

Общество с ограниченной ответственностью «СМУ-9»

«Расширение просек Ишимского ТПО  
Филиала АО «Тюменьэнерго» -  
«Тюменские распределительные сети»

## **ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

«ВЛ- 35 кВ Казанка-Усово Ишимского ТПО»  
СМУ-03-2018-ТКР

Раздел 3. Технологические и конструктивные  
решения линейного объекта.  
Искусственные сооружения

ТОМ 3

Директор ООО «СМУ-9»

П.Ю. Сухачев

Тюмень, 2018 г.

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
		<b>Раздел 1. Пояснительная записка</b>	
Том 1	СМУ-03-2018-ПЗ	Общая пояснительная записка	ООО «СМУ-9»
		Приложения	ООО «СМУ-9»
		<b>Раздел 2. Проект полосы отвода</b>	
Том 2	СМУ-03-2018-ППО	Проект полосы отвода	ООО «СМУ-9»
		<b>Раздел 3. Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения</b>	
Том 3	СМУ-03-2018-ТКР	ВЛ-35кВ	ООО «СМУ-9»
		<b>Раздел 4. Проект организации строительства</b>	
Том 4	СМУ-03-2018-ПОС	Проект организации строительства	ООО «СМУ-9»
		<b>Раздел 5. Мероприятия по охране окружающей среды</b>	
Том 5	СМУ-03-2018-ООС	Охрана окружающей среды	ООО «СМУ-9»
		<b>Раздел 6. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности</b>	
Том 6	СМУ-03-2018-ПБ	Пожарная безопасность	ООО «СМУ-9»
		<b>Раздел 7. Смета на реконструкцию</b>	
Том 7	СМУ-03-2018-СМ	Смета на реконструкцию	ООО «СМУ-9»
		<b>Раздел 8. Иная документация</b>	
Том 8	СМУ-03-2018-РД	Рабочая документация	ООО «СМУ-9»

Изм.	Кол.	Лист	№ до	Подпис	Дата	Раздел 3. Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения			
Изм.	Кол.	Лист	№ до	Подпис	Дата	СОСТАВ ПРОЕКТА	Статья	Лист	Листов
								3	8
							ООО «СМУ-9»		

**а) характеристика трассы линейного объекта:**

Существующая ВЛ-35кВ «Казанка-Усово» проходит по территории Казанского, Сладковского района Тюменской области.

Протяженность ЛЭП, состоящей из 324 опор, составляет 56,5 км.

Трасса ВЛ проходит по эксплуатационным и защитным лесам и землям, относящимся к сельским поселениям, на территории Казанского, Сладковского района.

- Климатический район строительства 1В по СНиП 23-01-99.
- Средняя годовая температура воздуха 1,7 °С
- Расчетная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки -38 °С
- Расчетное значение веса снегового покрова для III района по СНиП 2.01.07-85 - 1.8 кПа (180,0 кгс/м<sup>2</sup>).
- Нормативное значение ветрового давления для II района по СНиП 2.01.07-85 - 0,30 кПа (30кгс/м2).
- Зона влажности - нормальная
- Гололедный район - II.

**б) расчет размеров земельных участков, предоставленных для размещения линейного объекта:**

Существующая ширина просеки не соответствует Правилам устройства электроустановок (ПУЭ, 7-е издание) и Правилам установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон и Приложению к данным Правилам.

В соответствии с пунктом «а» Приложения к Правилам установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон, охранные зоны устанавливаются вдоль воздушных линий электропередачи - в виде части поверхности участка земли и воздушного пространства (на высоту, соответствующую высоте опор воздушных линий электропередачи), ограниченной параллельными вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии электропередачи от крайних проводов при не отклоненном их положении на расстоянии 15 м для ВЛ-35 кВ. Расстояние между крайними проводами воздушной ЛЭП-35 кВ «Казанка-Усово» составляет 3,2 ÷ 10 м в зависимости от типа опор. Следовательно, ширина охранной зоны равна сумме расстояний по обе стороны линии электропередачи от крайних проводов при не отклоненном их положении до вертикальных плоскостей, отстоящих на расстоянии 15 м от этих проводов, плюс само расстояние между этими крайними проводами (15м + 15м + 3,2 ÷ 10) и составляет 33,2 ÷ 40 м или 16,6 ÷ 20 м в каждую сторону от центра ВЛ-35кВ «Казанка-Усово».

Взам. инв. №											
Подпись и дата											
Инв. №подл.							Раздел 3. Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения	Текстовая часть	Стадия	Лист	Листов
	Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпис	Дата				4	8
									ООО «СМУ-9»		

Трасса ВЛ-35кВ проходит по эксплуатационным и защитным лесам и землям, относящимся к сельским поселениям, на территории Казанского, Сладковского района Тюменской области.

В соответствии с п.2.5.207 ПУЭ, 7-е издание, проектируемая ширина просеки в эксплуатационных и защитных лесах принимается равной большому из двух значений, рассчитанных по формуле:

$$A = D + 2(B + a + K)$$

и по формуле:

$$A = D + 2 \cdot 1,1H,$$

где А - ширина просеки, м;

D- расстояние по горизонтали между крайними, наиболее удаленными проводами фаз, м;

В - наименьшее допустимое расстояние по горизонтали между крайним проводом ВЛ и кроной деревьев, м;

а - горизонтальная проекция стрелы провеса провода и поддерживающей гирлянды изоляторов, м, при наибольшем их отклонении с учетом типа местности;

К- радиус горизонтальной проекции кроны с учетом перспективного роста в течение 25 лет с момента ввода ВЛ в эксплуатацию, м;

1,1Н - высота насаждений с учетом перспективного роста, м.

Так как по обе стороны от ВЛ высоты деревьев могут существенно отличаться, поэтому необходимые безопасные расстояния по горизонтали от оси ВЛ до крон деревьев должны рассчитываться отдельно для каждой стороны ВЛ по приведенным выше формулам, деленным на 2. И также выбирается большее из двух полученных значений:

$$E = D/2 + B + a + K, E = D/2 + 1,1H,$$

где Е - необходимое расстояние по горизонтали от центра линии электропередачи до кроны деревьев.

При этом необходимое расстояние Е по горизонтали от центра ВЛ до кроны деревьев должно быть принято не менее половины ширины охранной зоны, то есть не менее 20,1 м.

Выполним расчет просеки, на которой производится валка угрожающих деревьев, на примере квартала 443 выдела 19 в соответствии с картой лесного фонда Голышмановского района. Для расчета определим сначала значения всех приведенных выше коэффициентов:

D= 10 м; В= 4 м (для ВЛ-35-110 кВ, согласно ПУЭ, 7-е издание); К = 5,0 м (для березы, преобладающей в квартале 443 выдела 19); Н = 16 м, следовательно  $1,1H = 1,1 \cdot 16 = 17,6$  м;

$$a = f \cdot \sin \alpha,$$

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Раздел 3. Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения	Текстовая часть	Стадия	Лист	Лист
									5	8
								ООО «СМУ-9»		

где  $f$  - стрела провеса провода, м;

$u$  - угол отклонения у поддерживающей гирлянды изоляторов;

$$\operatorname{tg} u = K_g P / G_{np},$$

где  $P$  - расчетная ветровая нагрузка на провода фазы, направленная поперек оси ВЛ (или по биссектрисе угла поворота ВЛ), Н;

$K_g$  - коэффициент инерционности системы «гирлянда - провод в пролете», при отклонениях под давлением ветра, принимаемый равным 1,0;

$G_{np}$  - расчетная нагрузка от веса провода, воспринимаемая гирляндой изоляторов, Н;

$$G_{np} = mg$$

где  $m$  - масса провода над одним пролетом, равная 81,8 кг;

$g$  - ускорение свободного падения, равное 9,81 м/с<sup>2</sup>;

$$G_{np} = 81,8 \cdot 9,81 = 802,5 \text{ Н};$$

нормативная ветровая нагрузка, Н;

$u_{nv}$  - коэффициент надежности по ответственности, принимаемый равным 1,0 для ВЛ до 220 кВ;

$u_p$  - региональный коэффициент, принимаемый равным 1,0;

$j_f$  - коэффициент надежности по ветровой нагрузке, равный 1,1;

$$P_w = a_w \cdot K_f \cdot K_w \cdot C_x \cdot W \cdot F \cdot \sin \phi$$

где  $a_w$  - коэффициент, учитывающий неравномерность ветрового давления по пролету ВЛ, принимаемый равным 0,85;

$K$  - коэффициент, учитывающий влияние длины пролета на ветровую нагрузку, равный 1,2 при длине пролета до 50 м, 1,1 - при 100 м, 1,05 - при 150 м, 1,0 - при 250 м и более (промежуточные значения  $K$  определяются интерполяцией). Средняя длина пролета составляет 175 м. Следовательно, коэффициент  $K$  примем равным 1,05.

$K_w$  - коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте в зависимости от типа местности, принимаемый равным 0,65;

$C_x$  - коэффициент лобового сопротивления, принимаемый равным 1,2;

$W$  - нормативное ветровое давление, Па, в рассматриваемом режиме:

$W - W_0$  - определяется по табл. 2.5.1 ПУЭ, 7-е издание в зависимости от ветрового района и принимается равным 400 Па;

$F$  - площадь продольного диаметрального сечения провода, м<sup>2</sup> (без учета гололеда);

$\phi$  - угол между направлением ветра и осью ВЛ, при максимальном отклонении принимается равным 90°;

Площадь продольного диаметрального сечения провода (троса)  $F$  определяется по формуле, м<sup>2</sup>

$$F = d \cdot l \cdot W$$

Где  $d$  - диаметр провода, равный 12 мм;

$l$  - длина ветрового пролета, равная 175 м;

Инв. №подл.	Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпис	Дата	Раздел 3. Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения	Лист
								6
Взам инв. №	Подписи лаг							

<p><math>W - W_0</math>- определяется по табл. 2.5.1 ПУЭ, 7-е издание в зависимости от ветрового района и принимается равным 400 Па;</p> <p><math>F</math>- площадь продольного диаметрального сечения провода, м<sup>2</sup> (без учета гололеда);</p> <p><math>\phi</math> - угол между направлением ветра и осью ВЛ, при максимальном отклонении принимается равным 90°;</p> <p>Площадь продольного диаметрального сечения провода (троса)<math>F_0</math>определяется по формуле, м<sup>2</sup></p> <p style="text-align: center;"><math>F=d l \cdot W</math></p> <p>Где <math>d</math>- диаметр провода, равный 12 мм;</p> <p><math>l</math> - длина ветрового пролета, равная 175 м;</p>
--

$$F=12*175*10^{-3}=2,1 \text{ м}^2;$$

Тогда нормативная ветровая нагрузка  $P_w=0,85*1*0,65*1,2*400*2,1*\sin 90^\circ=556,92 \text{ Н};$

Следовательно, расчетная ветровая нагрузка на провода фазы

$$P=556,92*1,0*1,0*1,1=612,6 \text{ Н};$$

Получаем  $\operatorname{tg} \gamma=1,0*612,6/556,92=1,1$ , то есть  $\gamma=47,7^\circ$ ;

Тогда горизонтальная проекция стрелы провеса провода и поддерживающей гирлянды изоляторов при наибольшем их отклонении с учетом типа местности будет равна:

$$a=3,5\sin 47,7^\circ=2,6 \text{ м.}$$

Теперь вычислим необходимое расстояние  $E$  по горизонтали от центра линии электропередачи до кроны деревьев для квартала 443 выдела 19 по двум формулам и выберем большее из двух полученных значений:

$$E=E_1=5,0+4+2,6+5,0=16,6 \text{ м};$$

$$E=E_2=5,0+1,1*16=22,6 \text{ м.}$$

Таким образом требуемое расстояние 23,56 м

Так как  $E < E_2$  ( $16,6 < 22,6$ ), следовательно окончательно принимаем значение  $E=22,6 \text{ м}$  для квартала 443 выдела 19.

Так как значения  $E$  для просеки по формуле  $E=D/2+B+a+K$  для всех остальных участков вдоль трассы ВЛ-35кВ всегда получались также меньше значений  $E$ , рассчитанных по второй формуле  $E=D/2+1,1H$ , поэтому достаточным является расчет ширины просеки (то есть расстояния по горизонтали от центра линии электропередачи до кроны деревьев в каждую сторону от ВЛ.) только по одной формуле

$$E=D/2+1,1H.$$

При этом величина  $E$  должна быть принята не менее половины ширины охранной зоны, то есть не менее 22,6 м.

**в) перечни искусственных сооружений, пересечений, примыканий, включая их характеристику, перечень инженерных коммуникаций, подлежащих переустройству:**  
Не разрабатывается.

**г) описание решений по организации рельефа трассы и инженерной подготовке территории:**

При производстве работ по расширению просеки рельеф на всем протяжении трассы остается без изменения.

Территория в необходимых границах расчищается от деревьев, кустарников.

После окончания работ производится восстановление плодородного слоя.

**д) сведения о радиусах и углах поворота, длине прямых и криволинейных участков, продольных и поперечных уклонах, преодолеваемых высотах:**

Линейный объект существующий - направление трассы, уклоны, а так же вертикальные отметки остаются неизменными.

Ин. № доп. л.	Подпись и дата	Взам. инв. №	территории:				
			При производстве работ по расширению просеки рельеф на всем протяжении трассы остается без изменения.				
			Территория в необходимых границах расчищается от деревьев, кустарников. После окончания работ производится восстановление плодородного слоя.				
д) сведения о радиусах и углах поворота, длине прямых и криволинейных участков, продольных и поперечных уклонах, преодолеваемых высотах:							
Линейный объект существующий - направление трассы, уклоны, а так же вертикальные отметки остаются неизменными.							
						Раздел 3. Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		7

е) обоснование необходимости размещения объекта и его инфраструктуры на землях сельскохозяйственного назначения, лесного, водного фондов, землях особо охраняемых природных территорий:

Линейный объект существующий - трасса ВЛ проходит по эксплуатационным и защитным лесам и землям, относящимся к сельским поселениям, на территории Голышмановского района.

Приложение 1

Номер опор	Примечание
21-22	Лес
24	Лес
26	Лес
49	Лес
57-58	Лес
61-71	Лес
73-75	Лес
80	Лес
83-84	Лес
87	Лес
91	Лес
93-100	Лес
114-123	Лес
129	Лес
142-145	Лес
151	Лес
154	Лес
157	Лес
165	Лес
172	Лес
175	Лес
177-178	Лес
180-184	Лес
187-197	Лес
206-213	Лес
225-226	Лес
230-231	Лес
233-275	Лес
307-317	Лес

Взам. инв. №	Поллис и дата											
Инв. № подл.								Раздел 3. Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения	Текстовая часть	Стадия	Лист	Лист
		Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпис	Дата				8	8
ООО «СМУ-9»												