

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

ССО "СЕЛЬЭЛЕКТРОСЕТЬСТРОЙ"

Всесоюзный государственный проектно-исследовательский институт
"Сельэнергопроект"

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ

на устройство заземления опор ВЛ 0,38±35 кВ по типовому проекту Э.407-150

Лрх. № 10.0970

УТВЕРЖДЕН

ССО "Сельэлектроcетcтpой"

" " _____ 1991 г.

Директор



П.А.Катков

Главный инженер



Г.Ф.Сумин

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ССО "СЕЛЬЭЛЕКТРОСЕТЬСТРОЙ"

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

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ
на устройство заземления опор ВЛ 0,38÷35 кВ по типовому проекту Э.407-150

Арх. № 10.0970

Зам. главного инженера

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

Главный инженер проекта



Б.И.Амелин



Ю.А.Прохоров



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 Э.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 звеньями в соответствии с ЕНиР.

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

арх. № 10.0970

				Разработка технологических карт на устройство заземления опор ВЛ 0,38-35 кВ по т.п. Э.407-150			
Н.контр.	Прокопьев			ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	Стадия	Лист	Листов
Нач. отд.	Прокопьев					1	62
Инж.	Никитин				СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва, 1990		
	Щутова						

на схемы заземления с учетом соответствующих значений нормируемого 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 завести 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 Э.05.06-85 "Электротехнические устройства", ГОСТ

12.1.030-81 "Электробезопасность. Защитное заземление, зануление" и СНиП III-4-80* "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 "Краснодар-сельэлектросетьстрой"

Орх. № 10.0970

ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
ТК-ГЗУ-0,38÷35

МОНТАЖ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ЗАЗЕМЛЯЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ОПОР ВЛ 0,38 ÷ 35 кВ

I. Область применения

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

В карте рассмотрены заземления деревянных и железобетонных опор ВЛ 0,38, 6, 10, 20 и 35 кВ, а также металлических опор ВЛ 35 кВ.

Горизонтальные заземлители выполняются из круглой стали диаметром 10 мм, длиной от 3,0 до 60,0 м по следующим схемам:

- лучевые;
- контурные;
- контурно-лучевые.

В технологической карте предусматривается разработка траншей при прокладке горизонтальных заземлителей экскаваторным оборудованием с доработкой траншеи вручную.

2. Организация и технология выполнения работ

2.1. Перед производством работ по монтажу горизонтального заземляющего устройства опор ВЛ необходимо закончить работы, указанные в п.9 Общих положений.

На производственной базе выполнить сопутствующие работы:
- заготовить отрезки из круглой стали диаметром 10 мм (ГОСТ 2590-88) длиной в зависимости от свойств грунта, т.е.:

0,87м - для всех групп грунтов;

1,87м - для пахотных земель;

0,47м - для скальных грунтов;

и приварить их к горизонтальному заземлителю /л.ТК-34-0,38-÷35/ для деревянных опор ВЛ 0,38 кВ;

- приварить к заземлителю полосу 6х40 мм, $\ell = I60$ мм (ГОСТ 103-76) для металлических опор /л.55ТК-3У-0,38-35/.

Для железобетонных центрифугированных опор ВЛ 35 кВ с оттяжками при установке анкера, между двумя гайками U-образного болта, необходимо закрепить специальную планку заземления с приварным к ней заземляющим проводником ϕ 10 мм и длиной:

4,6 м - для всех групп грунтов;

5,2 м - для пахотных земель;

4,8 м - для скальных грунтов.

2.2. Оборудование принятое для монтажа горизонтального заземляющего устройства приведено в таблице I.

				орд. № 10.09.90		
Исполн.	Лазарев	Никитин	Шустова	Разработка технологических карт на устройство заземления опор ВЛ 0,38 - 35 кВ по т.п.З.4 07-150		
Начерт.	Прохоров	Никитин	Шустова	Т К - Г З У - 0,38 ÷ 35	стадия	Лист
Инж.	Шустова	Никитин	Шустова		3	62
				СЕЛЬЭНЕРГПРОЕКТ Москва, 1990		

Таблица 1

Наименование комплекта машин и оборудования	Техническая характеристика	Марка	Колич., шт.
Землеройное оборудование	Экскаватор "обратная лопата" с бульдозерным оборудованием	Э02621В-2	I
	емкость ковша 0,28 м ³ бульдозерный отвал: ширина-2 м высота-0,68 м		
	Экскаватор на базе трактора "Беларусь" МТЗ-82.	ЭТЦ-165А	I
	Размеры траншей, м: ширина - 0,14±0,4 глубина- до 1,6.		

2.3. Монтаж заземляющего устройства выполняется в следующей последовательности:

- разбивка осей траншей;
- разработка траншей;
- сварка стержней горизонтальных заземлителей, окраска стыков;
- укладка горизонтального заземлителя;
- соединение заземляющего спуска с заземлителем;
- окрашивание мест соединения;
- замер сопротивления заземлителя;
- засыпка траншей.

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

Электролинейщики 2 и 6 разрядов выполняют разбивку осей траншей в соответствии с проектом /л.6-9 /

Разработка траншей производится экскаваторным оборудованием. Глубина траншей для прокладки заземлителей в зависимости от грунтов, приведена в таблице 2.

Таблица 2

Грунт	Глубина траншей, м	Примечание
обычный (непахотный)	0,5	
пахотный	1,0	
скальный	0,1	

При заглублении заземлителя меньше 0,1 м или прокладке по поверхности скалы, необходимо выполнить его последующую заливку цементным раствором.

При разработке траншей машинист экскаватора 5 разряда размещает грунт на расстоянии не менее 0,5 м от бровки выемки.

Электролинейщик 2 разряда выполняет доработку грунта вручную по дну траншей и у опоры.

Электролинейщики 2 и 3 разрядов выкладывают по бровке траншей на подкладки отдельные стержни горизонтальных заземлителей. Электросварщик 3 разряда выполняет сварку стержней горизонтального заземлителя, а электролинейщик 2 разряда покрывает места соединения битумным лаком. Затем электролинейщики укладывают заземлитель на дно траншей.

Электросварщик 3 разряда с помощью электролинейщика 3 разряда при соединении заземляющего выпуска железобетонных опор с заземлителем, а также при соединении заземлителей между собой выполняет сварку.

На смонтированном контуре электролинейщики 2 и 3 разрядов проверяют качество сварки ударами молотка по сварным швам и в присутствии заказчика составляют акт осмотра скрытых работ /приложение № 2, л. 59-60, ТК-ЭУ-0,38±35/.

Электролинейщик 2 разряда покрывает места соединения битумным лаком.

После окончания сварки электролинейщики производят замер сопротивления растеканию тока. Электролинейщики забивают на расстоянии, приведенном в таблице 3 вспомогательные электроды, производят регулировку прибора и замеряют сопротивление заземлителя, соблюдая при этом правила, приведенные в разделе 7 "Техника безопасности".

Если сопротивление заземляющего устройства соответству-

арх. № 10.0970

Т К - Г З У - 0,38 ÷ 35

лист
4

СХЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЗАЗЕМЛИТЕЛЯ

Таблица 3

ЗАЗЕМЛИТЕЛЬ	РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ ЭЛЕКТРОДАМИ /М/, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СХЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ	
	ОДНОЛУЧЕВОЙ	МНОГОЛУЧЕВОЙ
Контур с большой диагональю до 10 м или одиночный горизонтальный заземлитель до 10 м		
Одиночный горизонтальный заземлитель длиной более 10 м и до 40 м		
То же, но длиной ℓ свыше 40 м		

П Р И М Е Ч А Н И Е. З - заземлитель / заземляющий выпуск /,
 П - потенциальный электрод,
 Т - токовый электрод.

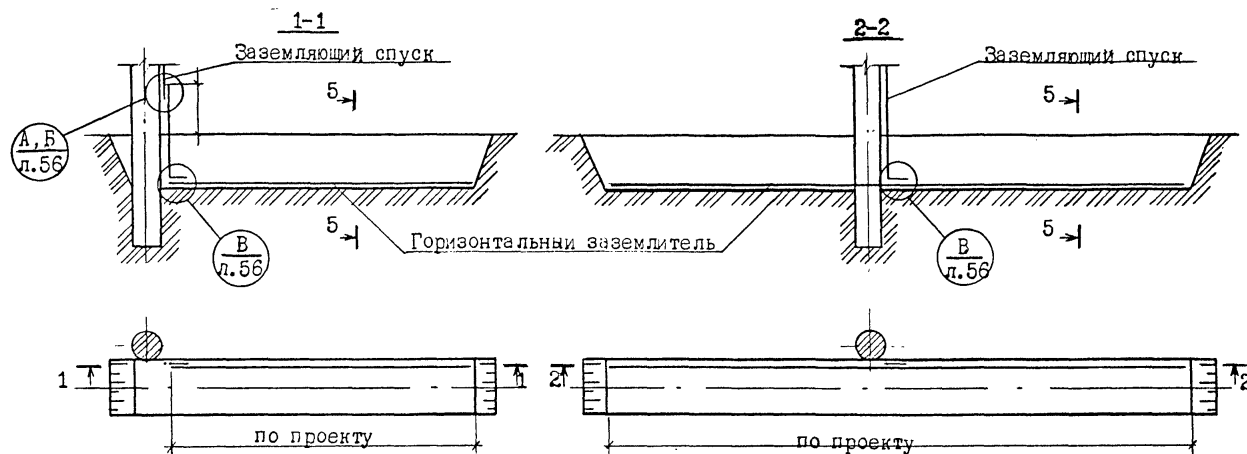
арх. № 10.0970

Т К - Г З У - 0,38 ÷ 35

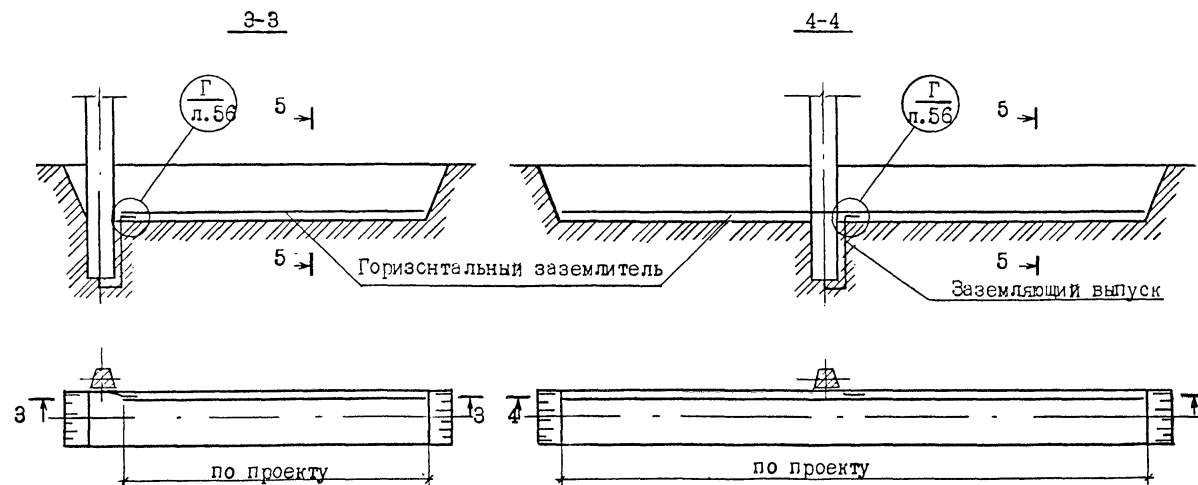
УСТРОЙСТВО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ЗАЕМЛИТЕЛЯ ДЕРЕВЯННЫЕ ОПОРЫ

ВЛ 0,38 кВ

ВЛ 6,10,20 и 35 кВ

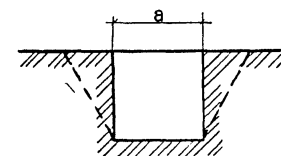


ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ОПОРЫ ВЛ 0,38 ÷ 35 кВ

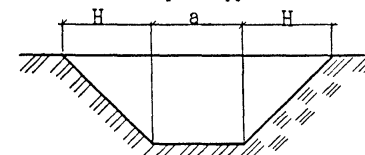


5-5

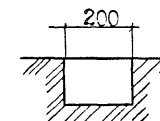
Сухой грунт



Мокрый грунт



Скальный грунт



Разработка траншеи

Способ разработки	а, мм
экскаватором ЭО2621В-2	500
экскаватором ЭТЦ 165	200
вручную	300

Глубина укладки горизонтального
заземлителя

Грунты	Н, мм
непахотные земли	500
пахотные земли	1000
скальные грунты	100

Размеры в мм.

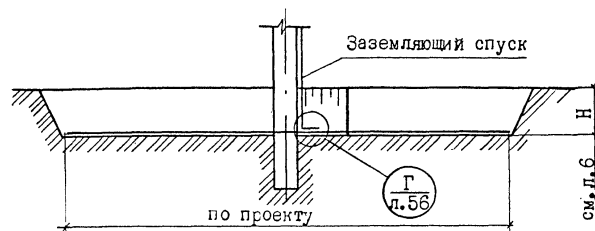
орд. N 10.0970

ТК - ГЗУ - 0,38 ÷ 35

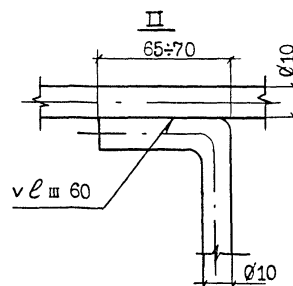
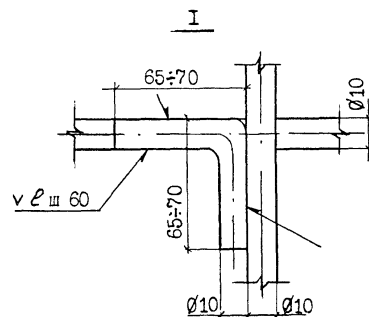
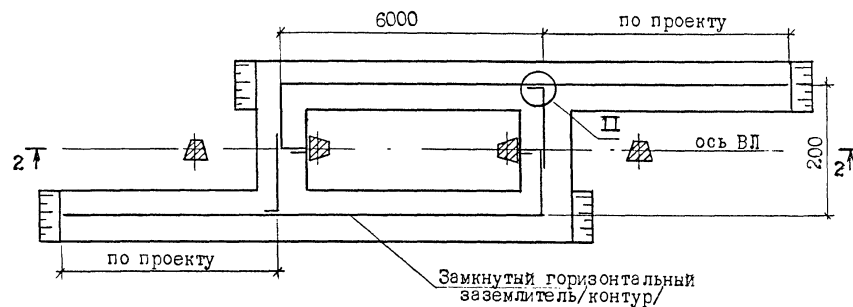
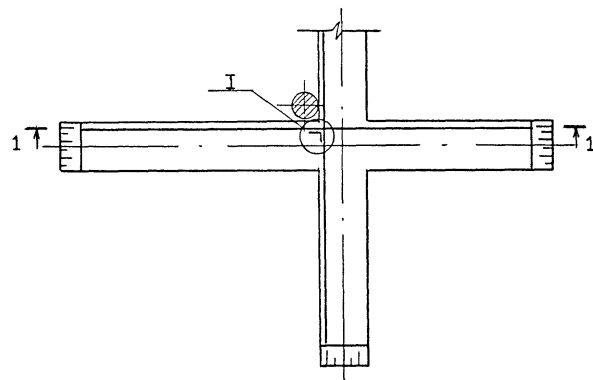
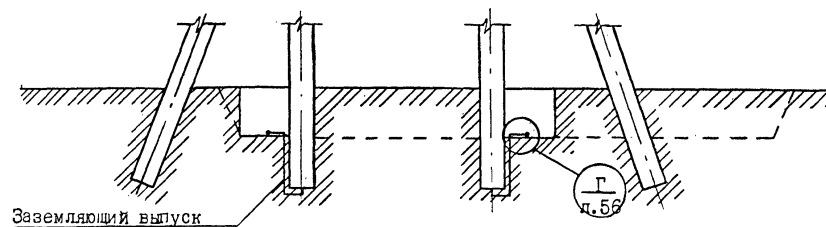
Лист
6

УСТРОЙСТВО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ЗАЗЕМЛИТЕЛЯ

1 - 1



2 - 2



Ширина траншеи приведена на л. 6
Размеры в мм.

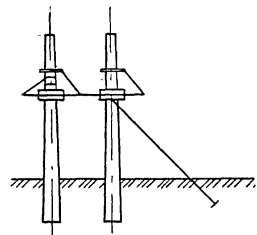
О.р.р. № 10.0970

ТК - ГЗУ - 0,38 ÷ 35

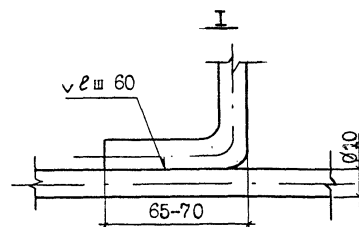
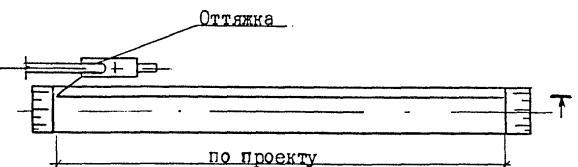
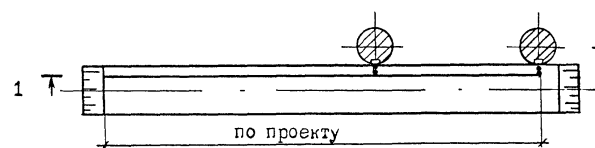
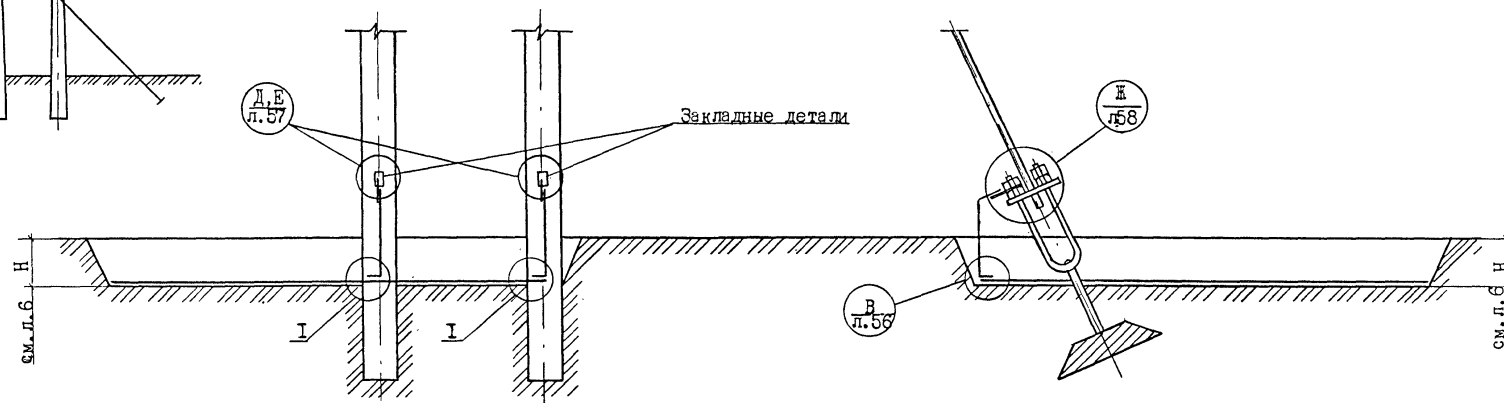
Лист
7

УСТРОЙСТВО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ЗАЗЕМЛИТЕЛЯ
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ВИБРИРОВАННЫЕ ДВУХСТОЕЧНЫЕ ОПОРЫ ВЛ 35 кВС ОТТЯЖКАМИ

Общий вид



1-1

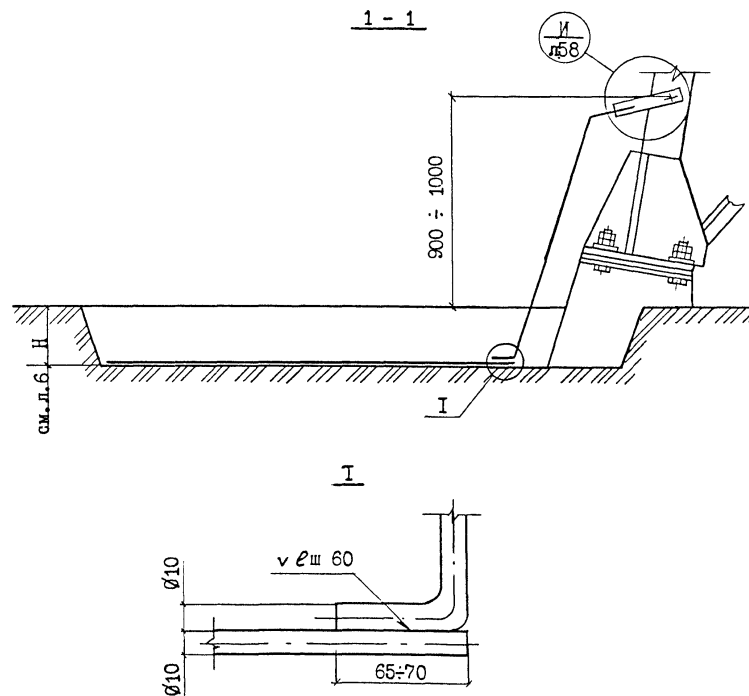


Ширина траншеи приведена на л. 6
Размеры в мм.

арх. № 10.0920

ТК - ГЗУ - 0,38 ÷ 35

Лист
8



Ширина траншей приведена на л.
Размеры в мм.

Q.P.N. N 10.0970

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
Подготовка к сварке	Очистка от грязи, выкладка заземлителя. Длина нахлестки шва	Кардо-щетка, линейка. Визуальный осмотр	До выполнения сварочных работ	Электросварщик 3 разряда	Чистота контактов стыковых стержней. Обеспечение длины шва 6 диаметров заземлителя
Сварочные работы	Сварочные соединения	Внешний осмотр и измерения. Молоток, линейка	После выполнения сварочных работ	Электросварщик 3 разряда	ГОСТ 3242-79. Отклонения размера и формы сварного соединения от заданной величины не более 0,1 мм. Сварка должна быть произведена в нахлестку. Длина шва равна 60 мм при диаметре заземлителя 10 мм. Диаметр электрода 4-5 мм.
Болтовое соединение заземляющего спуска с заземлителем	Болтовое соединение	Визуальный осмотр. Затяжка гаек	После укладки заземлителя	Электросварщик 3 разряда	ГОСТ 10434-82. Класс контактного соединения - 2. Меры против ослабления затяжки
Изоляционные работы	Наличие защитного слоя	Визуальный осмотр	В процессе работы и после выполнения работ (изоляционных)	Электросварщик 2 разряда	Наличие слоя битумного лака на местах соединения заземлителей
Приемосдаточные работы	Осмотр контура заземления	Молоток, визуально	В процессе устройства заземления	Электросварщик 6 разряда	Акт на скрытые работы /приложение 2/ л. 59 ТК-ЗУ-0,38÷35

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
	Замер сопротивления заземлителя	МС-08 /Ф4103/ электроды	После окончания сварочных работ	Электросварщик 4 разряда	Соответствие величины сопротивления - проектной. Протокол измерений. Приложение 3, л. 60 ТК-ЗУ-0,38÷35

ар. N 10.0970

ТК - ГЗУ - 0,38 ÷ 35

Лист
11

4. Калькуляция затрат труда, машинного времени, заработной платы на устройство ГЗУ деревянных опор ВЛ 0,38-6, 10, 20 кВ
длиной 10 м в сухих грунтах II группы, разрабатываемых экскаватором ЭО 2621В

Таблица 5

Наименование процесса	Номер фаса та для пере- счета пока- зате- лей	Едини- ца изме- рения	Объем работ	Обоснование (ЕНиР и др. нормы)	Норма времени		Расценка, р.-к.		Затраты труда		Заработная плата, р.-к.		Время пребы- вания машины на объек- те, маш.-ч	Заработ- ная пла- та с учетом пребыва- ния ма- шины на объекте, р.к.
					рабо- чих, чел.-ч	маши- нис- та, чел.-ч (маш.- ч)	рабо- чих	маши- нис- та	рабо- чих, чел.-ч	маши- нис- та, чел.-ч (маш.- ч)	рабочих	машини- ста		
Разметка траншеи	01	I км	0,01	ЕНиР, § 28-9-I, таб., п.3	4,5	-	2-66	-	0,045	-	0-02,7	-	-	-
Разработка траншеи экскаватором	02 12-23	100 м3	0,025	ЕНиР, § 2-1-II, табл.2, п.2-в	-	5,0	-	3-51	-	0,13	-	0-08,8	0,13	0-08,8
Ручная доработка траншеи	03 11 24-35	I м3	0,03	ЕНиР, § 2-1-31, табл.2, п.1-в	1,25	-	0-61,6	-	0,04	-	0-02	-	-	-
Сварка стыков заземлителей	10	100 стыков	0,01	ЕНиР, § E23-2-35, табл., п.2	5,2	-	3-64	-	0,05	-	0-03,6	-	-	-
Плавка и укладка горизонтального заземлителя в траншеи	06	100 м	0,1	ЕНиР, § E23-2-35, таб., п.1	2,8	-	1-88	-	0,028	-	0-01,9	-	-	-
Присоединение за- земляющего спуска к заземлителю	08	I присо- едине- ние	I	ЕНиР, § E23-2-35, табл. п.3	0,1	-	0-07	-	0,1	-	0-07	-	-	-
Замер электриче- ского сопротивления	07	I опора	I	ЕНиР, § E23-2-36, табл., п.1	0,46	-	0-32,9	-	0,46	-	0-32,9	-	-	-
Окрашивание мест соединения	09	100 стыков	0,02	ЕНиР, § E23-2-35, табл., п.5	0,8	-	0-51,2	-	0,02	-	0-01	-	-	-
Засыпка траншеи бульдозером	04 05	100 м3	0,025	ЕНиР, § 2-1-21, табл.2, п.1-б	-	1,95	-	1-22	-	0,05	-	0-03,1	0,05	0-03,1
									0,74	0,18	0-51,1	0-11,9	0,18	0-11,9

арх. № 10.0970

Т К - Г З У - 0,38 ÷ 35

5. График производства работ на устройство ГЗУ деревянных опор ВЛ 0,38, 6, 10, 20 кВ длиной 10 м в сухих грунтах II группы, разрабатываемых экскаватором ЭО 2621Б

Таблица 6

Наименование процесса	Еди- ница изме- рения	Объем работ	Затраты труда		Принятый состав звена	Продол- житель- ность про- цесса, ч ----- мин.	Рабочие смены									
			рабо- чих, чел.-ч	машини- ста, чел.-ч (маш.- ч)			М И Н У Т Ы									
							3	9	15	21	27	33	40			
Разметка траншеи	км	0,01	0,05	-	Электролинейщики: 6 разр. - 1 2 разр. - 2	0,02 ----- 1,2	3									
Разработка траншеи экскаватором	100 м3	0,025	-	0,13	Машинист 5 разр.	0,13 ----- 7,8		1								
Ручная доработка траншеи	1 м3	0,03	0,04	-	Землекоп 2 разр.	0,04 ----- 2,4			2							
Сварка стыков заземлителей	100 стыков	0,01	0,05	-	Электросварщик 3 разряда	0,05 ----- 3,0			1							
Правка и укладка гори- зонтального заземлителя в траншеи	100м	0,1	0,03	-	Электролинейщики 3 разр. - 1 2 разр. - 1	0,02 ----- 1,2				2						
Присоединение заземляю- щего спуска к заземли- телю	1 присое- динение	1	0,1	-	Электролинейщик 3 разр.	0,1 ----- 6				1						
Замер электрического сопротивления	1 опора	1	0,46	-	Электролинейщики 4 разр. - 1 2 разр. - 1	0,23 ----- 13,8					2					
Окрашивание мест соединения	100 стыков	0,02	0,02	-	Электролинейщик 2 разр.	0,02 ----- 1,2									1	
Засыпка траншеи бульдозером	100 м3	0,025	-	0,05	Машинист 4 разр.	0,05 ----- 3										1

ОДР. № 10.0970

Т К - Г З У - 0,38 ÷ 35

Лист
13

6. Материально-технические ресурсы

Потребность в инструменте, инвентаре и приспособлениях
приведена в табл. 7

Таблица 7

Наименование	Марка, техническая ха- рактеристика, ГОСТ	К-во	Назначение
1	2	3	4
Каски строительные	ТУ 12.4.087-80	5	(Для произ- водства работ
Рукавицы	ТУ 12.4.010-77	5	
Молоток слесарный	ГОСТ 2310-77 тип А-5	4	Очистка и контроль мест сварки
Плоскогубцы комби- нированные	ГОСТ 5547-86	4	
Отвертка	ГОСТ 21010-75 4x160	4	
Отвертка фигурная /крестообразная/	ГОСТ 10754-80	4	
Метр складной металлический	ТУ 2-12-156-76	4	Измерение длины зазем- лителей и разбивка осей
Нож монтерский	ТУ 36-763-75 НМ-2		
Ключ гаечный разводной 30	ГОСТ 7275-75	4	
Ключи гаечные 17x19 19x22	ГОСТ 2839-80	4 4	Монтаж бол- тового сое- динения
Лопата	ГОСТ 3620-76		
- копальная остро- конечная	ЛКО-2	2	Разработка твердых грунтов

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4
- копальная прямоугольная	ЛКП	2	Разработка мяг- ких грунтов
- подборочная лопата	ЛП-2	2	Подбор и перенос разрыхленных грунтов
Кувалда	ГОСТ 11401-75	2	Изгиб заземли- телей
Лом обыкновенный	ГОСТ 1405-83 ЛО-24	2	Рихтовка элементов
Зубило слесарное	ГОСТ 7211-86 25x60°	2	Раскөривание резьбы
Кисть-ручник	ГОСТ 10597-80 КР-26	2	Окраска мест соединения
Рамка ножовочная ручная	ГОСТ 6645-66	2	Обрезка заземли- телей
Отвес строи- тельный	ГОСТ 7948-80 ОТ-200	2	Выверка верти- кальности
Угольник столярный	ТУ 22-2500-72 250x160x24	2	Разметка и про- верка прямых углов
Штанген- циркуль	ГОСТ 166-73 ШЦ-I	2	Измерение диамет- ра заземлителя
Бидон для лака	-	1	-
Щетка металлическая	ТУ 494-01-104-76	2	Защитка мест соединения
Щиток сварщика	ГОСТ 1381-73*Е	1	Сварка заземлителей
Электродержатель	ГОСТ 14651-78Е ЭД 31	1	То же
Электросварочный агрегат	АСБ-300	1	-"
Прибор для замера сопротивления	МС-08 (Ф-4103)	1	Измерение сопро- тивления зазем- ляющего устрой- ства

арх. № 10.0970

Т К - Г З У - 0,38 ÷ 35

Лист
14

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4
Инвентарные электроды	$\phi 10-14$ мм $L=1,0$ м	10	Изготавливаются силами МК
Бак-термос с кружкой	ТУ 34-594-70	I	Для питьевой воды
Аптечка	ГОСТ 5547-86 комплект	I	-

Потребность в материалах для выполнения одного соединения заземлителей

Таблица 8

Наименование материала	Вариант (фасет)	Исходные данные			Потребность в материале, г
		единица измерения	объем работ в нормативных единицах	принятая норма расхода материала	
Электроды Э42	-	м	0,060	200 г/м ²	12,4*
Битумный лак	-	дм ²	2,04	1,75 г/дм ²	3,57

* С учетом 3,5% на сгорание электрода.

7. Техника безопасности

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

7.2. Земляные работы вблизи подземных коммуникаций должны производиться под наблюдением мастера, а в охранной зоне электрических кабелей, находящихся под напряжением, кроме того и под наблюдением работников электрохозяйства.

7.3. Траншеи, разрабатываемые на улицах, проездах, во дворах населенных пунктов, а также в местах передвижения людей или транспорта, должны быть ограждены защитным ограждением с учетом требований ГОСТ 23407-78. На ограждении необходимо установить предупредительные надписи и знаки, а в ночное время сигнальное освещение.

7.4. Запрещается производство сварочных работ на открытой площадке во время дождя и снега. При электросварочных работах в сырых местах сварщик должен находиться на настиле из сухих досок или диэлектрическом коврике.

7.5. 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 потенциальной цепей. Сначала присоединяют проводник к вспомогательному заземлителю /токовому, потенциальному/ и лишь затем к соответствующему измерительному прибору.

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

арх. № 10.0970

8. Техничко-экономические показатели на устройство горизонтального заземлителя опор ВЛ 0,38, 6, 10, 20 кВ длиной 10 м в грунтах II группы с помощью экскаватора 30 2621В

Нормативные затраты труда рабочих, чел.-ч	0,74
Нормативные затраты машинного времени, маш.-ч	0,18
Заработная плата рабочих, р.-к.	0-5I,I
Заработная плата механизаторов, р.к.	0-II,9
Продолжительность выполнения работ, смена	0,08
Выработка на одного рабочего в смену, м	II0,8
Условные затраты на механизацию для базового варианта, р.-к.	2-39
Сумма изменяемых затрат, р.-к.	2-90,I

9. Фасетный классификатор факторов

При расчете вариантов устройства заземления значение фактора соответствующего варианта фасетов ОI-IO следует умножать на Н.вр. расц. основного варианта /таблица 5/ фасетов II-35 - на объем работ основного варианта.

Фасет ОI Разметка траншеи			
Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Разметка трассы в полевых условиях на открытой, ровной и сухой местности	ЕНиР, § 23-2-I, табл., п.3	I	По калькуляции
Разметка трассы в полевых условиях на пересеченной или болотистой местности, в лесу и мелких населенных пунктах	ЕНиР, § 23-2-I, табл., п.2	2	I,6
В городах, населенных пунктах городского типа и на территории промышленных предприятий	ЕНиР, § 23-2-I, табл., п.1	3	2,23

Фасет О2 Разработка траншеи экскаватором			
Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Разработка траншеи в грунтах II группы	ЕНиР, § 2-I-II, табл.2, п.2-з	I	По калькуляции
То же, в грунтах I группы	ЕНиР, § 2-I-II, табл.2, п.2-ж	2	0,76
То же, в грунтах III группы	ЕНиР, § 2-I-II, табл.2, п.2-и	3	I,38

арх. № 10.0970

Фасет 03
Разработка траншеи вручную

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Ручная разработка траншеи в грунтах II группы	ЕНиР, § 2-I-3I, таб.2, п.1-е	1	По калькуляции
То же, в грунтах I группы	ЕНиР, § 2-I-3I, таб.2, п.1-д	2	0,68
То же, в грунтах III группы	ЕНиР, § 2-I-3I, таб.2, п.1-ж	3	1,52
То же, в грунтах IV группы	ЕНиР, § 2-I-3I, таб.2, п.1-з	4	2,24
То же, в скальных грунтах IV группы	ЕНиР, § 2-I-3I, таб.2, п.1-и	5	3,04
То же, в грунтах V группы	ЕНиР, § 2-I-3I, таб.2, п.1-к	6	4,24

Фасет 04
Засыпка траншеи бульдозером

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Засыпка траншеи бульдозером в грунтах II группы	ЕНиР, § 2-I-2I, таб.2, п.1-б	1	По калькуляции
То же, в грунтах I группы	ЕНиР, § 2-I-2I, таб.2, п.1-а	2	0,87
То же, в грунтах III группы	ЕНиР, § 2-I-2I, таб.2, п.1-в	3	1,18

Фасет 05
Засыпка траншеи вручную

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Засыпка траншеи бульдозером в грунтах II группы	ЕНиР, § 2-I-2I, таб.2, п.1-б	1	По калькуляции
Засыпка траншеи вручную в грунтах I группы	ЕНиР, § 2-I-44, таб.2, п.2а	2	0,4
То же, в грунтах II группы	ЕНиР, § 2-I-44, таб.2, п.2б	3	0,45
То же, в грунтах III группы	ЕНиР, § 2-I-44, таб.2, п.2в	4	0,56
То же, в грунтах IV группы	ЕНиР, § 2-I-44, таб.2, п.2г	5	0,69

Фасет 06
Правка и укладка заземлителей в траншеи

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Заземлители опор ВЛ 0,38, 6, 10, и 20 кВ	ЕНиР, § E23-2-35, таб., п.1	1	По калькуляции
То же, ВЛ 35 кВ	ЕНиР, § E23-3-53, таб.1, п.1а	2	3,07

Фасет 07
Замер электрического сопротивления заземлителя

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Опор ВЛ 0,38, 6, 10 и 20 кВ	ЕНиР, § E23-2-36, таб., п.1	1	По калькуляции
То же, ВЛ 35 кВ	ЕНиР, § E23-3-30, таб.	2	1,98

арх. № 10.0070

Фасет 08

Присоединение заземляющего спуска к заземлителю

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Присоединение заземляющего спуска к заземлителю на опорах ВЛ 0,38, 6, 10, 20 кВ			
зажимом	ЕНиР, § Е23-2-35, таб., п.4	1	По калькуляции
сваркой	ЕНиР, § Е23-2-35, таб., п.3	2	0,9
То же, ВЛ 35 кВ			
зажимом	ЕНиР, § Е23-3-53, А, таб.1, п.5	3	2,36
сваркой	ЕНиР, § Е23-3-53, А, таб.1, п.4	4	1,09

Фасет 09

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, таб., п.5	1	По калькуляции
То же, ВЛ 35 кВ	ЕНиР, § Е23-3-53, таб., п.6	2	2,5

Фасет 10

Соединение заземлителей

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

Фасет 11

Объемы земляных работ при ручной доработке траншеи, разработанной экскаватором

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
<u>Лучевые заземлители</u>			
Глубина укладки заземлителя 0,5 м:			
сухой грунт	расчет	1	По калькуляции
мокрый грунт	"	2	2,6
Глубина укладки заземлителя, 1,0 м:			
сухой грунт	"	3	2
мокрый грунт	"	4	8,7
<u>Контурные заземлители</u>			
сухой грунт	"	5	20
мокрый грунт	"	6	40
Глубина укладки заземлителя 1,0 м			
сухой грунт	"	7	73,3
мокрый грунт	"	8	173,3

арх. №10.0940

ТК - ГЗУ - 0,38 ÷ 35

лист

18

Фасеты I2-23

Объемы земляных работ при разработке траншеи экскаватором

Фасет	I2		I3		I4		I5		I6		I7		I8		I9		20		2I		22		23	
Длина заземлителя, м	5		10		15		20		25		30		35		40		45		50		55		60	
Наименование фактора	код	значение фактора	код	значение фактора	код	значение фактора	код	значение фактора	код	значение фактора	код	значение фактора	код	значение фактора	код	значение фактора	код	значение фактора	код	значение фактора	код	значение фактора	код	значение фактора
Экскаватором ЭО2621-В																								
Горизонтальный заземлитель длиной 10 м в сухих грунтах при глубине заложения 0,5м	I	по калькуляции	I	по калькуляции	I	по калькуляции	I	по калькуляции	I	по калькуляции	I	по калькуляции	I	по калькуляции	I	по калькуляции	I	по калькуляции	I	по калькуляции	I	по калькуляции	I	по калькуляции
В сухих грунтах																								
Глубина заложения, м																								
0,5	2	0,49	I	по кальк. 2	I,5	2	2,02	2	2,53	2	3,04	2	3,55	2	4,06	2	4,57	2	5,08	2	5,59	2	6,10	
I,0	3	0,98	2	2,0	3	3,0	3	4,04	3	5,06	3	6,08	3	7,10	3	8,12	3	9,14	3	10,16	3	11,18	3	12,2
В мокрых грунтах																								
Глубина заложения, м																								
0,5	4	0,98	3	2,0	4	3,0	4	4,04	4	5,06	4	6,08	4	7,10	4	8,12	4	9,14	4	10,16	4	11,18	4	12,2
I,0	5	2,9	4	6,0	5	9,1	5	12,1	5	15,2	5	18,3	5	21,3	5	24,37	5	27,43	5	30,49	5	33,55	5	36,61
Экскаватором ЭТЦ																								
В сухих грунтах																								
Глубина заложения, м																								
0,5	6	0,19	5	0,4	6	0,6	6	0,81	6	1,01	6	1,22	6	1,42	6	1,63	6	1,83	6	2,03	6	2,24	6	2,44
I,0	7	0,39	6	0,8	7	1,2	7	1,62	7	2,02	7	2,43	7	2,84	7	3,25	7	3,66	7	4,04	7	4,47	7	4,88
В мокрых грунтах																								
Глубина заложения, м																								
0,5	8	0,68	7	1,4	8	2,1	8	2,83	8	3,54	8	4,26	8	4,97	8	5,69	8	6,4	8	7,11	8	7,83	8	8,54
I,0	9	2,35	8	4,8	9	7,25	9	9,7	9	12,1	9	14,6	9	17,05	9	19,49	9	21,94	9	24,39	9	26,84	9	29,29

арх. № 10.0970

Т К - Г З У - 0,38 ÷ 35

Фасет 24-35

Объемы земляных работ при разработке траншеи вручную

Фасет	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Длина заземлителя, м	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Наименование фактора	код	значение фактора	код	значение фактора	код	значение фактора	код	значение фактора	код	значение фактора	код	значение фактора
Горизонтальный заземлитель длиной 10м в сухих грунтах при глубине заложения 0,5 м	I	по калькуляции	I	по калькуляции	I	по калькуляции	I	по калькуляции	I	по калькуляции	I	по калькуляции
В сухих грунтах	3	0,61	3	1,22	3	1,84	3	2,45	3	3,06	3	3,67
Глубина заложения, м												
0,5	2	0,61	2	0,92	2	1,22	2	1,53	2	1,84	2	2,14
1,0	3	0,61	3	1,22	3	1,84	3	2,45	3	3,06	3	3,67
В мокрых грунтах												
Глубина заложения, м												
0,5	4	0,82	4	1,63	4	2,45	4	3,27	4	4,08	4	4,90
1,0	5	2,65	5	5,3	5	7,96	5	10,61	5	13,27	5	15,92
В скальных грунтах												
Глубина заложения, м												
0,1	6	0,04	6	0,08	6	0,12	6	0,16	6	0,2	6	0,25

арх. N 10.0920

ТК - ГЗУ - 0,38 ÷ 35

Лист
20

Фасет Б6

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

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Экскаватор 30262IB-2	СНИП IV-3-82	I	2,72
Экскаватор ЭТЦ-165А	-"-	2	5,92
Сварочный агрегат	-"-	3	0,3

ОРЯ. N 10.0970

ТК - ГЗУ - 0,38 ÷ 35

Лист
21

ПРИЛОЖЕНИЕ I

арх. № 10.0970

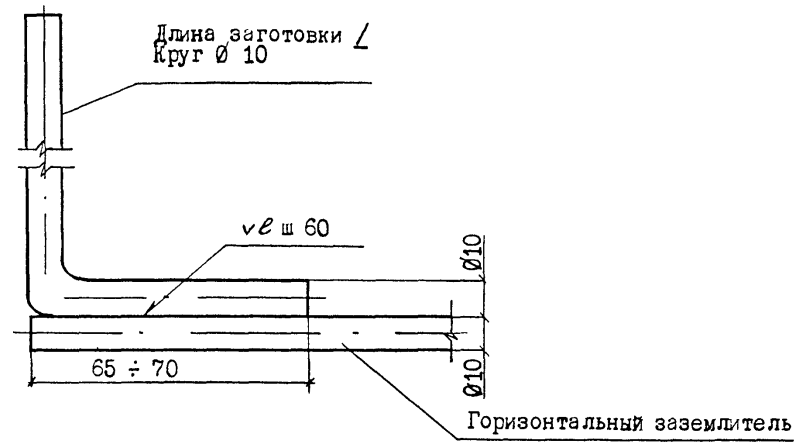
Т К - 3 У - 0,38 ÷ 35

лист

54

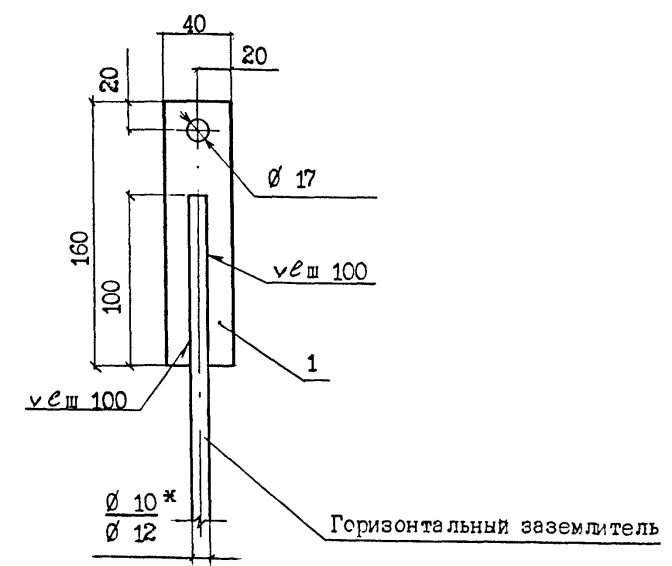
РАБОТЫ ВЫПОЛНЯЕМЫЕ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БАЗЕ

ДЛЯ ЗАЗЕМЛЕНИЯ ДЕРЕВЯННЫХ
ОПОР ВЛ 0,4 кВ



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

ДЛЯ ЗАЗЕМЛЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ
ОПОР ВЛ 35 кВ



Поз.	Наименование	Кол.	Масса кг
1	Полоса 6х40ℓ=160 ГОСТ 103275	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.

арх. № 10.0980

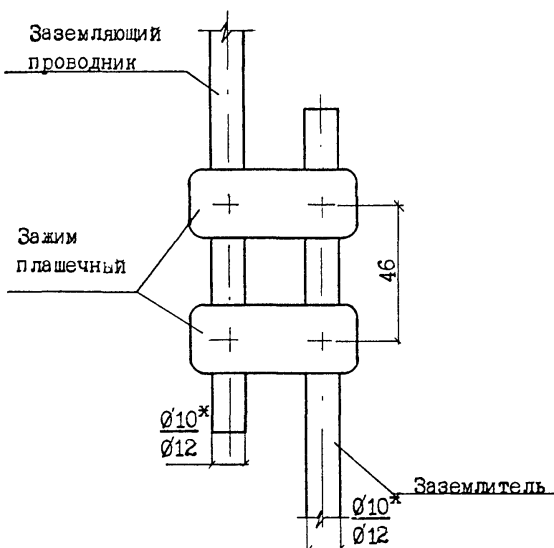
Т К - 3 У - 0,38 ÷ 35

ПРИСОЕДИНЕНИЕ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕЙ

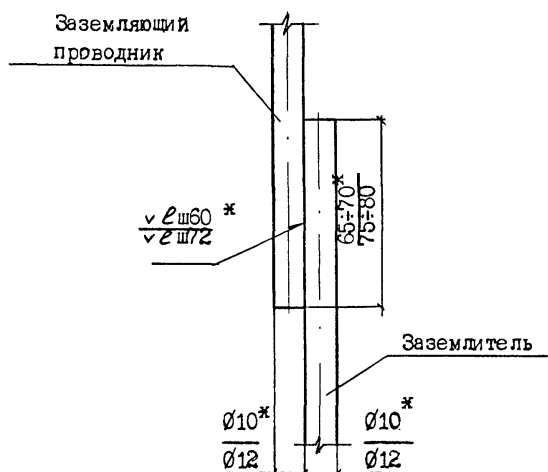
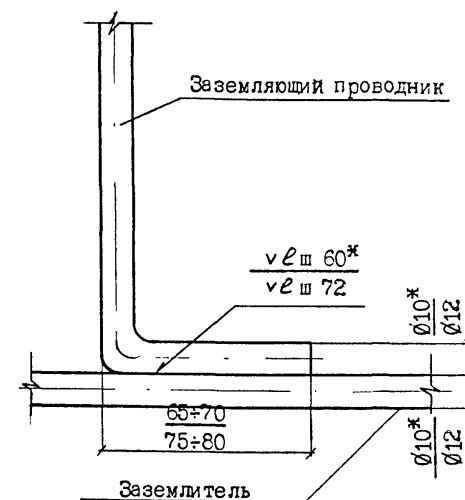
ПРИСОЕДИНЕНИЕ ЗАЗЕМЛЯЮЩЕГО СПУСКА НА ОПОРАХ ВЛ 0,38, 6, 10, 20, 35 кВ

А

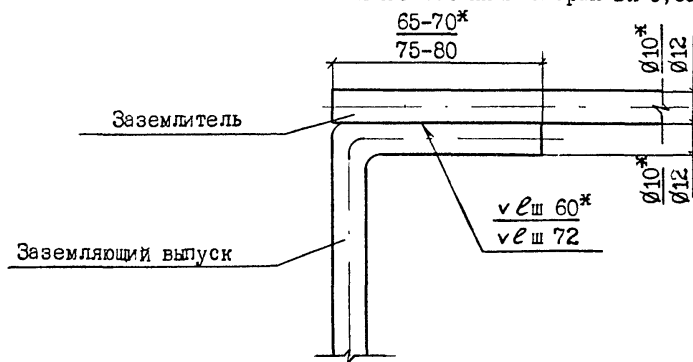
Плашечным зажимом ПС

Б

Сваркой

ВГ

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.

арх. № 10.0970

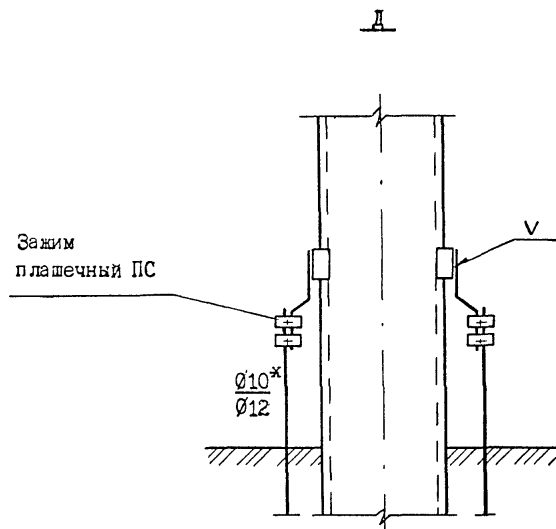
Т К - 3 У - 0,38 ÷ 35

Лис

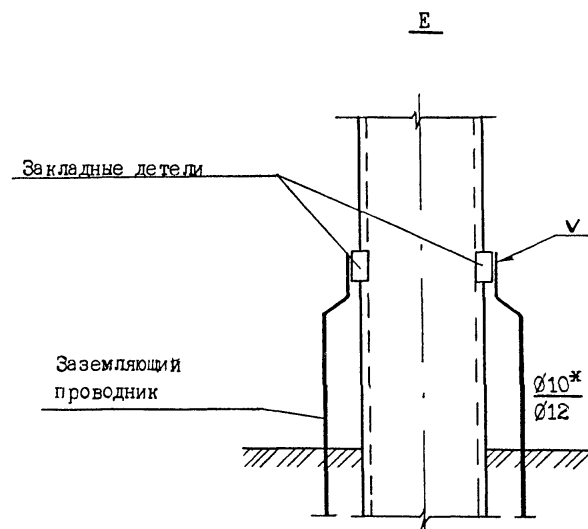
56

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.

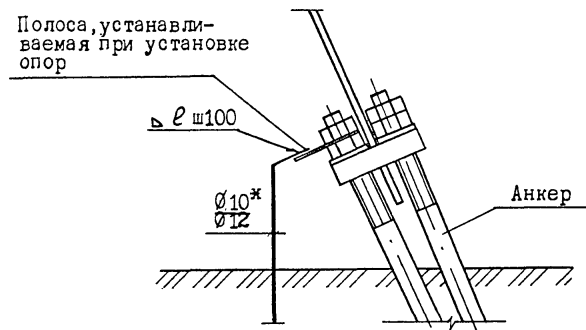
арх. № 10.0970

Т К - 3 У - 0,38 ÷ 35

Лист
57

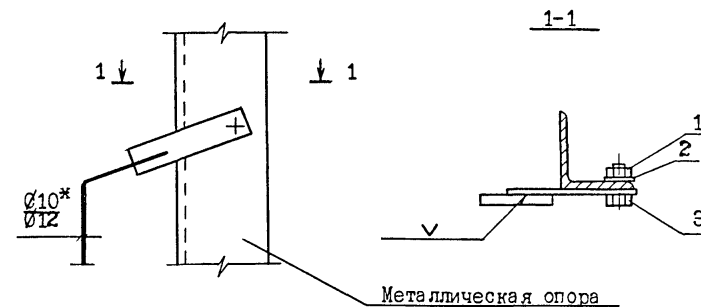
П Р И С О Е Д И Н Е Н И Е З А З Е М Л И Т Е Л Е Й

К оттяжкам железобетонных центрифугированным
опорам ВЛ 35 кВ

Ж

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

К металлическим опорам ВЛ 35 кВ

И

Поз.	Наименование	Кол.	Масса, кг
1	Гайка М16 ГОСТ 5915-70	1	0,03
2	Шайба пружинная 17 ГОСТ 6402-70	1	0,01
3	Болт М16х60 ГОСТ 7798-70	1	0,13

QPK 70.0990

Т К - 3 У - 0,38 ÷ 35

Лист
58

Приложение 2
Форма № 47

(министерство 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 _____,
(название)
разработанным _____,
(проектная организация)
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 ж)
		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 электро-монтажной организации _____ (_____)
(подпись)

ж) В графе "Примечание" следует указывать исполнение электродов (вертикальное или горизонтальное)

0,02. 1' 10.0990

Форма 48

Приложение 3

(министерство и
ведомство)

(город)

(трест)

(заказчик)

(монтажное управление)

(объект)

(участок)

19__ 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) обнаружено

3. 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 _____ (_____)
подписьПроизводитель работ /мастер/ _____ (_____)
подписьПРОТОКОЛ
испытания заземляющего устройства

(объект)

I. Характеристика электроустановки /заземляемого объекта/

Номинальное напряжение РУ кВ			
По проекту	Режим нейтрали		
	Расчетный ток одно- фазного КЗ, кА	для рабочих мест	
		для остальной территории	
	Время отклю- чения КЗ, с	основной защитой	
		резервной защитой	
В период измерения	Расчетный ток одно- фазного КЗ, кА	для рабочих мест	
		для остальной территории	
	Время отклю- чения КЗ, с	основной защитой	
		резервной защитой	

Расчетные формулы:

2. Проверка состояния элементов заземляющих устройств

Заземление выполнено по проекту: _____

Чертежи № _____

арх. № 10.0970

Т К - 3 У - 0,38 ÷ 35

Лист
60

Продолжение протокола

Отклонения от проекта: _____

согласованы _____

Акт на скрытые работы си. _____

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

В. Измерение напряжения прикосновения

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

Расчетная точка по проекту	Измерено сопротивление R, Ом	Измеренный ток I, А	Напряжение прикосновения, В			Заключение
			измеренное	расчетное	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 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7, 0,8 0,9	0,2	
	0,3	
	0,4	
	0,5	
	0,6	
	0,7	
	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)

акт. N 10.0978

Т К - З У - 0,38 ÷ 35

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

арх. № 10.8970

ТК - ЗУ - 0,38 ÷ 35

Лист
62