

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

ССО "СЕЛЬЭЛЕКТРОСЕТЬСТРОЙ"

Всесоюзный государственный проектно-изыскательский институт  
"Сельэнергопроект"

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ

на устройство заземления опор ВЛ 0,38±35 кВ по типовому проекту 3.407-150

*Мпр. № 10.09.70*

УТВЕРЖДЕН И

ССО "Сельэлектросетьстрой"

" " 1991 г.

Директор

*П.А.Катков*

Главный инженер

*Г.Ф.Сумин*

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

ССО "СЕЛЬЭЛЕКТРОСЕТЬСТРОЙ"

Всесоюзный государственный проектно-изыскательский и научно-  
исследовательский институт  
"Сельэнергопроект"

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ

на устройство заземления опор ВЛ 0,38-35 кВ по типовому проекту 3.407-150

*Док. № 10.0970*

Зам.главного инженера

  
Б.И.Амелин

Начальник отдела органи-  
зации, механизации и  
технологии электросете-  
вого строительства

  
Ю.А.Прохоров

Главный инженер проекта

  
А.А.Никитин

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Настоящие технологические карты разработаны на комплекс работ по устройству заземления опор воздушных линий электропередачи напряжением 0,38, 6, 10, 20, 35 кВ.

2. Карты выполнены в соответствии с "Методическими указаниями по разработке типовых технологических карт в строительстве", М., 1987 г. по типовому проекту З.407-150 "Заземляющие устройства опор воздушных линий электропередачи напряжением 0,38, 6, 10, 20, 35 кВ", М., 1987, разработанному институтом "Сельэнергопроект".

3. Для индексов шифра технологических карт приняты следующие обозначения:

- ТК - технологическая карта;
- ГЗУ, ВЗУ, КЗУ - вид работ, т.е. ГЗУ - монтаж горизонтального заземляющего устройства опор ВЛ;
- ВЗУ - монтаж вертикального заземляющего устройства опор ВЛ;
- КЗУ - монтаж комбинированного заземляющего устройства опор ВЛ;
- 0,38÷35 - напряжение ВЛ от 0,38 до 35 кВ.

Пример расшифровки

ТК-ГЗУ-0,38÷35 - технологическая карта на монтаж горизонтальных заземляющих устройств опор ВЛ 0,38÷35 кВ.

4. В настоящей работе выполнены следующие технологические карты:

ТК-ГЗУ-0,38÷35 - монтаж горизонтальных заземляющих

устройств опор ВЛ 0,38÷35 кВ;

ТК-ВЗУ-0,38÷35 кВ - монтаж вертикальных заземляющих устройств опор ВЛ 0,38÷35 кВ;

ТК-КЗУ-0,38÷35 - монтаж комбинированных заземляющих устройств опор ВЛ 0,38÷35 кВ.

5. Технологической картой предусмотрено выполнение работ в теплое время года, светлое время суток, при продолжительности рабочей смены 8,2 часа.

Привязка типовой технологической карты к конкретным объемам и условиям строительства состоит в уточнении объемов работ, средств механизации, потребности в трудовых и материально-технических ресурсах. В общем случае привязка карты состоит в уточнении факторов и возможности их использования для конкретных условий.

6. Технологическими картами предусматривается выполнение отдельных работ специализированными звенями в соответствии с ЕНиР.

7. При отсутствии механизмов, обеспечивающих устройство заземлителей, принятых в конкретном проекте ВЛ, возможна замена

орд. № 100970

Иконто	Прохоров	А.П.	Разработка технологических карт на
Начотд	Прохоров	А.П.	устройство заземления опор ВЛ 0,38-35 кВ
ГИП	Никитин	А.А.	по т.п. З.407-150
Инж.	Щустова	Р.И.	Стадия
		С.!	Лист
			62
			СЕЛЬЭНЕРГОРПРОЕКТ
			Москва, 1990

ОБЩИЕ  
ПОЛОЖЕНИЯ

на схемы заземления с учетом соответствующих значений нормированного сопротивления заземлителя и удельного сопротивления грунта.

8. Калькуляции трудозатрат, приведенные в картах, не могут быть использованы для расчета с рабочими.

9. Перед производством работ, предусмотренных настоящими картами, необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- закончить установку опор;
- на опорах установить электрооборудование /при необходимости/;
- на трассу завезти материалы и оборудование для устройства заземления.

10. Схема устройства заземления опор ВЛ 0,38, 6, 10, 20, 35 кВ определяется проектом /рабочим проектом/ в каждом конкретном случае.

11. Работы по устройству заземлений опор ВЛ 0,38, 6, 10, 20, 35 кВ необходимо выполнять в соответствии с требованиями СНиП 3.05.06-85 "Электротехнические устройства", ГОСТ 12.1.030-81 "Электробезопасность. Защитное заземление, зануление" и СНиП III-4-80<sup>зк</sup> "Правила производства и приемки работ. Техника безопасности в строительстве".

12. При производстве работ использовать "Правила пользования инструментом и приспособлениями, применяемыми при ремонте и монтаже энергетического оборудования", М., Энергия, 1973.

13. Работа выполнена с учетом замечаний ППСО "Краснодарсельэлектросетьстрой"

Одн. № 10.0970

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Лист  
2

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ТК-ВЗУ-0,38±35  
МОНТАЖ ВЕРТИКАЛЬНОГО ЗАЗЕМЛЯЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ОПОР ВЛ 0,38 ± 35 кВ

### I. Область применения

Типовая технологическая карта разработана на комплекс работ по монтажу вертикального заземляющего устройства опор ВЛ 0,38, 6, 10, 20, 35 кВ.

В карте рассмотрены заземления деревянных, железобетонных и металлических опор.

Вертикальные электроды выполняются из круглой стали диаметром 12 мм, длиной от 3,0 до 20,0 м.

При отсутствии в производственной организации механизмов, обеспечивающих заглубление вертикальных электродов на глубину более 5,0 м следует применять горизонтальные заземлители, пользуясь "Таблицей по подбору чертежей заземлителей" тп. 3.407-150 Д Э ОО. При монтаже горизонтальных заземлителей использовать ТК-ВЗУ-0,38±35. "Монтаж горизонтального заземляющего устройства опор ВЛ 0,38±35 кВ".

В данной технологической карте предусматривается заглубление вертикальных электродов как с помощью механизмов, так и вручную.

### 2. Организация и технология выполнения работ.

2.1. Перед производством работ по монтажу вертикальных заземлителей опор ВЛ необходимо закончить работы, указанные в п. 9 Общих положений.

Для железобетонных центрифугированных опор ВЛ 35 кВ с оттяжками при установке анкера, между двумя гайками **U**-образ-

ного болта, необходимо закрепить специальную планку заземления с приваренным к ней заземляющим проводником  $\varnothing$  10 м и длиной 3,4 м.

2.2. Оборудование, принятое для монтажа вертикального заглубления, приведено в таблице I.

Таблица I

Наименование комплекта машин и оборудования	Техническая характеристика	Марка	Колич., шт.
Приспособление для ввертывания электродов заземления	Размеры электрода, мм: диаметр 12±16 длина 5000 масса, кг 21	ПЗД-12	I
Приспособление, установленное на БМК-302А	Размеры электрода, мм: диаметр 12 длина 3000	-	I

Инженер	Прохоров	Разработка технологических карт на устройство заземления опор ВЛ 0,38-35 кВ по т.п. 3.407-150
Начальник	Прохоров	
ГИП	Никитин	
Инж.	Шустова	
		Статия Лист Листов
		22 62
		Т К - В З У - 0,38±35
		СЕЛЬЭНЕРГПРОЕКТ Москва, 1990

орх. № 10.09.90

2.3. Монтаж вертикального заземляющего устройства выполняется в следующей последовательности:

- разметка места заглубления вертикального заземлителя;
- разработка приямка;
- заглубление вертикального заземлителя;
- замер сопротивления заземлителя;
- соединение заземляющего спуска /выпуска/ с заземлителем;
- окрашивание места соединения;
- засыпка приямка.

2.4. Последовательность выполнения работ по монтажу вертикального заземляющего устройства опор ВЛ 0,38, 6, 10, 20, 35 кВ приводится ниже.

Землекоп 2 разряда со стороны заземляющего спуска /выпуска/ откапывает приямок размером 0,8x0,8 м и глубиной 0,6 м /л. 25-27/.

Электролинейщик 3 разряда заглубляет вертикальный электрод с помощью переносного заглубителя электродов типа ПЗД-12 с таким расчетом, чтобы верх заземлителя был на 0,2 м выше днища приямка.

Электролинейщики 2 и 4 разрядов производят замер сопротивления растекания тока. Электролинейщики забивают на расстоянии, приведенном в таблице 2, вспомогательные электроды, производят регулировку прибора и замеряют сопротивление заземлителя, соблюдая при этом правила, приведенные в разделе: "Техника безопасности".

Если сопротивление заземляющего устройства соответствует проектному, электролинейщики заполняют бланк протокола замера /л. 60 ТК-ЗУ-0,38+35/.

При значениях сопротивления заземляющего устройства выше нормируемого электролинейщики добавляют дополнительные элементы в заземляющее устройство, соединяя их с вертикальным заземлителем.

По окончании работ вновь замеряют сопротивление растекания тока.

Электролинейщик 3 разряда, производит соединение вертикального электрода с заземляющим спуском /л. 56 ТК-ЗУ-0,38+35/.

На ВЛ с деревянными опорами электролинейщик выполняет соединение заземляющего спуска с заземлителем плашечным зажимом типа ПС (ТУ 84-13-10273-88) /л. 56 ТК-ЗУ-0,38+35/.

На металлических или железобетонных опорах соединение заземляющего выпуска с заземлителем выполняется сваркой /л. 56, 58 ТК-ЗУ-0,38+35/.

Присоединение спусков от грозозащитных тросов к заземляющим спускам опор ВЛ 35 кВ электролинейщик выполняет при помощи прессуемых зажимов типа ЗПС (ГОСТ 8178-74).

Присоединение заземляющих проводников к закладным деталям железобетонных промежуточных опор ВЛ 35 кВ выполняется сваркой или плашечными зажимами /л. 57 ТК-ЗУ-0,38+35/.

На опорах с оттяжками вывод заземлителя приваривается к специальному заземляющему устройству, установленному между двумя гайками U-образного болта /приложение I, л. 58 ТК-ЗУ-0,38+35/.

Электролинейщик 2 разряда покрывает битумным лаком места соединения, а затем выполняет засыпку приямка с трамбованием грунта.

ОРН 10.0980

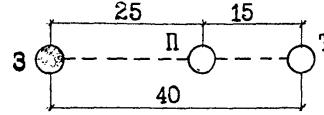
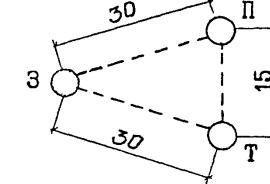
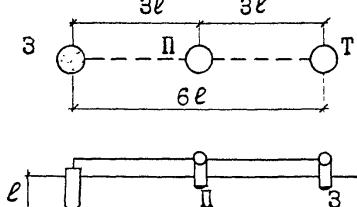
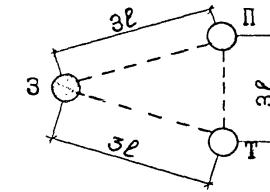
лист

Т К - В З У - 0,38 - 35

23

## СХЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЗАЗЕМЛИТЕЛЯ

Таблица 2

ЗА ЗЕМЛИТЕЛЬ	РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ ЭЛЕКТРОДАМИ / м/, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СХЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ	
	ОДНОПУЧЕВОЙ	МНОГОПУЧЕВОЙ
Вертикальный длиной до 6 м		
Вертикальный длиной $\ell$ свыше 6 м		

ПРИМЕЧАНИЕ.

3 - заземлитель,  
 П - потенциальный электрод,  
 Т - токовый электрод.

орг.н 10.09.80

ТК - ВЗУ - 0,38 ÷ 35

лист

24

УСТРОЙСТВО ВЕРТИКАЛЬНОГО ЗАЗЕМЛИТЕЛЯ

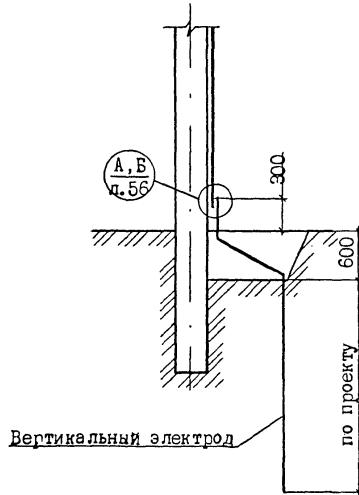
ДЕРЕВЯННЫЕ ОПОРЫ

ВЛ 0,38 кВ

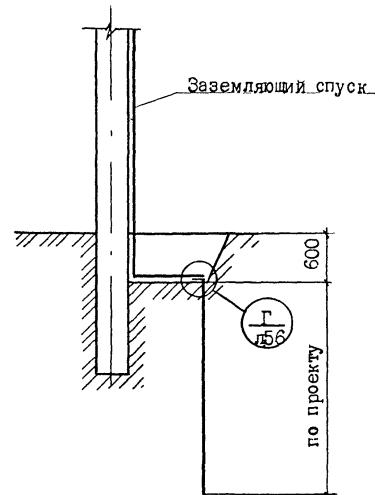
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ОПОРЫ

ВЛ 6, 10 и 20 кВ

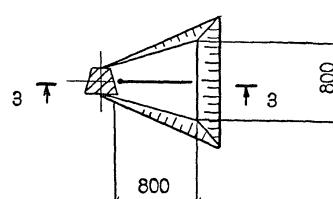
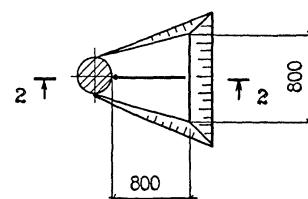
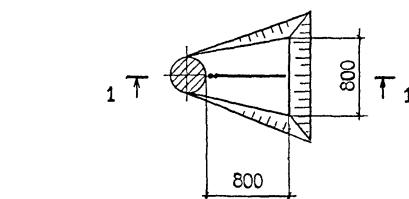
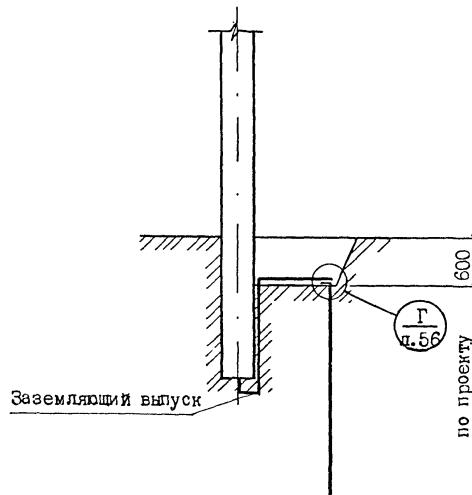
1 - 1



2 - 2



3 - 3



Размеры в мм.

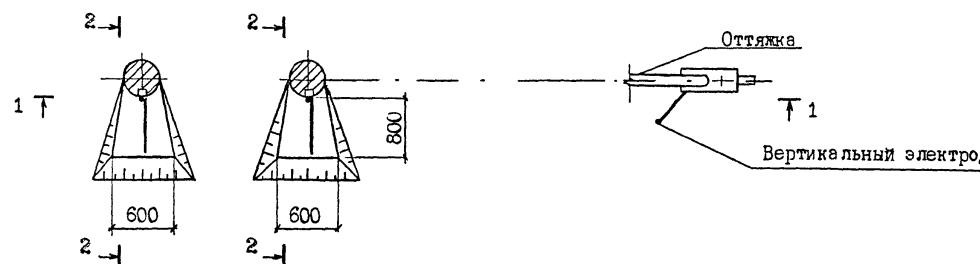
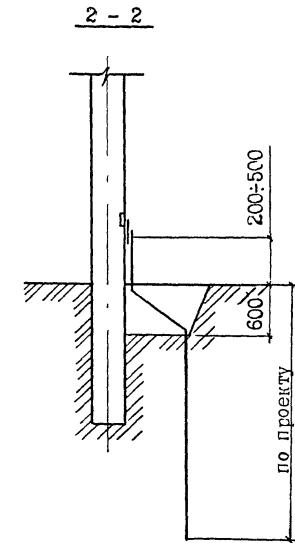
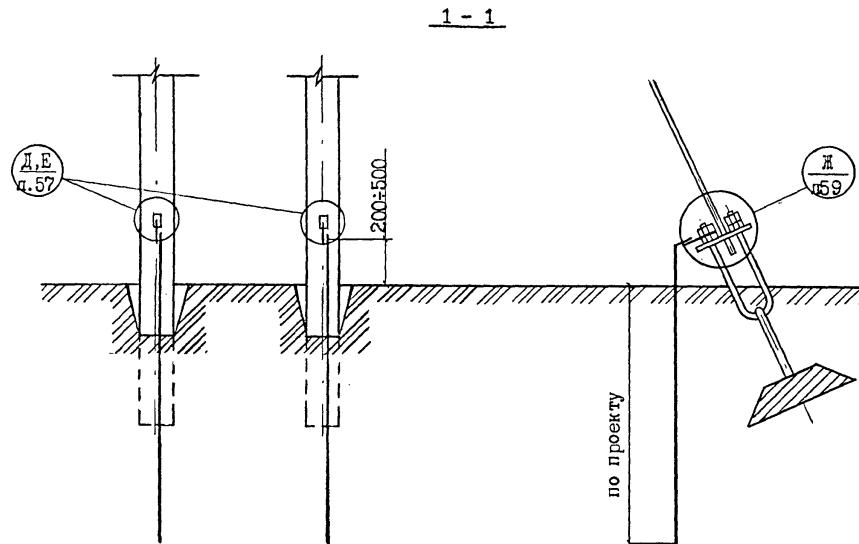
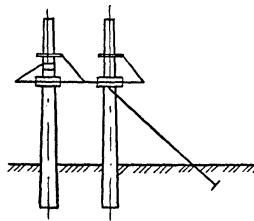
00211/10.0000

ТК - В З У - 0,38 ÷ 35

УСТРОЙСТВО ВЕРТИКАЛЬНОГО ЗАЗЕМЛИТЕЛЯ

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ДВУХСТОЕЧНЫЕ ОПОРЫ С ОТТАЖКАМИ ВЛ 35 кВ

Общий вид



Размеры в мм.

020.11.10.0970

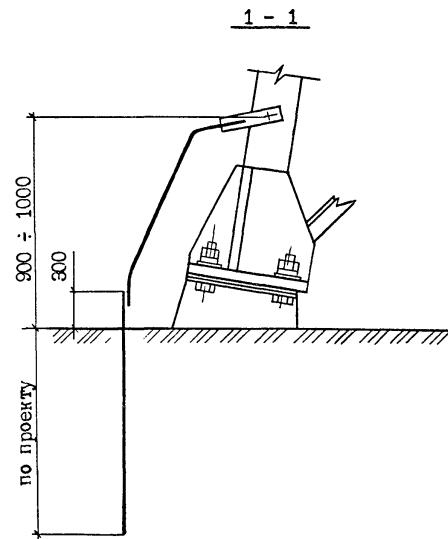
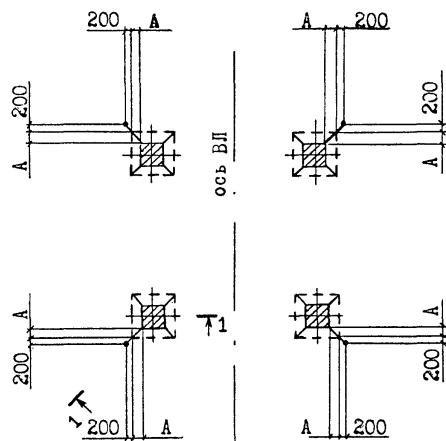
ТК - ВЗУ - 0,38 ± 35

Лист

26

УСТРОЙСТВО ВЕРТИКАЛЬНОГО ЗАЗЕМЛИТЕЛЯ

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ОПОРЫ ВЛ 35 кВ



Фундамент	A, мм
ф3	1600
фС2 - 4	4300
ф5 - 2	2200
ф3 - АМ	1900

Размеры в мм.

орг. № 10.0970

ТК - ВЗУ - 0,38 ÷ 35

3. Требования к качеству и приемка работ.  
Технические критерии, средства контроля

Продолжение таблицы 3

Таблица 3

Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Время контроля	Ответственный контролер	Технические критерии качества						
						I	2	3	4	5	6
Подготовка заземлителя	Соответствие геометрических размеров проектным и внешние дефекты	Рулетка металлическая, штангель-циркуль, визуальный осмотр	До начала монтажа	Электромонтажник	ГОСТ 2590-71. Диаметр заземлителя Ø 12 мм. Длина в соответствии с проектом	Болтовое соединение заземляющего спуска с заземлителем	Болтовое соединение	Визуальный осмотр.	Электропроводкой	ГОСТ 10484-82. Класс контактирующего соединения - 2.	Мин. длина шва равна 6 диаметрам заземлителя. Диаметр электрода 4 ± 5 мм.
Разработка приемка	Глубина и ширина приемки. Ориентировка в плане	Рулетка металлическая. Визуальный осмотр	В процессе копирования	Землеройка	Приямок: глубина-ширина-0,6 м, 0,8 м	Изоляционные работы	Наличие защитного слоя	Визуальный осмотр	В процессе работы 2 раза и ряда	После забивки заземлителя	Наличие слоя битумного лака
Подготовка к сварке	Очистка от грязи, пыли. Длина нахлестки шва	Кардочистка. Линейка. Визуальный осмотр	До выполнения сварочных работ	Электро-сварщик	Внешний осмотр. Обеспечение длины шва - 6 диаметров заземлителя	Приемо-сдаточные работы	Замер сопротивления заземлителя	MC-08 (Ф4108)	Электророды	После окончания сварных работ	Соответствие величины сопротивления приваркой. Протокол измерений /л. 60 ТК-3У-0,38±85/
Сварочные работы	Сварное соединение	Внешний осмотр и линейные измерения. Молоток и измерительная линейка	После выполнения сварочных работ	Электро-сварщик	ГОСТ 3242-79. Отклонение размера и формы сварного соединения от заданной величины не более 0,1 мм. Сварочное соединение производится в нахлестку						

002.11.10.0970

Т К - В З У - 0,38 ± 35

Лист

28

4. Калькуляция затрат труда, машинного времени, заработной платы на устройство ВЗУ длиной 5м опор ВЛ 0,38, 6, 10, 20 кВ

Таблица 4

Наименование процесса	Номер фасета измерения	Еди-ница изме-ния	Объем работ	Обоснование /ЕНиР и др. нормы/	Норма времени, р.-к.		Расценка, р.-к.		Затраты труда		Заработка машины, р.-к.		Время преоб-вания на машинах на объекте, р.-к.
					рабо-чих, чел.-ч	машина, чес. ч	рабо-чих, чел.-ч	машина, чес. ч	рабо-чих, чел.-ч	машина, чес. ч	рабо-чих, чел.-ч	машина, чес. ч	
Разработка приямка	01	I м3	0,38	ЕНиР, § 2-1-81, таб.2, п.1-8	I,25	-	0-61,6	-	0,48	-	0-28,4	-	-
Заглубление вертикального электрода	02	I зазем-литель	I зазем-литель	ЕНиР, § Е23-6-24, таб.2, п.1	0,45	-	0-31,5	-	0,45	-	0-31,5	-	-
Присоединение заземляющего спуска к заземлителю	03	I при- соединение	I при- соединение	ЕНиР, § Е23-2-35, таб., п.4	0,11	-	0-07,7	-	0,11	-	0-07,7	-	-
Замер электрического сопротивления	04	I опора	I опора	ЕНиР, § Е23-2-56, таб., п.1	0,46	-	0-32,9	-	0,46	-	0-32,9	-	-
Окрашивание мест соединения	06	I00 стыков	0,01	ЕНиР, § Е23-2-35, таб., п.5	0,8	-	0-51,2	-	0,01	-	0-01	-	-
Засыпка приямка	05	I м3	0,38	ЕНиР, § 2-1-44, табл.1, п.2б	0,88	-	0-41	-	0,88	-	0-15,6	-	-
							I,84	-	I-12,I	-	-	-	-

04.07.11 10.09.20

Лист  
ТК - ВЗУ - 0,38 ÷ 35

## 5. График производства работ на устройство ВЗУ длиной 5 м опор ВЛ 0,38, 6, 10, 20 кВ

Таблица 5

Наименование процесса	Еди- ница измере- ния	Объем работ	Затраты труда	Принятый состав звена	Продол- житель- ность про- цесса, ч мин.	Рабочие смены								
						м и н у т ы								
						4	16	28	40	52	64	76	88	100
Разработка приямка	I м3	0,38	0,48	-	0,43 25,8		1							
Заглубление вертикаль- ного электрода	I заzem- литель	I заzem- литель	0,45	-	0,45 27,0			1						
Присоединение заземляю- щего спуска к заземлителю	I присое- динение	I присое- динение	0,11	-	0,11 6,6				1					
Замер электрического сопротивления	I опора	I опора	0,46	-	0,26 15,6				2					
Окрашивание мест соединения	100 стыков	I	0,01	-	0,01 0,6					1				
Засыпка приямка	I м3	0,38	0,33	-	0,17 10,2					2				

орг. № 10.0970

ТК - ВЗУ - 0,38 ÷ 35

Лист

30

6. Материально-технические ресурсы.

Потребность в инструменте, инвентаре и приспособлениях приведена в таблице 6

Таблица 6

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ	Колич.	Назначение	I	2	3	4
				1	2	3	4
Каски строительные	ТУ 12.4.087-80	4	{ Для производственных работ		- подборочная	МП-2	2
Рукавицы	ТУ 12.4.010-77	4	{		Кувалда	ГОСТ II40I-75	I
Комплект монтажного инструмента:					Лом обыкновенный	ГОСТ I405-83	2
- молоток слесарный	ГОСТ 2310-77 тип А-5	4	Очистка и контроль мест сварки		Зубило слесарное	ГОСТ 72II-86 25x60	I
- плоскогубцы комбинированные	ГОСТ 5547-86	4			Кисть ручник	ГОСТ I0597-80 КР-26	I
- отвертка	ГОСТ 21010-75 4x160	4			Рамка ножовочная ручная	ГОСТ 6645-66	I
- отвертка фигурная /крестообразная/	ГОСТ I0754-80	4			Штангель циркуль	ГОСТ I66-73	I
- метр складной металлический	ТУ 2-12-I56-76	4	Измерение длины заземлителя и разбивка осей		Щетка металлическая	ТУ 494-01-I04-76	I
- нож монтажный	ТУ 36-763-75 НМ-2	4			Щиток сварщика	ГОСТ I38I-78 <sup>Е</sup>	I
- ключ гаечный разводной 30	ГОСТ 7275-75	4			Электродержатель	ГОСТ I465I-78 <sup>Е</sup> ЭД 3I	I
- ключи гаечные: 17x19 19x22	ГОСТ 2839-80	4	Монтаж болтового соединения		Электрофрезерный агрегат	АСБ-300	I
Лопата:	ГОСТ 3620-76				Бидон для лака	-	I
- копальная остроконечная	ЛКО-2	2	Разработка твердых грунтов		Прибор для замера сопротивления	MC-08 (Ф4108)	I
- копальная прямоугольная	ЛКП	2	Разработка грунтов		Инвентарные электроды	ø 10±14 мм длиной ~ 1,0 м	I0

Продолжение таблицы 6

I	2	3	4
- подборочная	МП-2	2	Подбор разрыхленных грунтов
Кувалда	ГОСТ II40I-75	I	Изгиб заземлителей
Лом обыкновенный	ГОСТ I405-83	2	Рихтовка элементов
Зубило слесарное	ГОСТ 72II-86 25x60	I	Раскручивание резьбы
Кисть ручник	ГОСТ I0597-80 КР-26	I	Окраска мест соединения
Рамка ножовочная ручная	ГОСТ 6645-66	I	Обрезка заземлителей
Штангель циркуль	ГОСТ I66-73	I	Измерение диаметра заземлителя
Щетка металлическая	ТУ 494-01-I04-76	I	Зачистка мест соединения
Щиток сварщика	ГОСТ I38I-78 <sup>Е</sup>	I	Сварка заземлителей
Электродержатель	ГОСТ I465I-78 <sup>Е</sup> ЭД 3I	I	То же
Электрофрезерный агрегат	АСБ-300	I	--
Бидон для лака	-	I	-
Прибор для замера сопротивления	MC-08 (Ф4108)	I	Измерение сопротивления заземляющего устройства
Инвентарные электроды	ø 10±14 мм длиной ~ 1,0 м	I0	Изготавливаются силами МК
Бак-термос с кружкой	ТУ 84-594-70	I	Для питьевой воды
Аптечка	-	I	Комплект

Т К - В З У - 0,38 ÷ 35

лист

31

Потребность в материале для выполнения одного соединения  
заземлителя  $\varnothing 12$  мм.

Таблица 7

Наименование	Вариант (фасет)	Исходные данные			Потребность
		единица работ изме- рения	объем норма- тивных материа- льных единиц	принята норма расхода материала	в материалах,
Электроды Э42	-	м	0,072	200 г/м <sup>2</sup>	15,0 <sup>к</sup>
Битумный лак № 177	-	дм <sup>2</sup>	2,88	1,75 г/дм <sup>2</sup>	5,0

к) С учетом 3,5% на сгорание электрода.

## 7. Техника безопасности

7.1. Работы по устройству вертикальных заземлителей опор ВЛ 0,38, 6, 10, 20, 35 кВ выполняют с соблюдением СНиП III-4-80\* "Техника безопасности в строительстве" и "Правил техники безопасности при производстве электромонтажных работ на объектах Минэнерго СССР", М., 1984.

7.2. Перед производством работ необходимо предварительно убедиться в отсутствии в местах погружения электродов кабельных линий, канализационных водопроводных и других подземных коммуникаций и сооружений.

7.3. При работе с длинными цельными электродами запрещается находиться под проводами действующих линий электропередачи.

7.4. Работу по измерению сопротивлений заземляющих устройств нельзя проводить во время и сразу после грозы.

При сборке измерительных схем следует соблюдать последовательность соединения проводов токовой и потенциальных цепей. Сначала присоединяют проводник к вспомогательному заземлителю /токовому, потенциальному/ и лишь затем к измерительному прибору.

7.5. Влезание на опору при наличии разработанного котлована под заземлитель запрещено. В случае необходимости влезания на опору до засыпки котлована опору следует временно закрепить оттяжками.

8. Технико-экономические показатели на устройство вертикального заземлителя опор ВЛ 0,38, 6, 10, 20 кВ длиной до 5 м в сухих грунтах II группы с помощью заглубителя электродов ПЗД-12.

Нормативные затраты труда рабочих, чел.-ч	1,84
Заработка плата рабочих, р.-к.	I-12, I
Продолжительность выполнения работ, смена	0,17
Выработка одного рабочего в смену, м	22,28

арх. № 10.0070

ТК - В З у - 0,38 ÷ 35

лист

32

### 9. Фасетный классификатор факторов

При расчете вариантов устройства заземления значение фактора соответствующего варианта фасетов ОI+06 следует умножать на Н.вр. и Расц. основного варианта (таблица 4)

#### Фасет ОI Разработка приямка

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Разработка приямка в грунтах II группы	ЕНиР, § 2-1-31, табл.2, п.1-е	I	По калькуляции
То же, в грунтах I группы	ЕНиР, § 2-1-31, табл.2, п.1-д	2	0,68
То же, в грунтах III группы	ЕНиР, § 2-1-31, табл.2, п.1-ж	3	1,52
То же, в грунтах IV группы	ЕНиР, § 2-1-31, табл.2, п.1-з	4	2,24
То же, в скальных грунтах IV р группы	ЕНиР, § 2-1-31, табл.2, п.1-и	5	3,04
То же, в скальных грунтах Vr группы	ЕНиР, § 2-1-31, табл.2, п.1-к	6	4,24

#### Фасет 02 Заглубление вертикального электрода

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Ввертывание электродов заглубителем ПЭД-12	ЕНиР, § Е23-6-24, табл.2, п.1	I	По калькуляции
Ввертывание электродов бурильно-крановой машиной	ЕНиР, § Е23-6-24, табл.2, п.3	2	0,93
Забивка электродов вибратором	ЕНиР, § Е23-6-24, табл.2, п.2	3	0,53
Вручную	ЕНиР, § 23-6-81, табл., п.2	4	I,24

#### Фасет 03 Присоединение заземляющего спуска к заземлителю

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Присоединение заземляющего спуска к заземлителю на опорах 0,38, 6, 10, 20 кВ			
зажимом	ЕНиР, § Е23-2-55, табл., п.4	I	По калькуляции
сваркой	ЕНиР, § Е23-2-55, табл., п.3	2	0,9
То же, ВЛ 35 кВ			
зажимом	ЕНиР, § Е23-3-53, табл.1, п.5	3	2,56
сваркой	ЕНиР, § Е23-3-53, табл.1, п.4	4	I,09

002 N 10.0970

лист

Т К - В З У - 0,38 - 35

33

## Фасет 04

Замер электрического сопротивления заземлителя

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Опор ВЛ 0,38, 6, 10 и 20 кВ	ЕНИР, § Е23-2-36, табл., п.1	I	По калькуляции
опор ВЛ 35 кВ	ЕНИР, § Е23-3-30	2	I,98

## Фасет 05

Засыпка приямка

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Засыпка приямка в грунтах II группы	ЕНИР, § 2-1-44, табл.1, п.2-б	I	По калькуляции
То же, в грунтах I группы	ЕНИР, § 2-1-44, табл.1, п.2а	2	0,91
То же, в грунтах III группы	ЕНИР, § 2-1-44, табл.1, п.2в	3	I,25
То же, в грунтах IV группы	ЕНИР, § 2-1-44, табл.1, п.2г	4	I,53

## Фасет 06

Окрашивание мест соединения

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Окрашивание мест соединения заземлителей опор ВЛ 0,4, 6, 10, 20 кВ	ЕНИР, § Е23-2-35, табл., п.5	I	По калькуляции
То же, ВЛ 35 кВ	ЕНИР, § Е23-3-53, табл., п.6	2	2,5

## Фасет 07

Соединение заземлителей

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Сварка стыка заземлителей ВЛ 0,38, 6, 10, 20 кВ	ЕНИР, § Е23-2-35, табл., п.2	I	По калькуляции
То же, ВЛ 35 кВ	ЕНИР, § Е23-3-53, А, табл.1, п.2а, 3-а	2	Электродинамик I,12 Электросварщик I,12

## Фасет 08

Стоимость 1 маш.-ч работы механизмов и приспособлений, руб.

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
БМК	СНиП IIУ-82	I	4,86
Сварочный аппарат	То же	2	0,3

орг. N 10.09.90

Т К - В З У - 0,38 ÷ 35

лист

34

## ПРИЛОЖЕНИЕ I

*опт. N 10.0920*

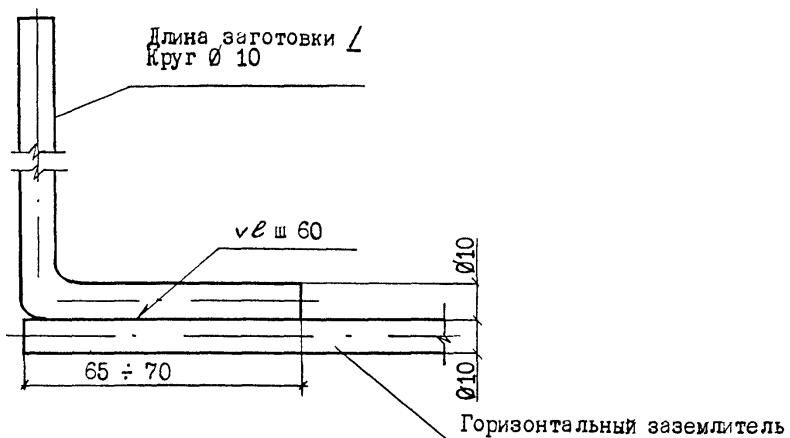
Т К - 3 У - 0,38 ÷ 35

ИМСТ

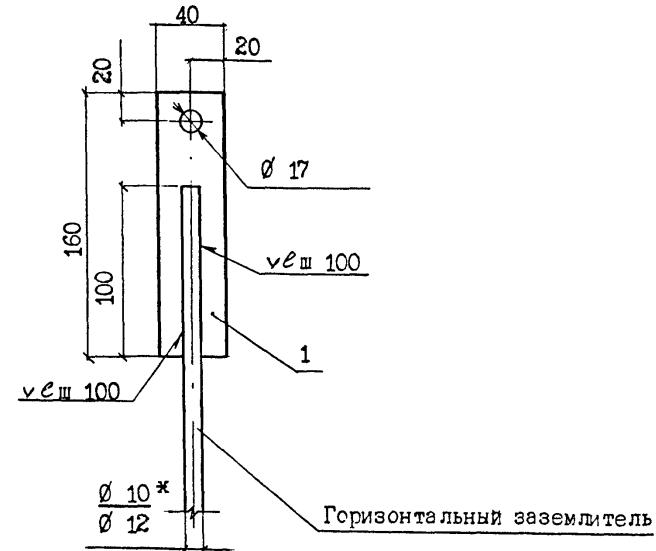
54

РАБОТЫ ВЫПОЛНЯЕМЫЕ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БАЗЕ

ДЛЯ ЗАЗЕМЛЕНИЯ ДЕРЕВЯННЫХ  
ОПОР В Л 0,4 кВ



ДЛЯ ЗАЗЕМЛЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ  
ОПОР В Л 35 кВ



Тип грунтов	/, м
Для всех групп грунтов	0,87
Для пахотных земель	1,37
Для скальных грунтов	0,47

Поз.	Наименование	Кол.	Масса кг
1	Полоса бx40ℓ=160 ГОСТ 10327	6	1 0,3

Примечание. Места установки элементов приведены на листе  
В числителе приведено значение для горизонтальных  
заземлителей, в знаменателе - вертикальных и ком-  
бинированных.  
Размеры в мм.

ТК - ЗУ - 0,38 ÷ 35

лист

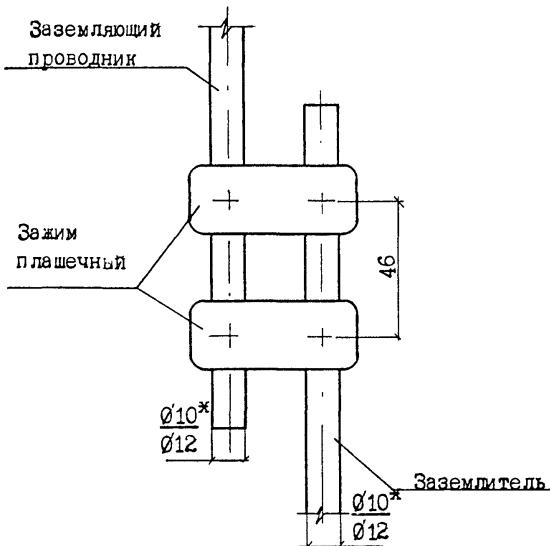
55

**ПРИСОЕДИНЕНИЕ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕЙ**

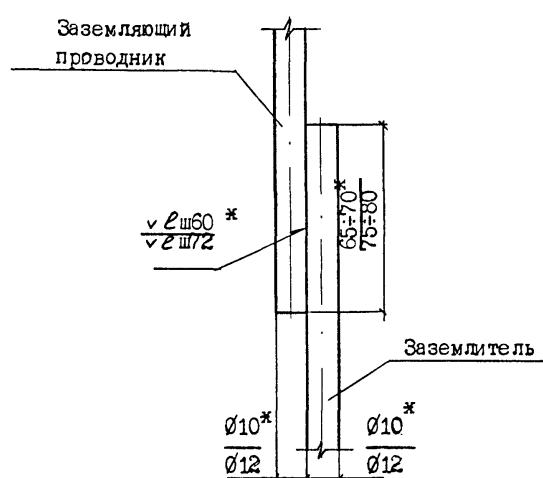
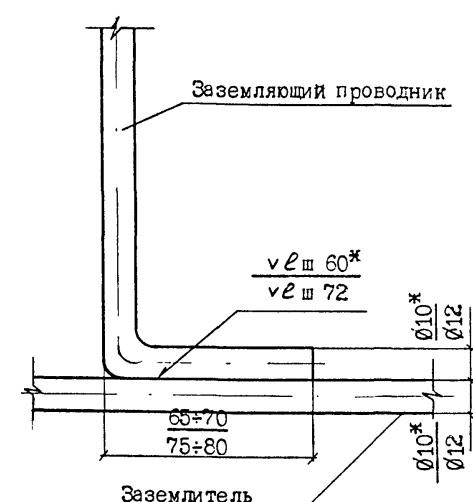
**ПРИСОЕДИНЕНИЕ ЗАЗЕМЛЯЮЩЕГО СПУСКА НА ОПОРАХ ВЛ 0,38, 6,10, 20,35 кВ**

**A**

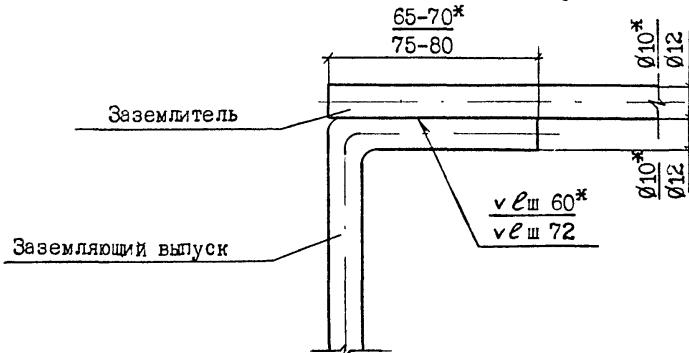
Плащенным зажимом ПС

**Б**

Сваркой

**В****Г**

Присоединение заземляющего выпуска к заземлителю  
на железобетонных опорах ВЛ 0,38, 6, 10, 20, 35 кВ



Примечание. \* В числителе приведено значение для горизонтальных заземлителей, в знаменателе - вертикальных и комбинированных.  
Размеры в мм.

дкн. N 10.0990

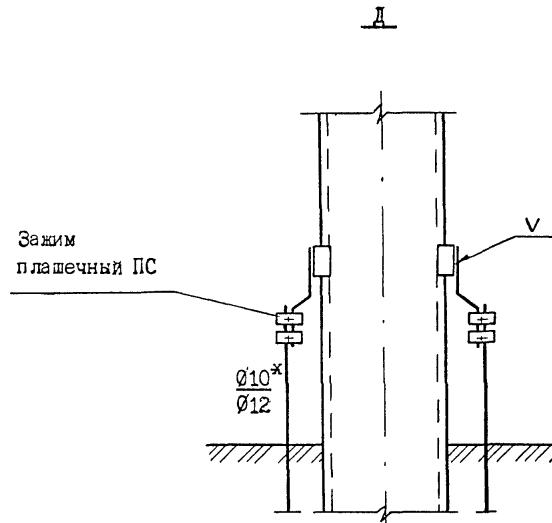
Т К - З У - 0,38 ÷ 35

Лис  
56

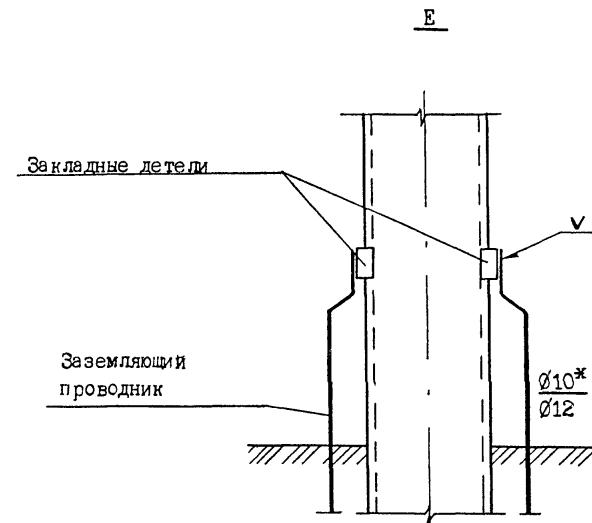
ПРИСОЕДИНЕНИЕ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕЙ

К ЗАКЛАДНЫМ ДЕТАЛЯМ СТОЙКИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЦЕНТРИФУГИРОВАННЫХ ОПОР ВЛ 35 кВ

Плашечным зажимом ПС



Сваркой



Примечание. \* В числителе приведено значение для горизонтальных заземлителей, в знаменателе - вертикальных и комбинированных.  
Размеры в мм.

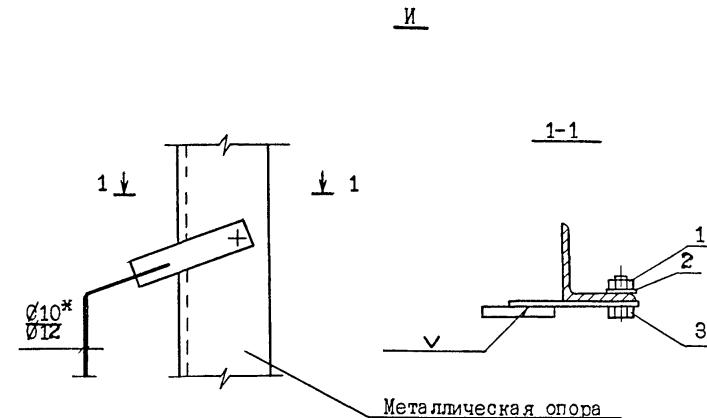
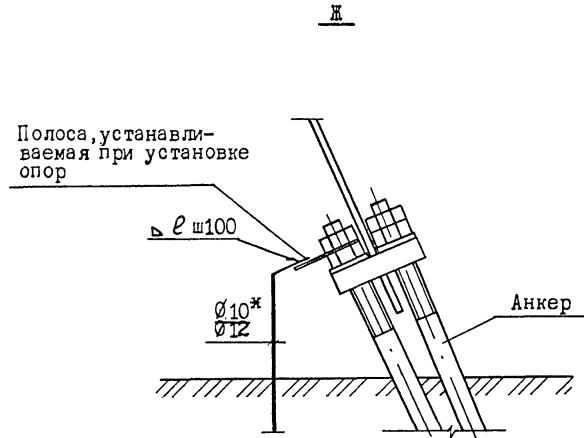
арх. н 10.0920

ТК - ЗУ - 0,38 ÷ 35

# ПРИСОЕДИНЕНИЕ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕЙ

К оттяжкам железобетонных центрифугированным опорам ВЛ 35 кВ

К металлическим опорам ВЛ 35 кВ



Примечание. \* В числителе приведено значение для горизонтальных заземлителей, в знаменателе - вертикальных и комбинированных.

Поз.	Наименование	Кол.	Масса, кг
1	Гайка M16 ГОСТ 5915-70 шайба пружинная 17 ГОСТ 6402-70	1	0.03
2	Гайка M16 ГОСТ 5915-70	1	0.01
3	Болт M16x60 ГОСТ 7798-70	1	0.13

002. 10.09.90

ТК - ЗУ - 0,38 ÷ 35

Приложение 2  
Форма № 47

(министрство и ведомство)

(город)

\_\_\_\_\_

(трест)

(заказчик)

(монтажное управление)

(объект)

\_\_\_\_\_

(участок)

19 г.

А К Т

освидетельствования скрытых работ по монтажу заземляющих устройств и присоединений к естественным заземляющим устройствам

Осмотром выполненных работ по монтажу заземляющего устройства установлено:

1) заземляющее устройство выполнено в соответствии с проектом \_\_\_\_\_,

разработанным \_\_\_\_\_ (название)

по чертежам \_\_\_\_\_ (номер)

2) отступления от проекта: \_\_\_\_\_

согласованы с \_\_\_\_\_ (организация, должность, ф.и.о.)

и внесены в чертежи \_\_\_\_\_ (номера)

3) характеристика заземляющего устройства.

Продолжение акта

№ п/п	Элементы заземляющего устройства	Параметры элементов заземляющего устройства					Примечание *)
		материал	профиль	размеры, мм	количество	глубина заложения от планировочной отметки	

4) Характер соединений элементов заземляющего устройства между собой и присоединение их к естественным заземляющим устройствам \_\_\_\_\_

5) Выявленные дефекты: \_\_\_\_\_

6) Заключение. Заземляющее устройство может быть засыпано землей на участках: \_\_\_\_\_

Представитель заказчика \_\_\_\_\_ (подпись)

Представитель строительной организации \_\_\_\_\_ (подпись)

Представитель электромонтажной организаций \_\_\_\_\_ (подпись)

\*) В графе "Примечание" следует указывать исполнение электрородов (вертикальное или горизонтальное)

0000 110.0990

ТК - ЗУ - 0,38 ÷ 35

## Форма 48

(министрство и  
ведомство)

(город)

(траст)

(заказчик)

(монтажное управление)

(объект)

(участок)

I9 г.

## А К Т

осмотра и проверки состояния открыто проложенных  
заземляющих проводников1. Прокладка заземляющих проводников выполнена в соот-  
ветствии с проектом \_\_\_\_\_, разработанным  
(название)(проектная организация)  
по чертежам \_\_\_\_\_  
(номера)2. Обрывов заземляющих проводников \_\_\_\_\_  
(не) обнаружено3. Визуальный осмотр мест сварки показал: \_\_\_\_\_  
(указать наличие неудовлетворительных контактов,а также наличие антикоррозионной защиты и отличительной  
окраски)

5. Выявленные дефекты: \_\_\_\_\_

6. Заключение.  
Осмотр и проверку произвел \_\_\_\_\_ (подпись)  
Производитель работ /мастер/ \_\_\_\_\_ (подпись)

## Приложение 3

ПРОТОКОЛ  
испытания заземляющего устройства

(объект)

## I. Характеристика электроустановки /заземляемого объекта/

По проекту	Номинальное напряжение РУ кВ	
	Расчетный ток одно-базового КЗ, КА	для рабочих мест для остальной территории
Время отключения КЗ, с	основной защитой	
	резервной защитой	
В период измерения	Расчетный ток одно-базового КЗ, КА	для рабочих мест для остальной территории
	Время отключения КЗ, с	основной защитой
		резервной защитой

Расчетные формулы:

2. Проверка состояния элементов заземляющих устройств

Заземление выполнено по проекту: \_\_\_\_\_

Чертежи № \_\_\_\_\_

орг. № 10.0970

ТК - ЗУ - 0,38 ÷ 35

## Продолжение протокола

Отклонения от проекта: \_\_\_\_\_

согласованы \_\_\_\_\_

Акт на скрытые работы си. \_\_\_\_\_

Осмотром мест подключения подлежащего заземлению электрооборудования, элементов наружной сети заземляющего устройства установлено, что \_\_\_\_\_

## 3. Измерение напряжения прикосновения

Сопротивление потенциального электрода: \_\_\_\_\_ Ом  
(среднее) \_\_\_\_\_ Ом (при искусственном увлажнении).

Расчетная точка по проекту	Измерено сопротивление R, Ом	Измерительный ток I, А	Напряжение прикосновения, В	Заключение
			измеренное	расчетное
			напряжение	допустимое

Состояние грунта при измерении  
(влажный, сухой, мерзлый)Погода при измерении  
(сухо, дождь, снег, температура воздуха)

## Продолжение протокола

Измерительные приборы \_\_\_\_\_

## 4. Измерение сопротивления заземляющего устройства

Зависимость измеренного сопротивления от положения потенциального электрода	Относительное расстояние до потенциального электрода	Сопротивление, Ом
	0,2	
	0,3	
	0,4	
	0,5	
	0,6	
	0,7	
0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7, 0,8 0,9	метеорологические условия	

Расчетный потенциал на заземляющем устройстве \_\_\_\_\_

Сопротивление измерялось методом \_\_\_\_\_  
прибором \_\_\_\_\_

Схема контура заземления, места подключения измерительных приборов при измерении и размещении вспомогательных электродов /указать размеры контура, расстояние А до токового электрода и до потенциальных электродов/

Примечание: \_\_\_\_\_

ЗАКЛЮЧЕНИЕ \_\_\_\_\_

Испытание  
произвел \_\_\_\_\_  
(подпись, ф.и.о., дата)

дата N 10.09.20

Т К - З У - 0,3 8 ÷ 3 5

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Общие положения .....	3
Монтаж горизонтального заземляющего устройства опор ВЛ 0,38-35 кВ ТК-ГЗУ-0,38-35 .....	5
Монтаж вертикального заземляющего устройства опор ВЛ 0,38-35 кВ ТК-ВЗУ-0,38-35 .....	24
Монтаж комбинированного заземляющего устройства опор ВЛ 0,38-35 кВ ТК-КЗУ-0,38-35 .....	37
Приложение.....	56