

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

ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
ТК-ГЗУ-0.58-85

МОНТАЖ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ЗАВЕМЛЯЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ОПОР ВЛ 0,38 ± 35 кВ

## I. Область применения

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

В карте рассмотрены взаимодействия деревянных и железобетонных опор ВЛ 0,38, 6, 10, 20 и 35 кВ, а также металлических опор ВЛ 25 кВ.

Горизонтальные ваземлители 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.:

0,87 м - для всех групп грунтов;

I, 57 м - для пахотных земель:

0,47 м - 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 6x40 мм,  $\ell = 160$  мм (ГОСТ 103-76) для металлических опор /Д55ТК-ЗУ-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  $\varnothing$  10 мм и длиной:

4,6 м - для всех групп грунтов;

5.2 М = для пахотных земель:

4-5 м = для скальных грунтов.

2.2. Оборудование принятное для монтажа горизонтального ваземляющего устройства приведено в таблице I.

OPR. ~10.0920

Инконтр.	<u>Прохоров</u>	<u>П.А.Прохоров</u>	Разработка технологических карт на устройство заземления опор ВЛ 0,38 - 35 кВ по т.п. 3.4 ОТ-150
Начальств.	<u>Прохоров</u>	<u>П.А.Прохоров</u>	
ГИП	<u>Никитин</u>	<u>П.А.Никитин</u>	стадия Лист
Инж.	<u>Щустова</u>	<u>П.А.Щустова</u>	Листов
			3 62
			СЕЛЬСНЕРГПРОЕКТ Москва, 1990

Таблица I

Наименование комплекта машин и оборудования	Техническая характеристика	Марка	Колич., шт.
Землеройное оборудование	Экскаватор "обратная лопата" с бульдозерным оборудованием емкость ковша 0,28 м <sup>3</sup> бульдозерный отвал: ширина-2 м высота-0,58 м	Э02621В-2	I
	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 траншеи;
- сварка стержней горизонтальных заземлителей,
- окраска стыков;
- укладка горизонтального заземлителя;
- соединение заземляющего спуска с заземлителем;
- окрашивание мест соединения;
- замер сопротивления заземлителя;
- засыпка траншеи.

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

Таблица 2

Грунт	Глубина траншеи, 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 траншеи машинист экскаватора 5 разряда размешает грунт на расстоянии не менее 0,5 м от бровки выемки.

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

Электролинейщики 2 и 3 разрядов выкладывают по бровке траншеи 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 траншеи.

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-34-0,38+35/.

Электролинейщик 2 разряда покрывает места соединения битумным лаком.

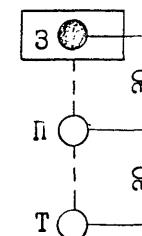
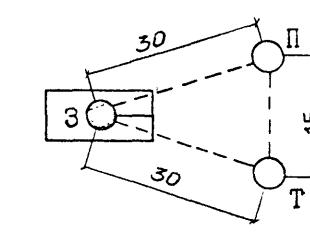
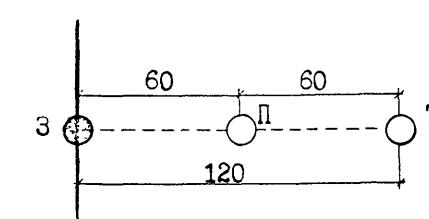
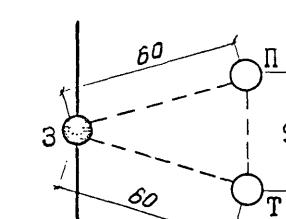
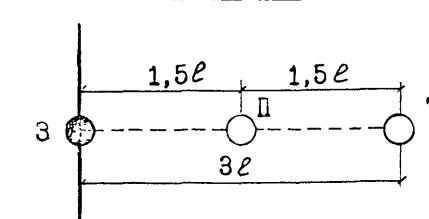
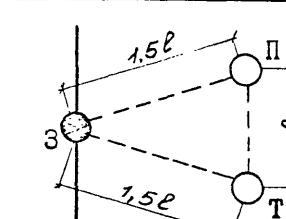
После окончания сварки электролинейщики производят замер сопротивления растеканию тока. Электролинейщики забивают на расстоянии, приведенном в таблице 3 вспомогательные электроды, производят регулировку прибора и замеряют сопротивление заземлителя, соблюдая при этом правила, приведенные в разделе 7 "Техника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

Если сопротивление заземляющего устройства соответствует норме /10.0970

Т К - Г З У - 0,38 ± 35

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 $\ell$ свыше 40 м		

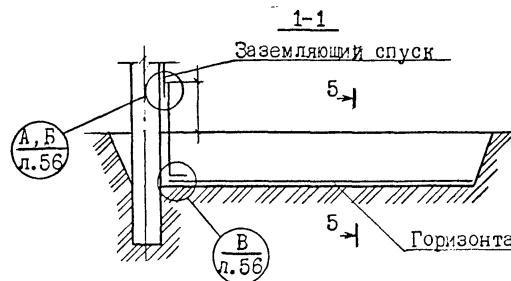
ПРИМЕЧАНИЕ. З - заземлитель / заземляющий выпуск /,  
П - потенциальный электрод,  
Т - токовый электрод.

орг. № 10.0970

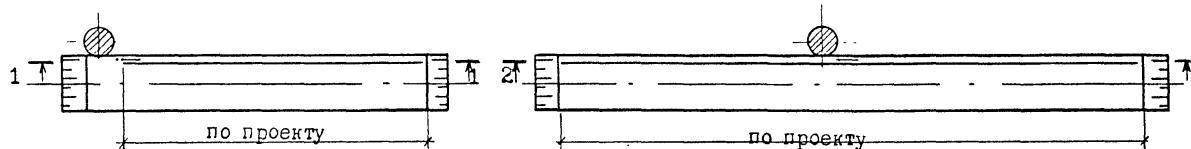
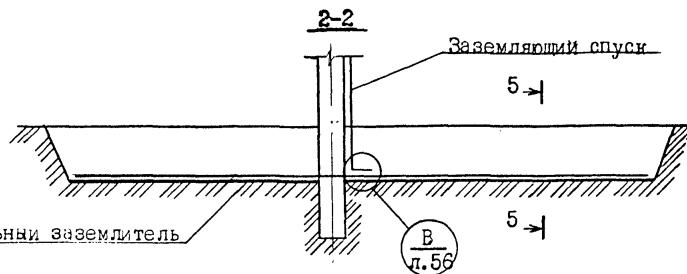
ТК - ГЗУ - 0,38 ÷ 35

УСТРОЙСТВО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ЗАЗЕМЛИТЕЛЯ  
ДЕРЕВЯННЫЕ ОПОРЫ

ВЛ 0,38 кВ

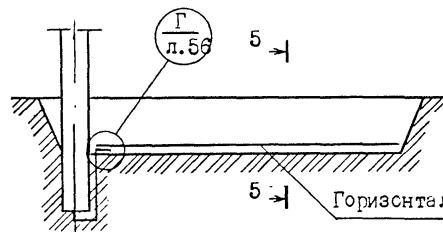


ВЛ 6,10,20 и 35 кВ

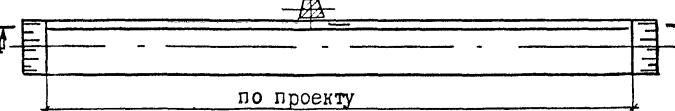
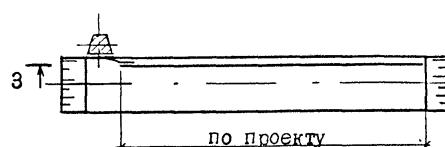
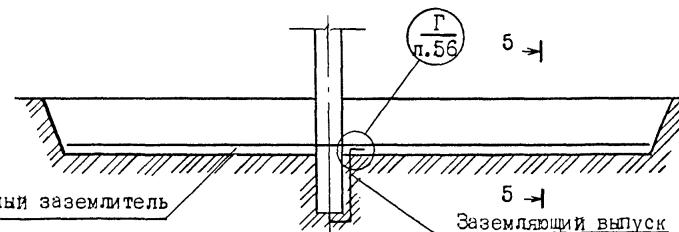


ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ОПОРЫ ВЛ 0,38 ÷ 35 кВ

3-3

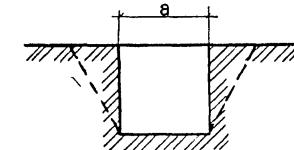


4-4

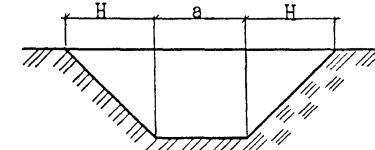


5-5

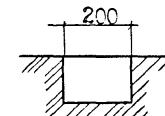
Сухой грунт



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

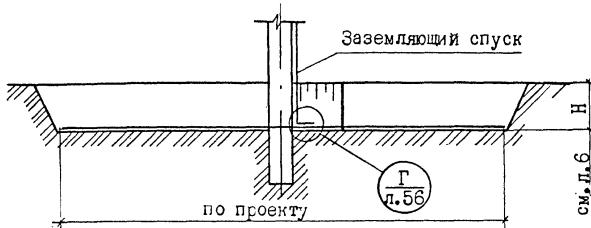
Размеры в мм.

орг. № 10.0970

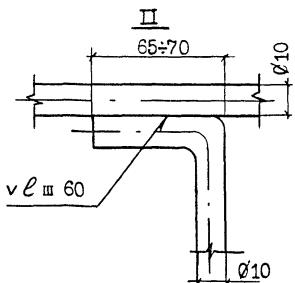
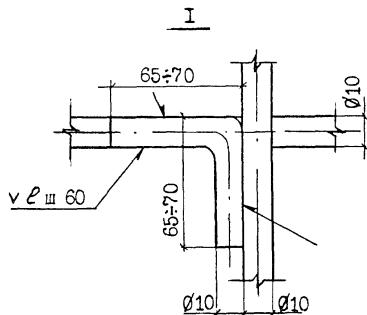
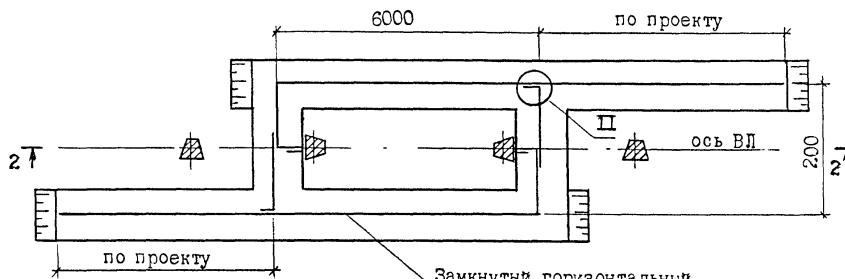
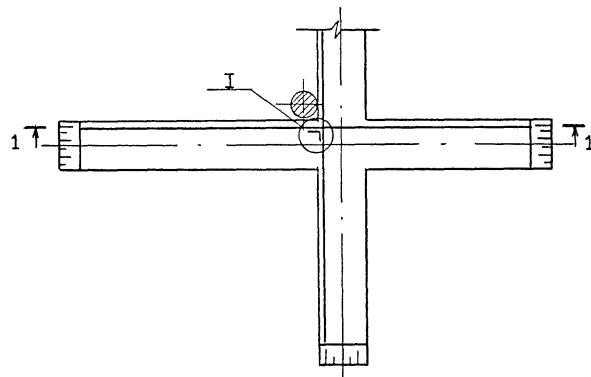
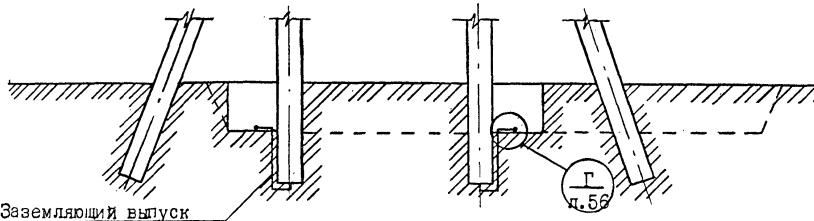
ТК - ГЗУ - 0,38 ÷ 35

УСТРОЙСТВО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ЗАЗЕМЛИТЕЛЯ

1 - 1



2 - 2



Ширина траншеи приведена на л. 6  
Размеры в мм.

О.Р.Н 10.0970

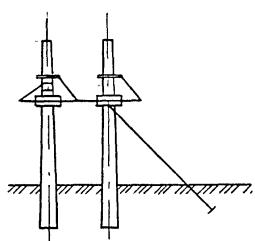
Т К - Г З У - 0,3 8 : 35

Лист  
7

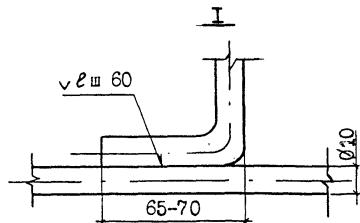
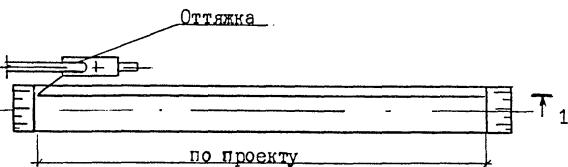
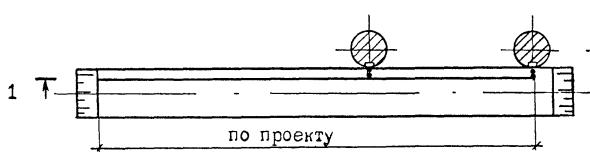
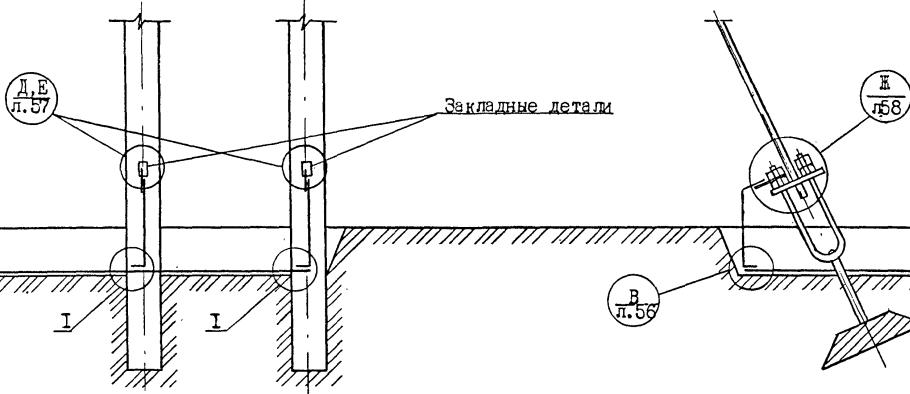
УСТРОЙСТВО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ЗАЗЕМИТЕЛЯ

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ВИБРИРОВАННЫЕ ДВУХСТОЕЧНЫЕ ОПОРЫ ВЛ 35 кВ С ОТТЕЖКАМИ

Общий вид



1 - 1



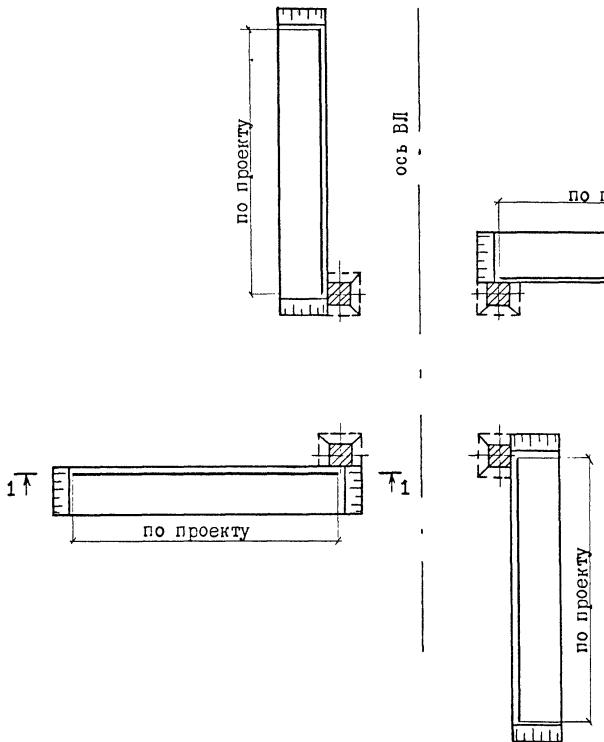
Ширина траншеи приведена на л. 6  
Размеры в мм.

орд. N 10.09.80

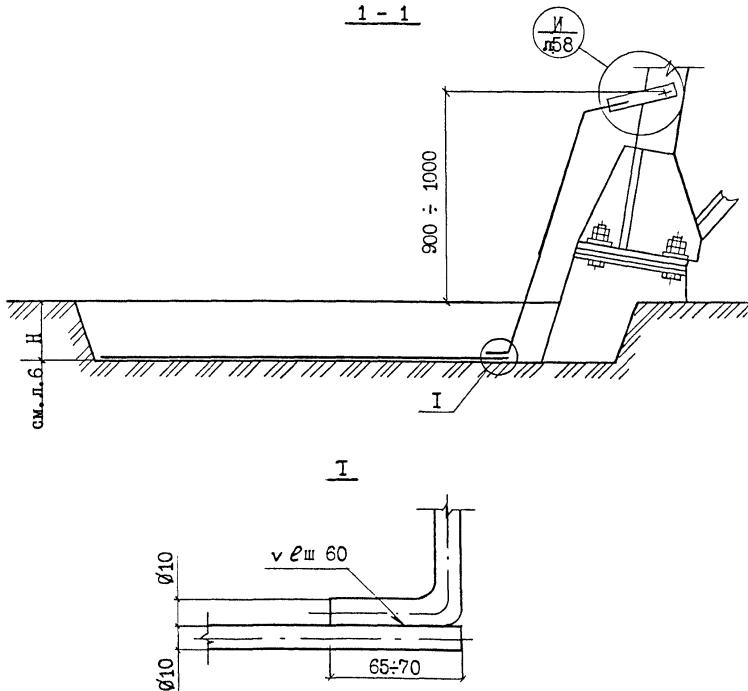
ТК - ГЗУ - 0,38 ÷ 35

У С Т Р О Й С Т ВО Г О Р И З О Н Т А ЛЬ НО ГО ЗА ЗЕ МЛ И ТЕ ЛЯ

М Е Т А Л ЛИЧЕСКИЕ О ПОРЫ ВЛ 35 кВ



1 - 1



Ширина траншеи приведена на л.  
Размеры в мм.

док. N 10.09.90

Т К - Г З У - 0,38 ÷ 35

Продолжение таблицы 4

I	2	3	4	5	6
Подго- товка к сварке	Очистка от грязи, выкладка заземли- теля. Длина на- хлестки шва	Кардо- щетка, линей- ка. Визу- альный осмотр	До выпол- нения свароч- ных работ	Электро- свар- щик 3 раз- ряда	Чистота кон- цов стыковых стержней. Обеспечение дли- ны шва 6 диа- метров зазем- лителя
Свароч- ные работы	Свар- ные соедине- ния	Внеш- ний осмотр и изме- рения. Моло- ток, линей- ка	После выпол- нения свароч- ных работ	Электро- свар- щик 3 раз- ряда	ГОСТ 3242-79. Отклонения раз- мера и формы сварного соеди- нения от задан- ной величины не более 0,1 мм. Сварка должна быть произведе- на в нахлестку. Длина шва равна 60 мм при диа- метре заземли- теля 10 мм. Диаметр электро- да 4-5 мм.
Болто- вое сое- динение заземля- ющего спуска с зазем- лителем	Болтовое соединение заземля- ющего спуска с зазем- лителем	Визуа- льный осмотр. Затяжка гаек	После укладки зазем- лителя	Электро- свар- щик 3 раз- ряда	ГОСТ 10434-82. Класс контакт- ного соедине- ния - 2. Меры против ослабления затяжки
Изоля- ционные работы	Наличие защит- ного слоя	Визуа- льный осмотр	В про- цессе работы и после выпол- нения работ (изоля- цион- ных)	Электро- свар- щик 2 раз- ряда	Наличие слоя битумного лака на местах сое- динения заземлителей
Приемо- сдаточ- ные работы	Осмотр контура зазем- ления	Молоток. визу- ально	В про- цессе уст- ройства зазем- ления	Электро- свар- щик 6 раз- ряда	Акт на скрытые работы /приложе- ние 2/ л.59 TK-GZU-0,38+35

Продолжение таблицы 4

I	2	3	4	5	6
	Замер сопро- тивле- ния зазем- лителя	MC-08 /Ф4103/	После окон- чания зазем- лителя	Электро- свар- щик 4 раз- ряда	Соответствие величины со- противления заземления - проектной. Протокол измерений. Приложение 3, л.60 TK-GZU-0,38+35

ОРГ.Н 10.0970

TK - Г З У - 0, 3 8 + 3 5

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 фасета для пересчета показателей	Единица измерения	Объем работ	Обоснование (ЕНиР и др. нормы)	Норма времени		Расценка, р.-к.		Затраты труда		Заработка машины		Время пребывания машины на объекте, р.к.	Заработка машины на месте с учетом пребывания машины на объекте, р.к.
					рабочих, чел.-ч	машиниста, чел.-ч (маш-ч)	рабочих, чел.-ч	машиниста, чел.-ч (маш-ч)	рабочих, чел.-ч	машиниста, чел.-ч (маш-ч)	рабочих, чел.-ч	машиниста, чел.-ч (маш-ч)		
Разметка траншеи	01	I км	0,01	ЕНиР, § 28-9-I, табл., п.3	4,5	-	2-66	-	0,045	-	0-02,7	-	-	-
Разработка траншеи экскаватором	02 12-23	100 м <sup>3</sup>	0,025	ЕНиР, § 2-I-II, табл.2, п.2-з	-	5,0	-	3-51	-	0,18	-	0-08,8	0,18	0-08,8
Ручная доработка траншеи	03 24-35	I м <sup>3</sup>	0,03	ЕНиР, § 2-I-III, табл.2, п.1-е	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	-	5-64	-	0,05	-	0-08,6	-	-	-
Плавка и укладка горизонтального заземлителя в траншее	06	100 м	0,1	ЕНиР, § E23-2-35, табл., п.1	2,8	-	I-88	-	0,028	-	0-01,9	-	-	-
Присоединение заzemляющего спуска к заземлителю	08	I присоединение	I	ЕНиР, § E23-2-35, табл. п.3	0,1	-	0-07	-	0,1	-	0-07	-	-	-
Замер электрического сопротивления	07	I опора	I	ЕНиР, § E23-2-36, табл., п.1	0,46	-	0-32,9	-	0,46	-	0-32,9	-	-	-
Окрашивания 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 м <sup>3</sup>	0,025	ЕНиР, § 2-I-2I, табл.2, п.1-б	-	I,95	-	I-22	-	0,05	-	0-08,1	0,05	0-08,1
									0,74	0,18	0-51,1	0-II,9	0,18	0-II,9

арх. № 10.0940

ТК - ГЗУ - 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-жительность про-цесса, ч	Рабочие смены						
						М И Н У Т Ы						
						3	9	15	21	27	33	40
Разметка траншей	км	0,01	0,05	-	Электролинейщики: 6 разр. - I 2 разр. - 2	0,02	3					
Разработка траншей экскаватором	100 м <sup>3</sup>	0,025	-	0,13	Машинист 5 разр.	0,13		1		I,2		
Ручная доработка траншей	1 м <sup>3</sup>	0,03	0,04	-	Землекоп 2 разр.	0,04			2		2,4	
Сварка стыков заземлителей	100 стыков	0,01	0,05	-	Электросварщик 3 разряда	0,05				1		3,0
Правка и укладка горизонтального заземлителя в траншее	100м	0,1	0,03	-	Электролинейщики 3 разр. - I 2 разр. - I	0,02				2		I,2
Присоединение заземляющего спуска к заземлителю	1 присоединение	I	0,1	-	Электролинейщик 3 разр.	0,1				1		6
Замер электрического сопротивления	1 опора	I	0,46	-	Электролинейщики 4 разр. - I 2 разр. - I	0,23				2		13,8
Окрашивание мест соединения	100 стыков	0,02	0,02	-	Электролинейщик 2 разр.	0,02				1		I,2
Засыпка траншей бульдозером	100 м <sup>3</sup>	0,025	-	0,05	Машинист 4 разр.	0,05					1	

Форм. N 100920

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 характеристика, ГОСТ	К-во	Назначение	I	2	3	4
Каски строительные	ТУ 12.4.087-80	5	(Для производства работ				
Рукавицы	ТУ 12.4.010-77	5					
Молоток слесарный	ГОСТ 2810-77 типа А-5	4	Очистка и контроль мест сварки				
Плоскогубцы комбинированные	ГОСТ 5547-86	4					
Отвертка	ГОСТ 21010-75 4x160	4					
Отвертка фигурная /крестообразная/	ГОСТ 10754-80	4					
Молоток складной металлический	ТУ 2-12-156-76	4	Измерение длины заземлителей 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	Монтаж болтового соединения				
Лопата	ГОСТ 3620-76						
- копальная остроконечная	ЛКО-2	2	Разработка твердых грунтов				

Продолжение таблицы 7

I	2	3	4
-копальная прямоугольная	ЛКП	2	Разработка мягких грунтов
-подборочная лопата	ЛП-2	2	Подбор и перенос разрыхленных грунтов
Кувалда	ГОСТ II40I-75	2	Изгиб заземлителей
Лом обыкновенный	ГОСТ I405-88 ЛО-24	2	Рихтовка элементов
Зубило слесарное	ГОСТ 72II-86 25x60°	2	Раскерживание резьбы
Кисть-ручник	ГОСТ I0597-80 КР-26	2	Окраска мест соединения
Рамка ножовочная ручная	ГОСТ 6645-66	2	Обрезка заземлителей
Отвес строительный	ГОСТ 7948-80 ОТ-200	2	Выверка вертикальности
Угольник столярный	ТУ 22-2500-72 250x160x24	2	Разметка и проверка прямых углов
Штангенциркуль	ГОСТ I66-73 ШЦ-1	2	Измерение диаметра заземлителя
Бидон для лака	-	I	-
Щетка металлическая	ТУ 494-01-104-76	2	Зачистка мест соединения
Щиток сварщика	ГОСТ I88I-73*E	I	Сварка заземлителей
Электрододержатель	ГОСТ I465I-78E ЭД ЗИ	I	То же
Электросварочный агрегат	АСВ-300	I	-"-
Прибор для замера сопротивления	МС-08 (Ф-4108)	I	Измерение сопротивления заземляющего устройства

орк. № 10.09.90

Т К - Г З У - 0,38 ÷ 35

Лист  
14

Продолжение таблицы 7

I	2	3	4
Инвентарные электроды	$\varnothing 10 \pm 14$ мм $L = 1,0$ м	10	Изготавляет- ся силами МК
Бак-термос с кружкой	ТУ 34-594-70	I	Для питье- вой воды
Аптечка	ГОСТ 5547-86 комплект	I	-

Потребность в материалах для выполнения одного соединения заземлителей

Таблица 8

Наименование материала	Вариант (фасет)	Исходные данные			Потреб- ность в материа- ле, г
		еди- ница	объем работ	приня- тая в нор- матив- ных едини- цах	
Электроды Э42	-	м	0,060	200 г/м <sup>2</sup>	12,4 <sup>*)</sup>
Битумный лак	-	дм <sup>2</sup>	2,04	1,75 г/дм <sup>2</sup>	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 III-4-80<sup>ж</sup> "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. N. 10.09.80

Т К - Г З У - 0.38 ÷ 35

Лист

15

8. Технико-экономические показатели на устройство горизонтального заземлителя опор ВЛ 0,58, 6, 10, 20 кВ длиной 10 м в грунтах II группы с помощью экскаватора ЭО 2621В

Нормативные затраты труда рабочих, чел.-ч	0,74
Нормативные затраты машинного времени, маш.-ч	0,18
Заработка плата рабочих, р.-к.	0-5I,I
Заработка плата механизаторов, р.-к.	0-II,9
Продолжительность выполнения работ, смена	0,08
Выработка на одного рабочего в смену, м	III0,8
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	1,38

арх. № 10.09.90

Т К - Г З У - 0,38 ÷ 35

Фасет 03  
Разработка траншей вручную

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Ручная разработка траншеи в грунтах II группы	ЕНиР, § 2-1-31, таб.2, п.1-е	I	По калькуляции
То же, в грунтах I группы	ЕНиР, § 2-1-31, таб.2, п.1-д	2	0,68
То же, в грунтах III группы	ЕНиР, § 2-1-31, таб.2, п.1-ж	3	1,52
То же, в грунтах IV группы	ЕНиР, § 2-1-31, таб.2, п.1-з	4	2,24
То же, в скальных грунтах IV группы	ЕНиР, § 2-1-31, таб.2, п.1-и	5	3,04
То же, в грунтах V группы	ЕНиР, § 2-1-31, 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, § 2-1-21, таб.2, п.1-б	I	По калькуляции
То же, в грунтах I группы	ЕНиР, § 2-1-21, таб.2, п.1-а	2	0,87
То же, в грунтах III группы	ЕНиР, § 2-1-21, 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, § 2-1-21, таб.2, п.1-б	I	По калькуляции
Засыпка траншеи вручную в грунтах I группы	ЕНиР, § 2-1-44, таб.2, п.2а	2	0,4
То же, в грунтах II группы	ЕНиР, § 2-1-44, таб.2, п.2б	3	0,45
То же, в грунтах III группы	ЕНиР, § 2-1-44, таб.2, п.2в	4	0,56
То же, в грунтах IV группы	ЕНиР, § 2-1-44, таб.2, п.2г	5	0,69

Фасет 06  
Правка и укладка заземлителей в траншее

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Заземлители опор ВЛ 0,38, 6, 10, и 20 кВ	ЕНиР, § Е23-2-35, таб., п.1	I	По калькуляции
То же, ВЛ 35 кВ	ЕНиР, § Е23-3-53, 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, § Е23-2-36, таб., п.1	I	По калькуляции
То же, ВЛ 35 кВ	ЕНиР, § Е23-3-30, таб.1, п.1а	2	1,98

арк. 1/10.0070

Т К - Г З У - 0,38 ÷ 35

## 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.8	2	0,9
То же, ВЛ 35 кВ			
зажимом	ЕНиР, § Е23-3-53, А таб. I, п.5	3	2,36
сваркой	ЕНиР, § Е23-3-53, А таб. I, 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. I, п.2а, п.3-а	2	Электролизер -1,12 Электросварщик -1,12

## Фасет II

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	78,3
мокрый грунт	-"-	8	178,3

арх. № 10.0980

Т К - Г З У - 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	21	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	
Экскаватором Э02621.В													
Горизонтальный заземлитель длиной 10 м в сухих грунтах при глубине заложения 0,5м	I	по калькуляции											
<u>в сухих грунтах</u>													
Глубина заложения, м													
0,5	2	0,49	I	по кальк.	2	1,5	2	2,02	2	2,53	2	3,04	2
I,0	3	0,98	2	2,0	3	3,0	3	4,04	3	5,06	3	6,08	3
<u>В мокрых грунтах</u>													
Глубина заложения, м													
0,5	4	0,98	3	2,0	4	3,0	4	4,04	4	5,06	4	6,08	4
I,0	5	2,9	4	6,0	5	9,1	5	I2,I	5	I5,2	5	I8,3	5
Экскаватором ЭТЦ													
<u>В сухих грунтах</u>													
Глубина заложения, м													
0,5	6	0,19	5	0,4	6	0,6	6	0,8I	6	I,0I	6	I,22	6
I,0	7	0,39	6	0,8	7	I,2	7	I,62	7	2,02	7	2,43	7
<u>В мокрых грунтах</u>													
Глубина заложения, м													
0,5	8	0,68	7	I,4	8	2,1	8	2,83	8	3,54	8	4,26	8
I,0	9	2,35	8	I,4	9	7,25	9	9,7	9	12,1	9	14,6	9

apx. N 10.0920

Т К - Г З у - 0,38 ÷ 35

Фасет 24-35

## Объемы земляных работ при разработке траншей вручную

apn. n 10.0920

Т К - Г З У - 0,38 ÷ 35

## Фасет 36

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

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Экскаватор Э02621В-2	СНиП ИУ-3-82	I	2,72
Экскаватор ЭТЦ-165А	-"-	2	5,92
Сварочный агрегат	-"-	3	0,3

орг.н 10.0990

Т К - Г З У - 0,38 ÷ 35

Лист  
21

## ПРИЛОЖЕНИЕ I

*опт. N 10.0920*

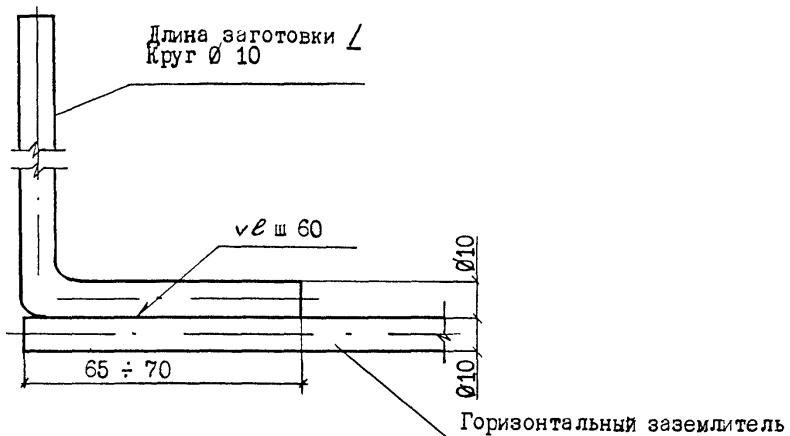
Т К - 3 У - 0,38 ÷ 35

ИМСТ

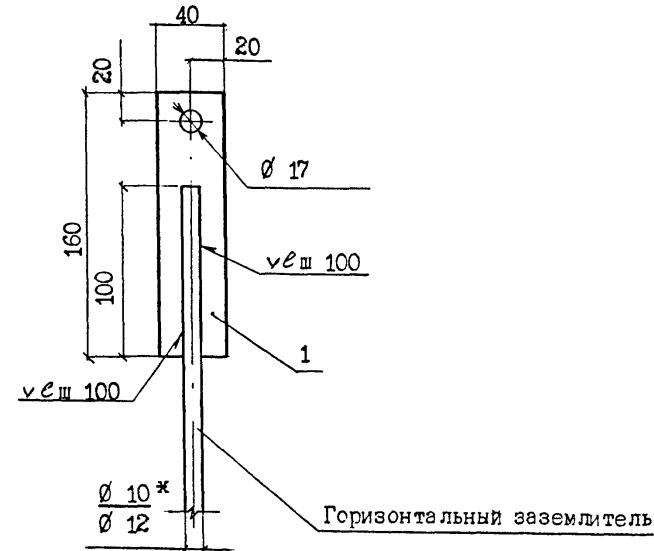
54

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

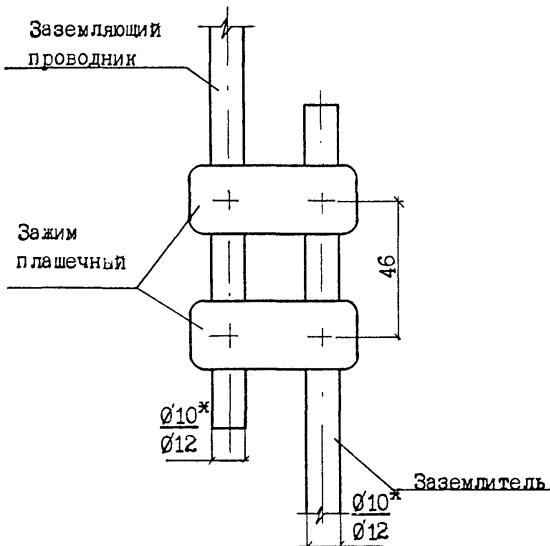
55

**ПРИСОЕДИНЕНИЕ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕЙ**

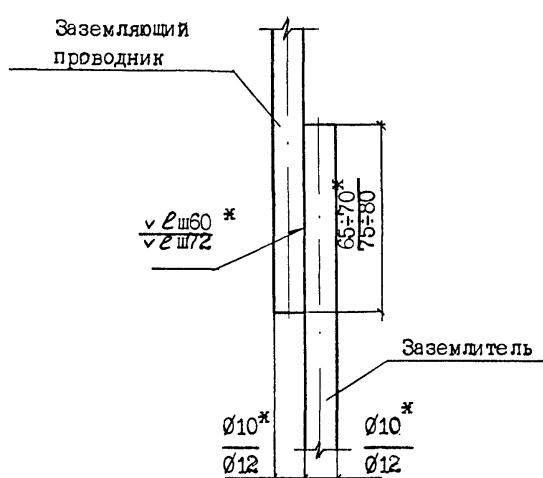
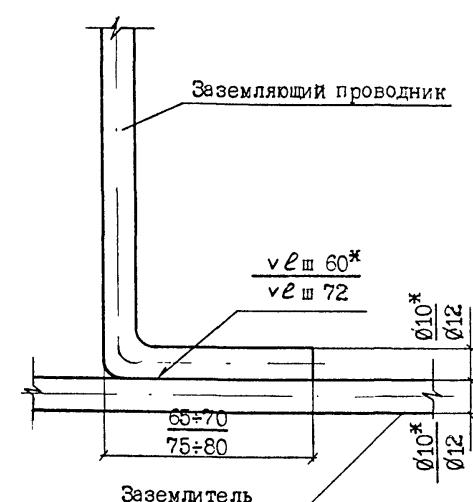
**ПРИСОЕДИНЕНИЕ ЗАЗЕМЛЯЮЩЕГО СПУСКА НА ОПОРАХ ВЛ 0,38, 6,10, 20,35 кВ**

**A**

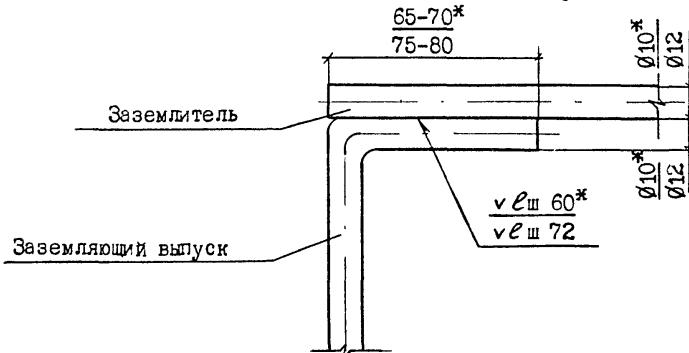
Плащенным зажимом ПС

**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.н 10.0990

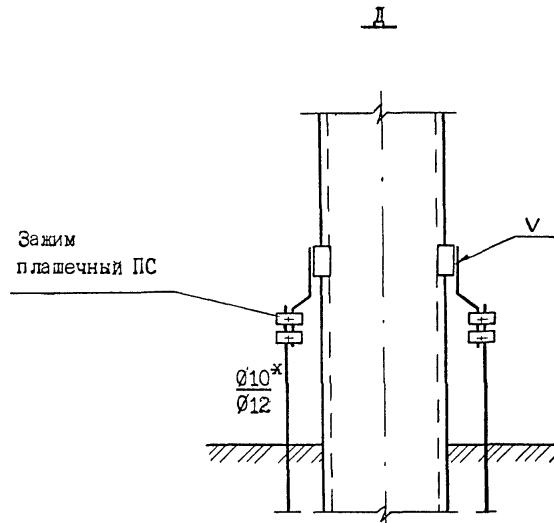
Т К - З У - 0,38 ÷ 35

Лис  
56

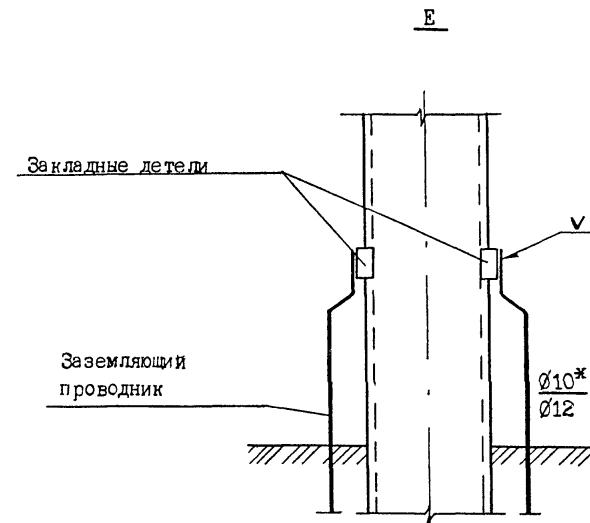
ПРИСОЕДИНЕНИЕ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕЙ

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.

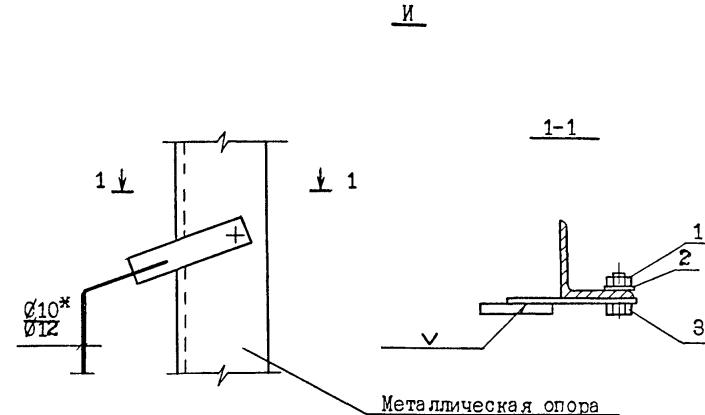
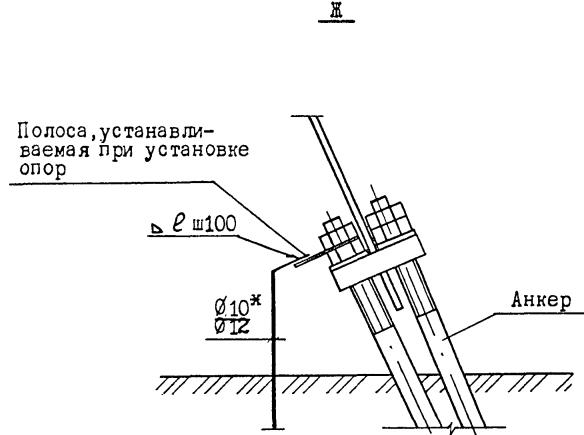
арх. н 10.0920

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 Т7 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