

**«АО ПИ «ПромЭнерго»**

**Корректировка ПСД: Строительство сетей электроснабжения  
жилого массива «Парасат» г. Актобе**

Рабочий проект  
**ЛЭП 0,4-10 кВ для электроснабжения жилого массива  
«Парасат» от ПС 110/10 кВ «Городская»**

Пояснительная записка и чертежи

**№ 4236/2-373-01-Т.2**

**г. Алматы, 2022**

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Республика Казахстан  
Акционерное общество  
«Проектный институт «ПромЭнерго»  
(«АО ПИ «ПромЭнерго»)

**Корректировка ПСД: Строительство сетей электроснабжения  
жилого массива «Парасат» г. Актобе**

Рабочий проект  
**ЛЭП 0,4-10 кВ для электроснабжения жилого массива  
«Парасат» от ПС 110/10 кВ «Городская»**

Пояснительная записка и чертежи  
№ 4236/2-373-01-Т.2

Генеральный директор



Насыров А.А.

Главный инженер проекта



Ткаченко В.В.

г. Алматы, 2022

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №



## 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 Пусковой комплекс	6
1.4 Патентная чистота и патентоспособность	7
2 Электротехнические решения	7
2.1 Трассы ВЛИ-0,4 кВ на жилом массиве «Парасат»	9
2.2 Выбор сечения СИП	11
2.3 Расчет токов короткого замыкания	11
2.4 Уличное освещение	14
3 Строительные решения	15
4 Общая ведомость основного оборудования, железобетонных элементов, материалов и других изделий на СИП 0,4 кВ	17
5 Восстановление (рекультивация) нарушенных земель и охрана окружающей среды	17
6 Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны, мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций	18
7 Охрана труда и техника безопасности	18
8 Качество электроэнергии. Энергосбережение	19
9 Таблица регистрации изменений	21

Согласовано:		

Взам. инв. №	
--------------	--

Подпись и дата	
----------------	--

Инв. № подл.	
--------------	--

4236/2-373-01-т.2 С					
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Норм. контр		Ткаченко			13.06
Проверил		Бикасова			
Выполнил		Гималтдинов			
Корректировка ПСД: Строительство сетей электроснабжения жилого массива «Парасат» г. Актобе. ЛЭП 0,4-10 кВ для электроснабжения жилого массива «Парасат» от ПС 110/10 кВ «Городская»					
Стадия		Лист	Листов		
РП		4	21		
АО «ПИ «ПромЭнерго» г. Нур-Султан, 2022					

	Приложения	
1	Задание на проектирование по проекту: «Строительство сетей электроснабжения жилого массива «Парасат» в районе 41 разъезда г. Актобе» от ГУ «Отдел строительства г.Актобе»	на 4 листах
2	Технические условия на присоединение к электрическим сетям, выданные ТОО «Энергосистема» письмом № 297/665т от 30.11.2016 г.	на 2 листах
3	Письмо № 01-02 кб/1960 от 30.10.2017 г. от «ГУ отдел строительства города Актобе»	на 1 листе

Чертежи:

План трасс ВЛИ-0,4кВ и расположение  
ТП-10/0,4кВ № 1-24 представлены в разделе

4236/2-360-26-ЛЭП  
л.101

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.					4236/2-373-01-т.2 С	Лист
			Изм.	Кол.	Лист	№ док.		Подп.

## **Пояснительная записка**

### **1 Общая часть**

#### **Цель сооружения объекта**

Для электроснабжения жилого массива «Парасат» г. Актобе предусматривается строительство линий электропередач напряжением 0,4 кВ с использованием самонесущего изолированного провода марки СИП 4 с наружным освещением.

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

Рабочий проект «Строительство сетей электроснабжения жилого массива «Парасат» г. Актобе» выполняется на основании:

- Технического задания на разработку проектно-сметной документации к договору № 03-3/113 от 16.05.2017 г. (Приложение 1);
- Технических условий на проектирование, выданных ТОО «Энергосистема» письмом № 297/665т от 30.11.2016 г. (Приложение 2);
- Плана детальной планировки, выданного Заказчиком в составе исходных данных.

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. ЛЭП 0,4-10 кВ для электроснабжения жилого массива «Парасат» от ПС 110/10 кВ «Городская» относится к объектам II (нормального) уровня ответственности, не относящегося к технически сложным.

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

В состав настоящего тома рабочего проекта входят:

1. Разводка ВЛИ-0,4 кВ с освещением от проектируемых ТП 0,4-10 кВ по жилому массиву «Парасат», общей протяженностью - 126 км.

#### **1.3 Пусковой комплекс**

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



## 1.4 Патентная чистота и патентоспособность

Все разделы проекта ВЛ 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 Электротехнические решения

Воздушная линия электропередачи напряжением 0,4 кВ с самонесущими изолированными проводами (ВЛИ) представляет собой воздушную линию электропередачи, выполненную на опорах с применением железобетонных стоек СВ105-5. К опорам посредством специальной арматуры подвешены самонесущие изолированные провода (СИП). Крепление СИП к опорам осуществляется в основном с помощью металлоконструкций (крюков, бандажных лент, и др.), поддерживающих и натяжных зажимов. Помимо линейной арматуры на ВЛИ могут устанавливаться сопутствующие элементы – мачтовые рубильники (SZ56) с предохранителями (ППН-33-160А, ППН-33-100А), ограничители перенапряжения (SE45.275-15), устройства для подключения переносных заземлений (ST208). Основными конструктивными особенностями ВЛИ по сравнению с традиционными воздушными линиями электропередачи с применением неизолированных проводов являются: наличие изоляции на токоведущих жилах, отсутствие траверс и изоляторов, малое реактивное сопротивление ВЛИ, обусловленное минимальным расстоянием между проводниками, которое ограничивается только толщиной их изоляции. Основными преимуществами ВЛИ являются значительное повышение уровня надежности распределительных электрических сетей и, как следствие этого, снижение эксплуатационных затрат.

Конструкция СИП состоит из нулевого и фазных проводников, покрытых изоляционной оболочкой и скрученных в один жгут. Изоляционная оболочка может быть выполнена из светостабилизированного сшитого полиэтилена. Проектом предусмотрено использование провода типа СИП 4, который состоит из проводников одинакового сечения, покрытых изоляционной оболочкой и скрученных между собой. Все проводники, в том числе и нулевой изготавливаются из алюминия. Подвеска жгута на промежуточных опорах и закрепление на анкерных осуществляется за все проводники одновременно. В проекте предусмотрены СИП 4 двух сечений СИП 4 4x120 для электроснабжения потребителей и СИП 4 4x25 для освещения.

Выбор креплений СИП 4 к стойкам железобетонных опор осуществляется на основании «Пособие по проектированию воздушных линий электро-



передачи напряжением 0,38кВ с изолированными проводами (ВЛИ)». Крепление, соединение СИП и присоединение к СИП необходимо производить следующим образом:

Крепление провода магистрали ВЛИ:

На прямых участках линии и на угловых промежуточных опорах – с помощью поддерживающих зажимов типа SO 130.02;

На опорах анкерного типа – с помощью натяжных зажимов SO158.1 для СИП 4 4x25, SO234S для СИП 4x120;

Соединение провода ВЛИ

В петлях опор анкерного типа допускается соединение с помощью прокалывающих зажимов SLIP 22.1 для СИП 4 4x25, SLIP 32.2 для СИП 4x120;

Соединение заземляющего проводника с изолированной нулевой жилой выполняется через неизолированный медный провод;

Соединение заземляющего проводника с неизолированным медным проводом – с помощью заземляющего зажима SM 2.21;

Соединение неизолированного медного провода с изолированным нулевым проводом – с помощью зажимов SLIP 22.127;

При прокладке двух фидеров и больше на одной опоре соединение нулевых проводников – с помощью SLIP 22.1 и провод магистрали.

Опоры имеют следующую маркировку: в первой части – буквенное обозначение типа опоры, например, П – промежуточная, К – концевая, УА – угловая анкерная, УП – угловая промежуточная, ПК – перекрестная, ОА – ответвительная; во второй части – указано количество фидеров, предназначенных для данного типа опор, например, К2 – концевая опора, для двух фидеров, ОА4-2 – ответвительная опора с четырьмя магистральными фидерами и два фидера на ответвление. Опорам, на которых предусмотрен светильник присвоена «\*», например, УА2\* - угловая анкерная опора с двумя фидерами и одним светильником, ПЗ\*\* - промежуточная опора, с тремя фидерами и двумя светильниками. Опорам, на которых предусмотрена установка ограничителей перенапряжения, мачтовый рубильник, присвоена «с ОПН», «+1МР», «+2МР», например, К3 с ОПН – концевая опора с тремя фидерами и установкой ОПН, К2+1МР – концевая опора с двумя фидерами и установкой одного мачтового рубильника, К4+2МР – концевая опора с четырьмя фидерами и установкой двух мачтовых рубильников (см. чертеж №4236/2-360-26-ЛЭП л.102-135).

Проектом предусмотрена установка ограничителей перенапряжения на концах всех отходящих фидеров, а также на концевых опорах возле подстан-



ций, для защиты потребителей от грозových перенапряжений и защиты оборудования КТП.

На первых опорах от ТП, а также на каждом ответвлении фидеров, проектом предусмотрена установка комплекта переносного заземления ST 208.

Вертикальное расстояние между фидерами на опорах принято 20 см на основании «Пособие по проектированию воздушных линий электропередачи напряжением 0,38кВ с изолированными проводами (ВЛИ)».

Таблицы монтажных тяжений и стрел провеса самонесущих изолированных проводов СИП 4 взяты на основании «Пособия по проектированию воздушных линий электропередачи напряжением 0,38 кВ с изолированными проводами (ВЛИ)». Принять ослабленное тяжение до 52 кг между концевыми опорами см. чертеж №4236/2-360-26-ЛЭП л.102-135.

## 2.1 Трассы ВЛИ-0,4 кВ на жилом массиве «Парасат»

В административном отношении проектируемые ВЛИ-0,4 кВ для электроснабжения жилого массива «Парасат» проходят по землям г.Актобе Актюбинской области.

Разводка проектируемых ВЛИ-0,4 кВ и положение проектируемых ТП-10/0,4 кВ выполнена в соответствии с проектом детальной планировки г. Актобе.

Станцией разгрузки тяжеловесного оборудования согласно задания определена ж. д. станция Актобе, на которой имеются необходимые тупики для разгрузки и складирования грузов.

От станции разгрузки до ближайшего поворота с трассы на площадку проектируемого жилого массива «Парасат» провоз возможен по асфальтированным дорогам. Протяженность провоза составляет 13,8 км. Затем, по бездорожью до площадки жилого массива 2,7 км. По территории массива до ближайших ТП-10/0,4 кВ в сумме протяженность равна 3,3 км. И непосредственно по самой площадке проезд возможен по многочисленным полевым дорогам.

Проезд по асфальтированным дорогам возможен в любое время года, по полевым дорогам в сухое время года.

В геологическом строении трассы воздушной линии принимают участие суглинки, глины и пески. Суглинки при замачивании проявляют просадочные свойства. Тип грунтовых условий по просадочности I. Глины при замачивании проявляют набухающие свойства.

Засоление грунтов изменяются от сульфатного до хлоридного. Содержание сульфат-ионов  $SO_4=384 - 8256$  мг/кг, хлор-ионов  $CL=69 - 5244$  мг/кг.



Коррозионная активность грунтов по отношению к стальным конструкциям в основном высокая.

Подземные воды в пределах трасс, проектируемых ЛЭП не вскрыты.

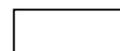
Сейсмичность района составляет менее 6 баллов.

Подробное описание инженерно-геологических, гидрологических условий и топографических данных приведены в «Материалах изысканий. Отчет по комплексным работам» № 4236/2-201-02-т.1.

Климатические условия приведены в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование	Показатель
1	Преобладающее направление ветра	ЮВ, СЗ
2	Расчетная максимальная скорость ветра повторяемостью 1 раз в 10 лет	32 м/с
3	Район гололедности и толщина гололеда, повторяемостью 1 раз в 10 лет	III р-н, 15 мм
4	Средняя годовая температура воздуха	+3,6°C
5	Абсолютный максимум температуры воздуха	+43°C
6	Абсолютный минимум температуры воздуха	минус 48 °С
7	Зимняя расчетная температура воздуха (наиболее холодной пятидневки)	минус 31°C
8	Летняя расчетная температура воздуха	+27,1 °С
9	Средняя температура самого холодного месяца (январь)	минус 15,6С
10	Продолжительность периода с отрицательной среднесуточной температурой воздуха	157 дней
11	Годовая сумма осадков	273 мм
12	Высота снега (средняя из наибольших за зиму)	27 см
13	Число дней с грозой	19
14	Годовая продолжительность гроз	33 часа
15	Нормативная глубина промерзания грунта для суглинков и глин	172 см
	для супесей, песков мелких и пылеватых	210 см
	для песков гравелистых крупных и средней	224 см



№ п/п	Наименование	Показатель
	крупности	
	для крупнообломочных грунтов	254 см
16	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

## 2.2 Выбор сечения СИП

Анализ предоставленного проекта детальной планировки малоэтажной застройки жилого массива «Парасат» г. Актобе выявил неоптимальное размещение трансформаторных подстанций (не совпадение с центрами нагрузок), что в свою очередь привело к необходимости проектирования протяженных воздушных линий с изолированными проводниками (ВЛИ).

Таким образом, основным критерием выбора сечения СИП было обеспечение падения напряжения у потребителя не более 5 % от номинального.

Потери напряжения в трехфазной сети были определены для каждой линии по следующей формуле:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{U_{\text{ном.}}} \times 100 \times I \times L \times (r_0 \times \cos(\varphi) + x_0 \times \sin(\varphi)),$$

где  $\Delta U$  – потери напряжения (в %);  $I$  – расчетный ток;  $L$  – протяженность ВЛИ;  $r_0$  – удельное сопротивление (с учетом поправки на температуру жилы);  $x_0$  – индуктивное сопротивление жилы.

Расчеты выявили, что основным сечением в предлагаемой конфигурации электрической сети 0,38 кВ, которая обеспечивает требуемую надежность, необходимую пропускную способность и требуемое качество электроэнергии, является сечение СИП-4 4x120.

С целью унификации, на тех участках ВЛИ, где возможно применение СИП меньшего сечения, так же принят СИП-4 4x120.

## 2.3 Расчет токов короткого замыкания

При необходимости прокладки протяженных фидеров СИП (длиной 300м и более) все чаще происходят аварии из-за возникновения удаленных коротких замыканий, вызванных такими факторами как механические по-



вреждения изоляции, некорректный выбор арматуры, перегрузки в сетях, ошибки монтажа и т.д.

Согласно ПУЭ РК «Защита должна обеспечивать отключение поврежденного участка при наименьшем значении токов КЗ в конце защищаемой линии...», «При определении наименьшего значения тока КЗ должны учитываться активные и индуктивные сопротивления цепи короткого замыкания, включая активное сопротивление горения дуги» (п.3.1.8).

Зона чувствительности аппаратов защиты фидеров в ТП ограничена техническими характеристиками автоматического выключателя (как правило  $I_{з.р.}=5-12I_{ном}$ ), и, зачастую, длины протяженных фидеров выходят за границы данных зон(300м). В результате, возникающее в ВЛИ КЗ с нестабильными дуговыми разрядами не отключаются автоматическим выключателем и приводят к выгоранию большого участка СИП, что является опасным для жизни и экономически невыгодным действием.

В виду невозможности уменьшить длины фидеров, увеличив при этом количество питающих ТП так как это приведет к искусственному удорожанию строительства, проектом предусмотрено применение мачтовых рубильников (SZ56) с плавким предохранителем (ППН-33-160А, ППН-33-100А). Мачтовый рубильник представляет собой коммутационно-защитный аппарат, снабжаемый стандартными плавкими вставками ППН, предполагает функции оперирования под нагрузкой, снабжены дугогасящими камерами. Проектом предусмотрены два типа плавких вставок на 160А и 100А, устанавливаются на расстоянии близком к 290м и 690м соответственно, для того чтобы обеспечить селективность отключения ВЛИ. Места установки опор с мачтовыми рубильниками указаны на планах ТП см. чертеж № 4236/2-360-26-ЛЭП л.102-135, в примечании указаны номера опор, на которые устанавливаются мачтовые рубильники, номера опор, куда проектом предусмотрены плавкие вставки на 100А описаны в примечании, иначе применять плавкую вставку на 160А.

Расчет токов короткого замыкания выполнен для выбора коммутационной аппаратуры, проверки провода на термическую устойчивость и расчета релейной защиты.

Для расчета токов к.з. в сети 0,4 кВ условно принято сопротивление системы  $X_c = 0$  на шинах 10 кВ ТП.

Действующее значение максимального тока трехфазного к.з. в сети 0,38 кВ определялось по выражению:

$$I_{к.з. \text{ Макс.}}^{(3)} = U : \sqrt{3} ( Z_T + Z_L + Z_c );$$



$U$  – расчетное междуфазное напряжение, принимаемое равным 400 В,  
 $Z_t$  - полное сопротивление прямой последовательности трансформатора 10/0,4 кВ;

$Z_l$  — полное сопротивление фазного провода линии 0,38 кВ от шин подстанции до места к.з. Ом;

$Z_c$  - полное сопротивление системы до шин 10 кВ подстанции, приведенное к напряжению 400 В.

Ток однофазного к.з. в сети 0,38 кВ с учетом токоограничивающего действия дуги в месте к.з. определялось по выражению:

$$I_{к.з.}^{(1)} = U_{ф} : Z_{пт} + Z_t \cdot 1/3 + Z_c + R_{п}$$

$U_{ф}$  – фазное напряжение сети, принимаемое равным 230 В,

$Z_{пт}$  - полное сопротивление петли фаза-нуль от шин 0,4 кВ до точки к.з., Ом;

$Z_{т1}$  - полное сопротивление трансформатора току однофазного к.з., Ом;

$R_{п}$  — переходное сопротивление (принято равным 0,0015 Ом).

В качестве устройства защиты и коммутации в сети 0,38 кВ предусмотрены мачтовые рубильники, и ОПН устанавливаемые на опорах согласно планам.

Параметры срабатывания аппаратов защиты выбирались по условиям обеспечения быстродействия и селективности действия защиты электрической сети.

Номинальный ток теплового расцепителя определялся по выражению:

$$I_p = 1,1 I_{л. макс.}$$

Где  $I_{л. макс.}$  - максимальный ток нагрузки, А.

Коэффициент чувствительности защиты, выполненной с помощью автоматов с тепловыми расцепителями определялся по выражению:

$$K_{ч} = I_{к^{1}} : I_{н.п.}$$

Значение коэффициента чувствительности в этом случае согласно ПУЭ (1-7-79) должно быть не менее 3.

Коэффициент чувствительности токовой отсечки, выполненной на электромагнитном расцепителе рассчитывался по формуле и должен быть не менее 1,25.

$$K_{ч} = I_{к^3} : I_{э.р.}$$

Где  $I_{к^3}$  - ток трехфазного к.з. в месте установки выключателя, А;

$I_{э.р.}$  - ток срабатывания электромагнитного расцепителя, А.

Проверка на термическую стойкость выполнена при к.з. в начале линии 0,38 кВ. При этом к.з. время действия автоматического выключателя не превышает 0,1 сек.



В соответствии с технической информацией на изолированный провод, марки СИП 4, односекундный ток термической стойкости для провода сечением 120 равен 4,6 кА.

Определяем допустимый ток термической стойкости за время действия защиты, равное 0,1 сек.

$$(I_{0,1T})^2 \times 0,1 = (I_{1T})^2 \times 1$$
$$I_{0,1T} = \sqrt{(I_{1T})^2 \times 10} = \sqrt{(4,6)^2 \times 10} = 14,5 \text{ кА}$$

Максимальный расчетный ток трехфазного К.З. на шинах 0,4 кВ ТП равен 12,85 кА. Таким образом, обеспечивается термическая стойкость провода при коротких замыканиях в сети 0,38 кВ.

## 2.4 Уличное освещение

В проекте электроснабжения микрорайона Парасат освещение улиц и переулков микрорайона выполнено энергосберегающими светодиодными светильниками напряжением  $\approx 220$  В и мощностью 100 Вт типа Mark LED 100 W 5000K фирмы «Lightning Technologies». Светильники устанавливаются на кронштейнах с вылетом консоли в 1 м, установленных в свою очередь на опорах ЛЭП 0,4 кВ, проектируемых в рамках электроснабжения микрорайона. Светильники располагаются выше проводов.

Расчет освещенности выполнен в программе DIALux по нормам освещенности согласно СП РК 4.04-104-2013 и СН РК 4.04-04-2013 Наружное электрическое освещение городов, поселков и сельских населенных пунктов и СН РК 2.04-01-2011 Естественное и искусственное освещение. Согласно ПДП микрорайона, выполненным ТОО «Колдау», все улицы разделены на 4 типа: I, II, III и IV.

I тип. Светильники устанавливаются на V-образных кронштейнах с двумя консолями, по 2 светильника на одну опору, с установкой светильников через опору (в «шахматном» порядке) с двух сторон от улицы, с углом наклона консолей -  $20^\circ$ .

II тип. Светильники устанавливаются на консолях, по одному светильнику на опоре, с установкой светильников через опору (в «шахматном» порядке), с двух сторон от улицы, угол наклона консоли –  $30^\circ$ .

III тип. Светильники устанавливаются на консолях, по одному светильнику на опоре, с установкой светильников через опору (в шахматном порядке), с двух сторон от улицы, угол наклона консоли –  $30^\circ$ .

IV тип. Светильники устанавливаются на консолях, по одному светильнику на опоре, с установкой светильников на каждую опору, по одной стороне улицы, угол наклона консоли –  $30^\circ$ .



Проектируемая сеть освещается подключается к шкафам управления наружного освещения, заложенным в проектируемых трансформаторных подстанциях ТП 10/0,4 кВ, и выполнена самонесущими изолированными проводами СИП 4 4x25. Проектируемые шкафы управления уличным освещением обеспечивают работу в ручном и автоматическом режимах.

Конструкции проектируемых опор, способы закрепления их стоек в грунте, линейная арматура приведены на чертежах.

Ответвление от проектируемого провода СИП 4 4x25 к светильникам выполняется при помощи прокалывающих зажимов SLIP 12.1.

Расфазировку светильников выполнить по месту в процессе монтажа, чередуя фазы А, В, С.

В качестве защитных мер принять присоединение всех металлических частей электрооборудования (корпусов светильников) нормально не находящихся под напряжением к PEN-проводнику проектируемой сети.

Заземление опор выполняется вертикальными электродами и горизонтальными соединителями заземляющих выпусков диаметром 18 мм по чертежу № 4236/2-360-26-ЛЭП л.200.

### 3 Строительные решения

В проекте ЛЭП 0,4-10 кВ для электроснабжения жилого массива приняты опоры на основании «Пособия по проектированию воздушных линий электропередачи напряжением 0,38 кВ с изолированными проводами (ВЛИ)» («ENSTO»), «Решения для воздушных линий электропередачи напряжением 0,4 - 35 кВ (ENSTO)».

Опоры разработаны на базе железобетонных вибрированных стоек СВ105. За основу взяты опоры действующей типовой серии 3.407.1-143 выпуски 1, 2, 7, 8. Данные о железобетонных стойках (СВ105-5) и опорно-анкерных плитах (П-3и) взяты из типового альбома выпуск 7. Данные о металлических элементах (кронштейн У4, стяжка Г1) взяты из типового альбома выпуск 8.

На опорах устанавливается один или два светильника (см. «Ведомости опор» и чертеж «Узлы установки светильника уличного освещения на железобетонных стойках. Узлы 1, 2»).

Промежуточные опоры приняты одностоечные, концевые, анкерные, угловые промежуточные приняты с одним подкосом, угловые анкерные - с двумя подкосами (см. чертежи опор).

Стойки и подкосы железобетонных опор устанавливаются в пробуренные котлованы.



Все стойки и подкосы устанавливаются с опорно-анкерными плитами в связи с грунтовыми условиями.

Заполнение щелей между стенками котлована и железобетонными стойками (подкосами) производится гравийно-песчаной смесью или крупным песком с тщательным послойным уплотнением его слоями не более 20 см.

Интервал между сверлением котлована и установкой стоек с опорно-анкерными плитами сократить до минимума во избежание разрушения стенок котлована при атмосферных воздействиях.

Вокруг стоек и подкосов железобетонных опор выполняется трамбованная глиняная отмостка, которая служит для защиты от просадочности I типа для суглинков и от набухающих свойств глин. Глиняная отмостка выполняется для исключения возможности попадания в котлован поверхностных вод и атмосферных осадков.

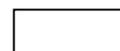
Железобетонные стойки и опорно-анкерные плиты изготовить из бетона на сульфатостойком цементе.

Комлевуую часть железобетонных стоек на высоту 0,6 м выше уровня земли и опорно-анкерные плиты покрыть гидроизоляцией путем нанесения на поверхность в два слоя полимерного покрытия на основе лака ХП-734 в соответствии с СН РК 2.01-01-2013, СП РК 2.01-101-2013 «Защита строительных конструкций от коррозии». Гидроизоляцию выполнять в заводских условиях.

Металлоконструкции железобетонных опор окрашиваются краской БТ-177 по ГОСТ 5631-79 в два слоя.

Длины пролетов в данных климатических условиях были приняты, по условию механической прочности стойки СВ105-5, в зависимости от количества фидеров следующими:

Количество фидеров	Длина пролета
1 фидер СИП 4 4x25	60 м
1 фидер СИП 4 4x120	50 м
2 фидера	40 м
3 фидера	30 м
4 фидера	25 м
5 фидеров	20 м



#### 4 Общая ведомость основного оборудования, железобетонных элементов, материалов и других изделий на СИП 0,4 кВ

№№ п/п	Наименование показателей	Показатели
1	Протяженность ВЛИ 0,4 кВ (ТП-1 – ТП-24), км	126,0
2	Расход материалов:	
2.1	Железобетон вибрированный, м <sup>3</sup>	2892,76
2.2	Металлоконструкции, т	117,579
3	Самонесущий провод СИП 4x120, км/т	153,05 / 250,23
4	Самонесущий провод СИП 4x25 (освещение), км/т	82,82 / 35,86
5	Оборудование на напряжение до 1000 В:	
5.1	Ограничители перенапряжения с прокалывающим зажимом (ОПН), SE45.275-15, шт.	3000
5.2	Рубильник мачтовый на ток до 160 А, 3P+N, 2x(16-120) Al, с зажимами 8xKG41, шт.	309
5.3	Предохранитель плавкий силовой низковольтный, 160 А, шт.	900
5.4	Предохранитель плавкий силовой низковольтный, 100 А, шт.	27
5.5	Светильник светодиодный подвесной MARK LED 100 W 5000K, шт.	2289
5.6	Комплект переносного заземления ST 208, шт.	403
6	Заземление из круглой стали Ø 18 мм, т	32,87

#### 5 Восстановление (рекультивация) нарушенных земель и охрана окружающей среды

Процесс передачи и распределения электроэнергии по ВЛ с изолированными проводами является безотходным и не сопровождается вредными выбросами в окружающую природную среду. Производственный шум и вибрации отсутствуют.



В связи с этим проведение воздухо- и водоохраных мероприятий и мероприятий по снижению производственного шума и вибрации настоящим проектом не предусматривается.

Снос строений по трассе не предусматривается. Вырубка зеленых насаждений при строительстве ВЛ не требуется. В отдельных случаях должна выполняться обрезка ветвей деревьев.

В соответствии с «Нормами отвода земель для электрических сетей напряжением 0,4-500 кВ» земельные участки для размещения опор ВЛ 0,38 кВ не подлежат изъятию у землепользователей.

На период строительства источниками загрязнения окружающей среды являются места складирования горюче-смазочных средств, от которых возможно загрязнение земли.

Возможно загрязнение района строительства отходами производства (остатками проводов, отбракованными изделиями и т.п.).

Отходы не являются радиоактивными или токсичными и не предъявляют особых условий к своему захоронению.

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

В целях предотвращения загрязнения окружающей среды запрещается: выжигание растительности, применение ядохимикатов, ликвидация кустарников; попадание на почву горюче – смазочных и других материалов опасных для окружающей среды.

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

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

## **7 Охрана труда и техника безопасности**

Охрана труда и техника безопасности при строительстве и эксплуатации проектируемой ВЛ с изолированными проводами обеспечивается принятием всех проектных решений в строгом соответствии с «Правилами устройства опытно-промышленных воздушных линий электропередачи напряжением до 1 кВ с самонесущими изолированными проводами», СН РК 1.03-05-2011 и СП РК 1.03-106-2012 «Охрана труда и техники безопасности в строительстве», «Методическими указаниями при эксплуатации ВЛ 0,38 кВ с са-



монесущими изолированными проводами» и документом «Электробезопасность при вводе в эксплуатацию, проведении приемосдаточных испытаний и при эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжением 0,38 кВ с самонесущими изолированными проводами», требования которых учитывают условия безопасности труда, предупреждения производственного травматизма, профессиональных заболеваний, пожаров и взрывов.

Для обеспечения охраны труда и техники безопасности проектом предусмотрено следующее:

- использование технически совершенных изделий;
- размещение конструкций опор, обеспечивающее их свободное обслуживание;
- монтаж заземляющих устройств элементов электроустановок с нормированной ПУ ВЛ с СИП до 1 кВ величиной сопротивления и конструкцией, соответствующей требованиям СН РК 4.04-07-2013 и СП РК 4.04-107-2013 «Электротехнические устройства»;
- применение апробированных конструкций опор ВЛ;
- использование при выполнении строительно-монтажных работ машин и механизмов, в конструкции которых заложены принципы охраны труда;
- высокая степень механизации строительно-монтажных работ;
- выполнение строительно-монтажных работ в соответствии с «Технологическими картами на строительство ЛЭП 0,38 кВ с самонесущими изолированными проводами».

При этом необходимо также, чтобы строительные, монтажные и наладочные работы и эксплуатация ВЛ с изолированными проводами производилась в соответствии с ПТБ, ПТЭ и СН РК 1.03-05-2011 и СП РК 1.03-106-2012 «Охрана труда и техники безопасности в строительстве».

Пожарная безопасность ВЛ с проводами СИП 4 обеспечивается заземлением и автоматическим отключением ВЛ от токов короткого замыкания.

По окончании строительно-монтажных и наладочных работ в соответствии с «Методическими указаниями по проведению испытаний опытно-промышленных воздушных линий электропередачи напряжением до 1 кВ с самонесущими изолированными проводами» должны быть проведены испытания при приемке и сдаче ВЛ в эксплуатацию и в процессе эксплуатации.

## **8 Качество электроэнергии. Энергосбережение**

Качество электроэнергии. Энергосберегающая организация должна обеспечить в точке присоединения к энергосистеме, т.е. на шинах 10 кВ ПС



качество отпускаемой электроэнергии в соответствии с ГОСТ 13109-97 «Нормы качества электрической энергии» в системах электроснабжения общего назначения».

Нормируемое отклонение напряжения у потребителей в пределах  $\pm 5\%$  от Уном (требование ГОСТ 13109-97 и ПУЭ, п. 1.2.22) обеспечивается проектными решениями путем применения на ВЛ 0,38 кВ провода сечением 120 мм<sup>2</sup>, а на питающей подстанции — трансформаторов с автоматическим регулированием напряжения под нагрузкой. На шинах 10 кВ поддерживается стабилизированное напряжение на уровне  $+5\%$  от Уном. Это позволяет обеспечить оптимальный режим работы распределительной сети 10 кВ и выдерживать нормированный уровень напряжения у потребителей, требуемый ГОСТ (т.е.  $\pm 5\%$  от Уном).

Энергосбережение. При выполнении настоящего рабочего проекта выполнены требования Закона Республики Казахстан «Об энергосбережении».

А именно:

1. Исключены непроизводительные расходы топливно-энергетических ресурсов (в данном случае – электроэнергии, вызванные отступлением от требований стандартов, ТУ или паспортных данных по оборудованию. Значительно сокращены коммерческие потери электроэнергии (воровство).

В проекте применены самонесущие изолированные провода марки СИП 4, линейная арматура и комплектующие фирмы «ENSTO», а также другое современное электротехническое оборудование, выпускаемое заводами в соответствии с действующими ГОСТ и ТУ.

ВЛ 0,38 кВ предназначена для передачи электроэнергии. Этот технологический процесс является безотходным и не сопровождается выбросами в атмосферу.

2. Обеспечена приоритетность безопасности и здоровья человека и охраны окружающей среды при транспортировке электроэнергии (разд. 6 ПЗ). Исключена возможность человеческих жертв, максимально сохранены зеленые насаждения

3. Организован учет и контроль за расходом потребляемой электроэнергии, его точность и достоверность.

4. Достигнуто сокращение потерь электроэнергии при ее транспортировке.

При передаваемой по ВЛ 0,38 кВ с самонесущими изолированными проводами нагрузке экономия потерь реактивной мощности составляет  $\sim 6\%$  на каждые 100 м ВЛ.

Применение изолированных проводов (по сравнению с неизолированными проводами) позволяет снизить годовые потери электроэнергии.



