700-7700-EEN-0001-R-A01/4350-26-ЛЭП л.1.

Трасса ЛЭП состоит из кабельного и воздушного участков.

Протяженность проектируемой ЛЭП 110 кВ составляет 3178 метров, протяженность кабельного участка – 1261 м.

Общая длина проектируемой ЛЭП 110 кВ составляет 4439 метров.

Рельеф по трассе равнинный.

Снос строений по трассе не предусматривается.

Согласно норм отвода земель для электрических сетей напряжением 0,4-1150 кВ (СП РК 4.04-114-2014) для строительства ВЛ 110 кВ предусматривается отвод земель во временное пользование 11,7028 га, в постоянное пользование 0,31 га. Для строительства кабельного участка трассы 110 кВ предусматривается отвод земель 1,26 га.

Площадь временного отвода на период строительства ВЛ определена как сумма площадей площадок для монтажа опор и полосы по трассе ВЛ согласно табл. 2 и табл. 1 СП РК 4.04-114-2014 соответственно.

Площадь постоянного отчуждения определена как площадь земли, занимаемой опорой в границах ее внешнего контура и площадь полосы земли вокруг внешнего контура опоры шириной 2 м.

Принятые проектом решения и мероприятия направлены на сохранение плодородного слоя при строительстве ЛЭП 110 кВ.

При установке фундаментов под анкерно-угловые и промежуточные опоры предусматривается снятие и сохранение плодородного слоя на площади, занимаемой котлованами под опоры ВЛ.

Плодородный слой должен быть снят до начала производства земляных работ и уложен в отвалы с таким расчетом, чтобы не мешать дальнейшему производству работ. После завершения работ по установке фундаментов, опор масса плодородной земли ровным слоем планируется вокруг опоры по верху равномерным слоем.

Объем плодородного слоя земли для опор ВЛ 110 кВ составил 631 м<sup>3</sup>. Схемы рекультивации представлены на чертежах № КСР00104-300-ENG-

40700-7700-EEN-0001-R-A01, KCR00104-300-ENG-40700-7700-EEN-0001-R-A01/4350-26-ЛЭП л.л. 2, 3.

Объем плодородного слоя земли для КЛ 110 кВ составил 127 м<sup>3</sup>.

Проект выполнен в соответствии с санитарными правилами и нормами «Защита населения от воздействия электрического поля, создаваемого высоковольтными линиями электропередачи переменного тока промышленной частоты», «Санитарно-эпидемиологические требования к зданиям и сооружениям производственного назначения» Приказ МНЭ РК № 174 от 28.02.2015 года.

Трасса ЛЭП не пересекают месторождений полезных ископаемых, поэтому в проекте не предусматриваются природоохранные мероприятия.

В охранной зоне проектируемых линий электропередачи 110 кВ не находятся производственные сооружения и жилые здания.

Передача электроэнергии на расстояние является безотходным производством.

Строительная организация, осуществляющая строительство электросетевого объекта, обязана осуществить сбор и вывоз строительных отходов в специальные места перед сдачей объекта в эксплуатацию.

В целях предотвращения гибели объектов животного мира запрещается:

- выжигание растительности, применение ядохимикатов, ликвидация кустарников;
- попадание на почву горюче – смазочных и других материалов опасных для объектов животного мира и среды их обитания.

Вопросы касающиеся охраны окружающей среды при организации строительства ЛЭП 110 кВ также должны быть освещены в проекте производства работ (ППР), который разрабатывается строительной организацией и утверждается заказчиком строительства.

Для данного проекта выполнена «Оценка воздействия на окружающую среду» (ОВОС) компанией ТОО «ЭКО2».

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

Линии электропередачи 110 кВ не представляют угрозу окружающей среде, так как они не загрязняют воздух, землю и воду.

#### **4 Охрана труда и техника безопасности**

Рабочий проект ЛЭП 110 кВ выполнен в соответствии с «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», принятые в новой редакции с изменениями в 2018 году.

Для обеспечения сохранности, согласно «Санитарно-эпидемиологические требования по установлению санитарно-защитной зоны производственных объектов» (Приказ № 237 МНЭ РК от 20.03. 2015 года), создания нормальных условий эксплуатации электрических сетей и предотвращения несчастных случаев предусматривается установка охранной зоны, которая определена как полоса земли и воздушного пространства вдоль ВЛ по обе стороны линии от крайних проводов при не отклонённом их положении на расстоянии 20 м.

Работы по сооружению линий электропередачи разрешается выполнять только при наличии проекта производства работ, утвержденного главным инженером электромонтажной организации, в котором предусмотрены конкретные мероприятия по технике безопасности.

Линии 110 кВ запроектированы на опорах, допускающих производство ремонтных работ без снятия напряжения.

Для удобного подъема обслуживающего персонала на стальных решетчатых опорах предусматриваются специальные ступеньки (степ-болты).

Конструкция опор предусматривает возможность закрепления монтажных приспособлений для производства работ по эксплуатации ВЛ.

Необходимый для работы авиационный бензин, растворители и другие легковоспламеняющиеся материалы должны находиться в специальном помещении или в металлическом ящике.

Проводить работы без разработки ППР и соблюдения мероприятий, разработанных в «Правилах...», категорически запрещается.

Для обеспечения сохранности, создания нормальных условий эксплуатации электрических сетей и предотвращения несчастных случаев предусматривается установка охранной зоны. Охранная зона для ВЛ 110 кВ составляет 40 м (по 20 м от крайнего провода ВЛ при не отклонённом положении).

При эксплуатации линии электропередачи должны строго соблюдаться «Правила охраны электрических сетей выше 1000 В».

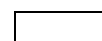
## **5 Энергосбережение**

При выполнении настоящего рабочего проекта выполнены требования Закона Республики Казахстан «Об энергосбережении», а именно:

- Исключены непроизводительные расходы топливно-энергетических ресурсов (в данном случае – электроэнергии), то есть потери электроэнергии, вызванные отступлением от требований стандартов. На ЛЭП 110 кВ приняты провода и тросы, соответствующие принятым стандартам по действующими ГОСТам.
- Выбранные провода проверены по экономической плотности тока и по допустимому отклонению напряжения у потребителя.

## **6 Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны, мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций**

В соответствии со статьей 71 закона РК от 11.04.2014 г. №188-V «О гражданской защите» электросетевые объекты, к которым относятся подстанции и линии электропередач, не относятся к опасным производственным объектам. В связи с этим инженерно-технические мероприятия гражданской обороны и мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций проектом не предусматриваются.



Мероприятия по гражданской обороне и по предупреждению ЧС предусмотрены в комплексе мероприятий по защите всех объектов г. Хромтау.

