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

Арх. № 10.0970

УТВЕРЖДЕНЫ

ССО "Сельэлектросетьстрой"

" " _____ 1991 г.

Директор П.А.Катков

Главный инженер Г.Ф.Сумин

gost.e-ecolog.ru

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

Арх. № 10.0970

Зам.главного инженера Б.И.Амелин

Начальник отдела организации, механизации и технологии электросетевого строительства Ю.А.Прохоров

Главный инженер проекта А.А.Никитин

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I. Настоящие технологические карты разработаны на комплекс работ по устройству заземления опор воздушных линий электропередачи напряжением 0,38, 6, I0, 20, 35 кВ.

2. Карты выполнены в соответствии с "Методическими указаниями по разработке типовых технологических карт в строительстве", М., I987 г. по типовому проекту 3.407-I50 "Заземляющие устройства опор воздушных линий электропередачи напряжением 0,38, 6, I0, 20, 35 кВ", М., I987, 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

Н.контр.	Прохоров		Разработка технологических карт на устройство заземления опор ВЛ 0,38-35 кВ по т.п. 3.407-150
Нач.отд	Прохоров		
ГИП	Никитин		ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ
Инж.	Шустова		Стадия: — Лист: 1 Листов: 62
			СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва, 1990

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 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* "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"

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ТК-КЗУ-0,38÷35
МОНТАЖ КОМБИНИРОВАННОГО ЗАЗЕМЛЯЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ОПОР ВЛ 0,38÷35 кВ

I. Область применения

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

Комбинированные заземлители состоят из вертикальных электродов, соединенных между собой горизонтальными заземлителями.

Горизонтальные заземлители выполняются из круглой стали ∅ 10 мм длиной от 5,0 до 45,0 м. Вертикальные заземлители - из круглой стали ∅ 12 мм длиной от 5,0 до 20,0 м.

При отсутствии в производственной организации механизмов, обеспечивающих заглубление вертикальных электродов на глубину более 5,0 м возможна замена схемы заземлителя по тп 3.407-150 с учетом соответствующих значений нормируемого сопротивления заземлителя и удельного сопротивления грунта.

В технологической карте предусматривается заглубление вертикальных электродов как с помощью механизмов, так и вручную, а разработка траншеи - экскаваторным оборудованием с доработкой вручную.

2. Организация и технология выполнения работ

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

На производственной базе для металлических опор приварить к заземлителю полосу 6х40 мм, ℓ =160 мм (ГОСТ 103-76), л. 55 ТК-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 приваренным к ней заземляющим проводником ∅ 10 мм и длиной:

4,6 м - для всех групп грунтов;
5,2 м - для пахотных земель;
4,3 м - для скальных грунтов.

2.2. Оборудование, принятое для монтажа комбинированного заземляющего устройства.

Таблица I

Наименование комплекта машин и оборудования	Техническая характеристика	Марка	Колич. шт.
1	2	3	4
Землеройное оборудование	Экскаватор, обратная лопата,	30-2621В2	I

арх. №10.0970

Н.контр.	Прохоров		Разработка технологических карт на устройство заземления опор ВЛ 0,38-35 кВ по т.п.3.407-150
Нач. отд.	Прохоров		
ГИП	Никитин		ТК-КЗУ-0,38÷35
Инж.	Шустова		Стадия: — Лист: 35 Листов: 62
			СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва, 1990

Продолжение таблицы I

I	2	3	4
	с бульдозерным оборудованием. Емкость ковша-0,28 м3, бульдозерный отвал: ширина-2 м, высота-0,68 м. Экскаватор на базе трактора "Беларусь" МТЗ-82. Размеры траншей, м: ширина 0,I4÷0,4, глубина до I,6м.	ЭТЦ-I65А	I
Приспособление для ввертывания электродов заземления	Размеры электрода, мм: диаметр I2÷I6, длина 5000, масса, кг 2I	ПЗД-I2	I
Приспособление, устанавливаемое на БМК-302А	Размеры электрода, мм: диаметр I2 длина 5000	-	I

2.3. Монтаж заземляющего устройства выполняется в следующей последовательности:

- разбивка осей траншеи,
- разработка траншеи,
- заглубление вертикального заземлителя,
- сварка стержней горизонтальных заземлителей, окраска стыков,
- укладка горизонтального заземлителя,
- соединение вертикального и горизонтального заземлителей между собой,
- замер сопротивления комбинированного заземлителя,
- соединение заземляющего спуска с заземлителем,
- окрашивание мест соединения,
- засыпка траншеи.

2.4. Последовательность выполнения работ по монтажу заземляющего устройства приводится ниже.

Электролинейщики 2 и 6 разрядов выполняют разбивку осей под горизонтальный заземлитель и размечают места заглубления вертикальных электродов в соответствии с проектом.

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

Таблица 2

Грунт	Глубина	Примечание
Обычный (непахотный)	0,5	
пахотный	I,0	
скальный	0,I	При заглублении заземлителя меньше 0,I м или прокладке по поверхности скалы, необходимо выполнить его последующую заливку цементным раствором.

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

Электролинейщик 2 разряда после разработки траншеи экскаватором выполняет доработку грунта вручную по дну траншеи и у опоры. В местах заглубления вертикальных электродов электролинейщик уширяют траншею в соответствии с л. 37-39.

Электролинейщик 3 разряда заглубляет вертикальный электрод, с таким расчетом, чтобы верх электрода был на 0,2 м выше днища приямка.

После заглубления вертикального электрода 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.

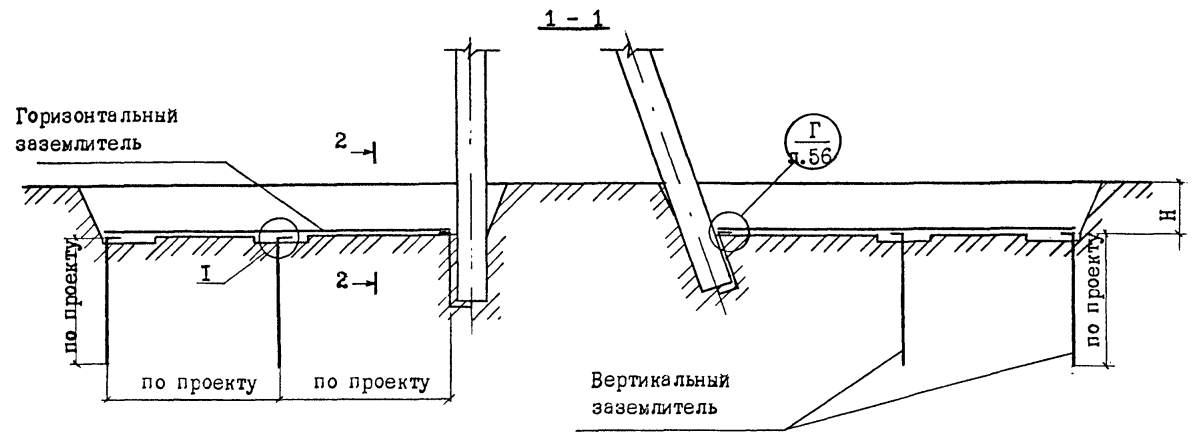
Электросварщик 3 разряда с помощью электролинейщика 3 разряда выполняет сварку заземляющего выпуска с заземлителем, а также заземлителей между собой.

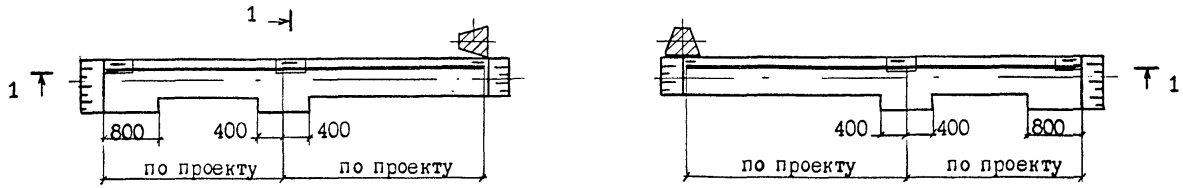
Электролинейщики 2 и 3 разрядов проверяют качество сварки ударами молотка по сварным швам и в присутствии заказчика составляют акт осмотра скрытых работ /приложение 2, л. 59,60 ТК-3У-0,38÷35/.

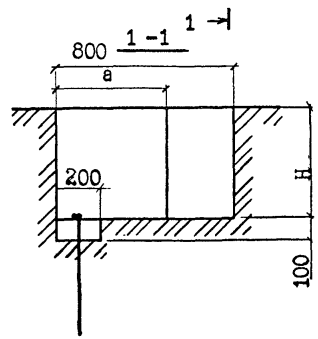
орх № 10.0970

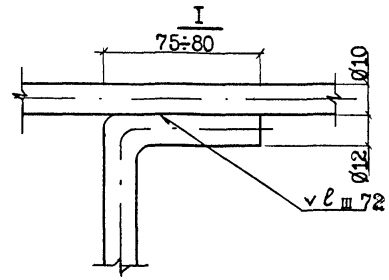
УСТРОЙСТВО КОМБИНИРОВАННОГО ЗАЗЕМЛИТЕЛЯ

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ОПОРЫ ВЛ 6 - 35 кВ



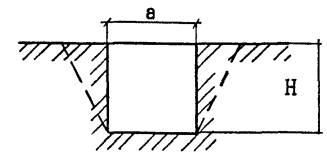




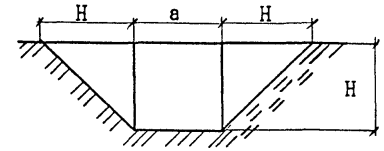


2 - 2

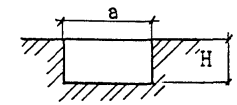
Сухой грунт



Мокрый грунт



Скальный грунт



Разработка траншеи

Способ разработки	a, мм
экскаватором ЭО 2621 В	500
экскаватором ЭТЦ 165	200
вручную	300

Глубина укладки горизонтального заземлителя

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

Размеры в мм.

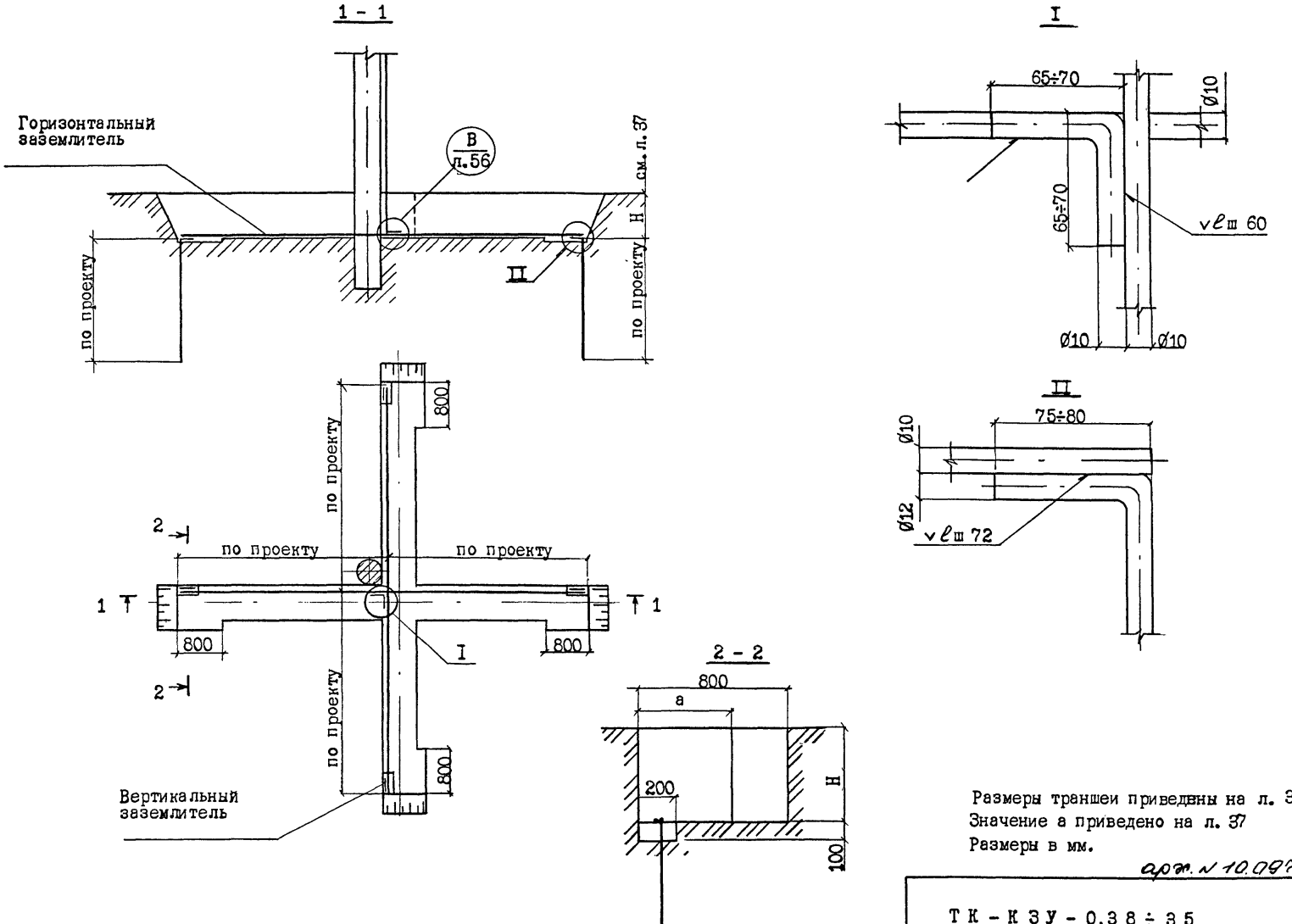
арх. № 100970

ТК - КЗУ - 0,38 ÷ 35

Лист 37

УСТРОЙСТВО КОМБИНИРОВАННОГО ЗАЗЕМЛИТЕЛЯ

ДЕРЕВЯННЫЕ ОПОРЫ ВЛ 6,10 и 20 кВ



Размеры траншеи приведены на л. 37
Значение а приведено на л. 37
Размеры в мм.

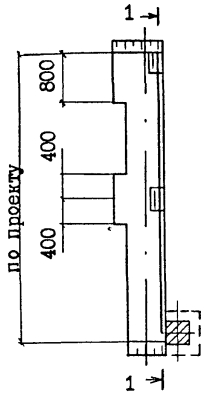
арх. № 10.0970

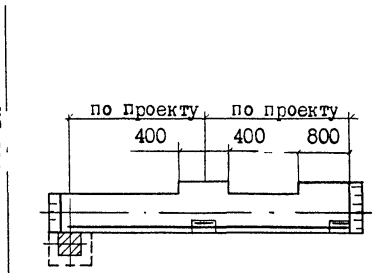
ТК - КЗУ - 0,38 ÷ 35

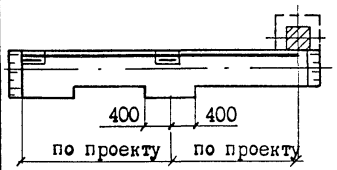
Лист 38

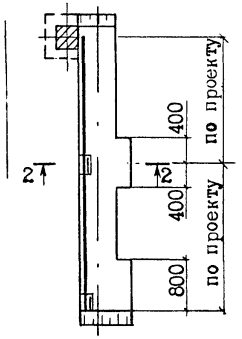
УСТРОЙСТВО КОМБИНИРОВАННОГО ЗАЗЕМЛИТЕЛЯ

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ОПОРЫ ВЛ 35 кВ

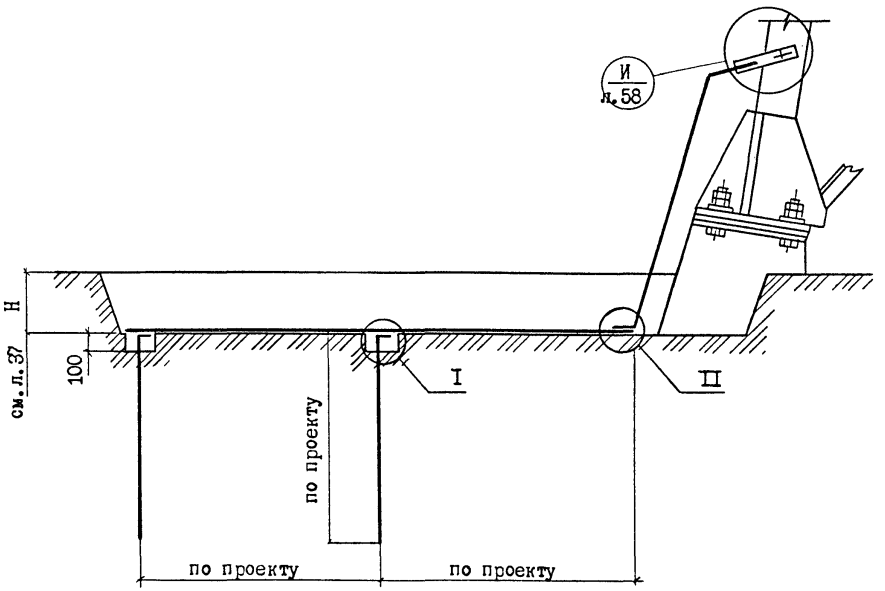




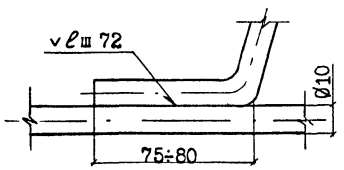




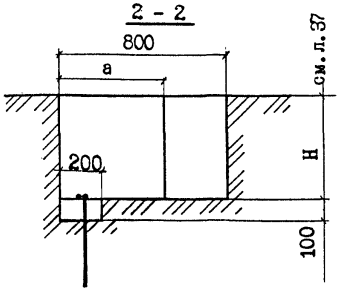
1 - 1



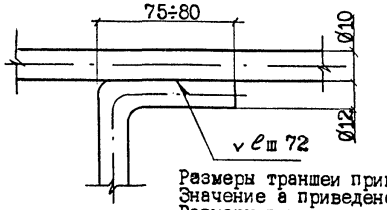
II



2 - 2



I

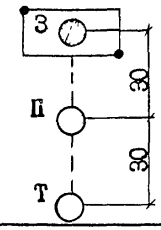
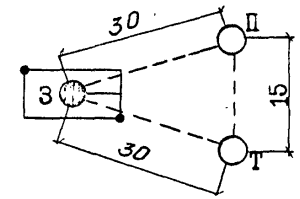
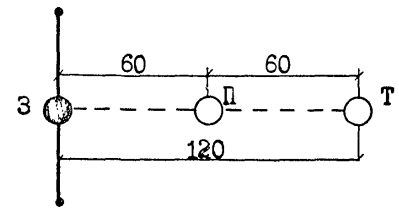
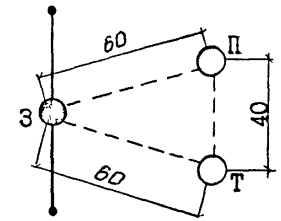
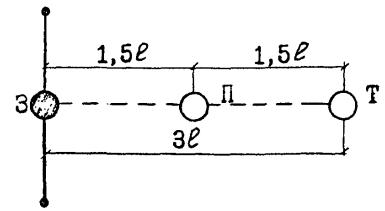
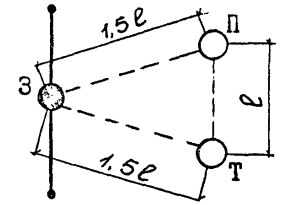


Размеры траншеи приведены на л. 37
Значение а приведено на л. 37
Размеры в мм.

арх. № 10.0970

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 ряд вертикальных электродов, соединенных горизонтальным заземлителем длиной до 10 м.		
Вертикальные электроды, соединенные горизонтальным заземлителем длиной более 10 м и до 40 м.		
То же, но длиной ℓ свыше 40 м.		

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

арх.N 10.0970

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 проектному, электролинейщики заполняют бланк протокола замера сопротивления /приложение 3, л. 60 ТК-ЗУ-0,38÷35/.

При значении сопротивления заземляющего устройства выше нормируемого, электролинейщики добавляют дополнительные элементы в заземляющее устройство, соединяя их с заземлителем, для получения требуемой величины сопротивления. По окончании работ вновь замеряют сопротивление растеканию тока.

На ВЛ с деревянными опорами электролинейщик 3 разряда выполняет соединение заземляющего спуска с заземлителем плашечным зажимом типа ПС (ТУ 34-13-10273-88) /приложение I, л. 56 ТК-ЗУ-0,38÷35/.

Присоединение спусков от грозозащитных тросов к заземляющим спускам опор ВЛ 35кВ 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 плашечным зажимом ПС (приложение I, 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 место соединения заземляющего спуска с заземлителем.

Засыпка траншеи с трамбованием производится бульдозерным оборудованием экскаватора. В местах, недоступных для экскаватора, засыпка траншеи производится вручную.

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

Таблица 4

Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Время контроля	Ответственный контролер	Технические критерии оценки качества
I	2	3	4	5	6
Подготовка заземлителя	Соответствие геометрических размеров проектным и внешние дефекты	Рулетка металлическая. Штангенциркуль. Визуальный осмотр	До начала монтажа	Электролинейщик 2 разряда	ГОСТ 2590-88. Горизонтальный заземлитель ø 10 мм. Вертикальный заземлитель ø 12 мм. Длина в соответствии с проектом.
Разработка траншеи	Глубина и длина траншеи. Ориентировка в плане	Рулетка металлическая. Визуальный осмотр	В процессе разработки траншеи	Электролинейщик 6 разряда	Глубина траншеи при разработке экскаватором-0,5 м в непахотных землях; -1,0 м в пахотных землях; -0,1 м в скальных грунтах. Ширина траншеи соответствует ширине ковша экскаватора. Длина траншеи в соответствии с проектом. При ручной доработке траншеи ширина - 0,3 м. В местах погружения вертикальных электродов приямок размером 0,8х0,8 м, глубиной 0,6м (см.л. 38-39/

Продолжение таблицы 4

I	2	3	4	5	6
Подготовка к сварке	Очистка от грязи, пыли. Выкладка заземлителя. Длина нахлестки.	Кардощетка. Линейка. Визуальный осмотр	До выполнения сварочных работ	Электросварщик 3 разряда	Чистота концов стыковых стержней. Обеспечение длины шва - 6 диаметров заземлителя
Сварочные работы	Сварные соединения	Внешний осмотр и измерения. Молоток. Линейка	После выполнения сварочных работ	Электролинейщик 3 разряда	ГОСТ 3242-79. Отклонение размера и формы сварного соединения от заданной величины не более 0,1 мм. Сварка должна быть произведена в нахлестку. Длина шва при соединении горизонтальных заземлителей между собой и вертикальных заземлителей с горизонтальным равна 6 диаметрам наибольшего стержня. Диаметр электрода 4÷5 мм.
Болтовое соединение заземляющего спуска с заземлителем	Болтовое соединение	Визуальный осмотр. Затяжка гаек	После укладки горизонтальных и забивных вертикальных электродов	Электролинейщик 3 разряда	ГОСТ 10434-82. Класс контактного соединения - 2. Меры против ослабления затяжки

Продолжение таблицы 4

I	2	3	4	5	6
Изоляционные работы	Наличие защитного слоя	Визуальный осмотр	В процессе работы и после выполнения изоляционных работ	Электролинейщик 2 разряда	Наличие слоя битумного лака на местах соединения заземлителей
Приемосдаточные работы	Осмотр скрытых работ по устройству заземлителя	Молоток. Визуально	В процессе устройства заземления	Электролинейщик 6 разряда	Акт на скрытые работы. Приложение 2, л. 59,60 ТК-ЗУ-0,38÷35.
	Замер сопротивления заземлителя	МС-08 (Ф4103) Электроды	После окончания сварочных работ	Электролинейщик 4 разряда	Соответствие величины сопротивления проектной. Протокол измерений. Приложение 3, л.60 ТК-ЗУ-0,38÷35.

4. Калькуляция затрат труда, машинного времени, заработной платы на устройство КЗУ, состоящего из горизонтального заземлителя длиной 10 м и вертикального - 5 м, деревянных опор ВЛ 0,4, 6, 10, 20 кВ в сухих грунтах II группы, разрабатываемых экскаватором 302621. В.

Таблица 5

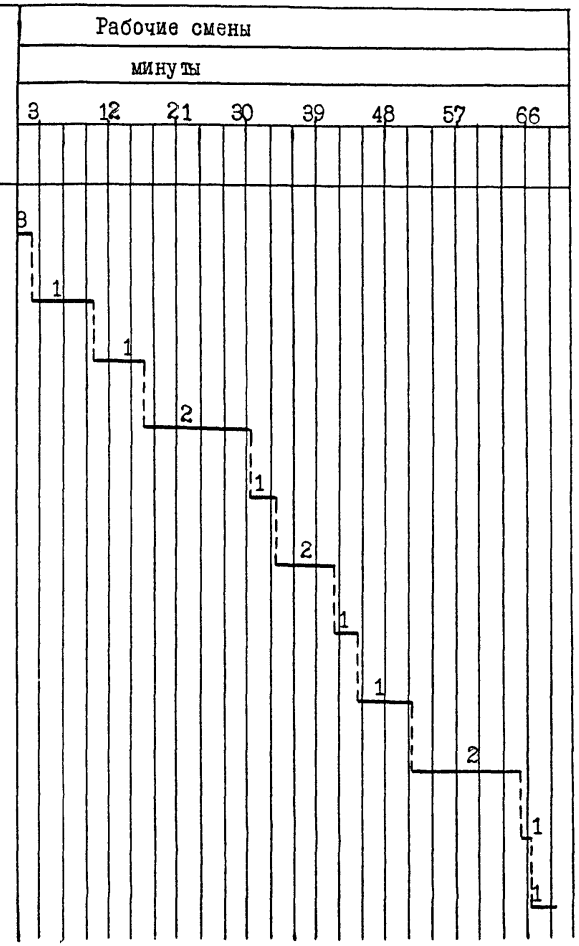
Наименование процесса	Номер фасета для пересчета показателей	Единица измерения	Объем работ	Обоснование /ЕНиР и др. нормы/	Норма времени		Расценка р.-к.		Затраты труда		Заработная плата, р.-к.		Время пребывания машины на объекте маш.-ч	Заработная плата машиниста с учетом пребывания машины на объекте, р.-к.
					рабочих, чел.-ч	машиниста, чел.-ч (маш.-ч)	рабочих,	машиниста,	рабочих, чел.-ч	машиниста, (чел.-ч, (маш.-ч.)	рабочих,	машиниста		
Разметка траншей	01	I км	0,0I	ЕНиР, § 28-9-I, табл., п.8	4,5	-	2-66	-	0,05	-	0-02,7	-	-	-
Разработка траншеи экскаватором	02 13-21	I00 м3	0,025	ЕНиР, § 2-I-II, табл.2, п.2-а	-	5,0	-	3-5I	-	0,I3	-	0-08,8	0,I3	0-08,8
Ручная доработка траншей	03, 12 22-30	I м3	0,09	ЕНиР, § 2-I-3I, таб.2, п.I-в	I,25	-	0-6I,6	-	0,II	-	0-05,5	-	-	-
Ввертывание электродов	10	I заземлитель	I	ЕНиР, § E28-6-24, табл.2, п.I	0,45	-	0-3I,5	-	0,45	-	0-3I,5	-	-	-
Сварка стыков заземлителей	II	I00 стыков	0,0I	ЕНиР, § E28-2-35, табл., п.2	5,2	-	3-64	-	0,05	-	0-03,6	-	-	-
Правка и укладка горизонтального заземлителя в траншеи	06	I00 м	0,I	ЕНиР, § E28-2-35, табл., п.I	2,8	-	I-88	-	0,28	-	0-I8,8	-	-	-
Соединение горизонтальных и вертикальных заземлителей между собой	II	I00 стыков	0,0I	ЕНиР, § E28-2-35, табл., п.2	5,2	-	3-64	-	0,05	-	0-03,6	-	-	-
Присоединение заземляющего спуска к заземлителю	08	I присоединение	I	ЕНиР, § 28-2-35, табл., п.4	0,II	-	0-07,7	-	0,II	-	0-07,7	-	-	-
Замер электрического сопротивления	07	I опора	I	ЕНИР, § E28-2-36, табл., п.I	0,46	-	0-32,9	-	0,46	-	0-32,9	-	-	-
Окрашивание мест соединения	09	I00 стыков	0,08	ЕНиР, § E28-2-35, табл., п.5	0,8	-	0-5I,2	-	0,02	-	0-0I,5	-	-	-
Засыпка траншеи бульдозером	04 05	I00 м3	0,026	ЕНиР, § 2-I-2I, табл.2, п.I-б	-	I,95	-	I-22	-	0,05	-	0-03,2	0,05	0-03,2
									I,58	0,I8	I-08,8	0-I2,0	0,I8	0-I2,0

орг. N 10.0970

5. График производства работ на устройство КЗУ, состоящего из горизонтального заземлителя длиной 10 м и вертикального длиной 5 м, деревянных опор ВЛ 0,4, 6, 10, 20 кВ в сухих грунтах II группы, разрабатываемых экскаватором ЭО 2621 В.

Таблица 6

Наименование процесса	Единица измерения	Объем работ	Затраты труда: рабочих, чел.-ч	Затраты труда: машиниста, чел.-ч (маш.-ч)	Принятый состав звена	Продолжительность процесса, ч / мин.
Разметка траншеи	1 км	0,01	0,05	-	Электролинейщики 6 разр.- 1, 2 разр.- 2	0,02 / 1,2
Разработка траншеи экскаватором	100 м3	0,025	-	0,13	Машинист 5 разр.	0,13 / 7,8
Ручная доработка траншеи	1 м3	0,09	0,11	-	Землекоп 2 разр.	0,11 / 6,6
Ввертывание электродов	1 заземлитель	1	0,45	-	Электролинейщики 3 разр.- 1, 2 разр.- 1	0,23 / 13,8
Сварка стыков заземлителей	100 стыков	0,01	0,05	-	Электросварщик 3 разряда	0,05 / 3,0
Правка и укладка горизонтального заземлителя в траншеи	100 м	0,1	0,28	-	Электролинейщики 3 разр.- 1, 2 разр.- 1	0,14 / 8,4
Соединение горизонтальных и вертикальных заземлителей между собой	100 стыков	0,01	0,05	-	Электросварщик 3 разр.	0,05 / 3,0
Присоединение заземляющего спуска к заземлителю	1 присоединение	1	0,11	-	Электролинейщик 3 разр.	0,11 / 6,6
Замер электрического сопротивления	1 опора	1	0,46	-	Электролинейщик 4 разр.- 1, 2 разр.- 1	0,23 / 13,8
Окрашивание мест соединения	100 стыков	0,03	0,02	-	Электролинейщик 2 разр.	0,02 / 1,2
Засыпка траншеи бульдозерным оборудованием	100 м3	0,026	-	0,05	Машинист 5 разр.	0,06 / 3,0



6. Материально-технические ресурсы.
Потребность в инструменте, инвентаре и приспособлениях приведена в таблице 7.

Таблица 7

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ	К-во	Назначение
I	2	3	4
Каски строительные	ТУ I2.4.087-80	6	Для производства работ
Рукавицы		6	
Комплект монтерского инструмента:			
-молоток слесарный	ГОСТ 23I0-77 тип А-5	6	Очистка и контроль мест сварки
-плоскогубцы комбинированные	ГОСТ 5547-86	6	
-отвертка	ГОСТ 2I0I0-75 4хI60	6	
-отвертка фигурная /крестообразная/	ГОСТ I0754-80	6	
-метр складной металлический	ТУ 2-I2-I56-76	6	Измерение длины заземлителей и разбивка осей
-нож монтерский	ТУ 36-763-75 НМ-2	6	
-ключ гаечный разводной 30	ГОСТ 7275-75	6	
-ключи гаечные I7хI9 I9х22	ГОСТ 2839-80	6	Монтаж болтового соединения
Лопата	ГОСТ 3620-76		
-копальная остроконечная	ЛКО-2	2	Разработка грунтов
-копальная прямоугольная	ЛКП	2	-"-

Продолжение таблицы 7

I	2	3	4
подборочная лопата	ЛП-2	2	Подбор и перенос разрыхленных грунтов
Кувалда	ГОСТ II40I-75	I	Изгиб, правка заземлителей
Лом обыкновенный	ГОСТ I405-83 ЛО-24	2	Рихтовка заземлителей
Зубило слесарное	ГОСТ 72II-86 25х60°	I	Раскернивание резьбы
Кисть ручник	ГОСТ I0597-80 КР-26	I	Окраска мест соединения
Рамка ножовочная ручная	ГОСТ 6645-66	I	Обрезка заземлителей
Отвес строительный	ГОСТ 7948-80 ОТ-200	I	Выверка вертикальности
Штанген-циркуль	ГОСТ I66-73 ШЦ-I	I	Измерение диаметра заземлителя
Щетка металлическая	ТУ 494-0I-I04-76	I	Зачистка мест соединения
Бидон для лака	-	I	-
Щиток сварщика	ГОСТ I38I-73*Е	I	Сварка заземлителей
Электродержатель	ГОСТ I465I-78Е ЭД 3I	I	То же
Электросварочный агрегат	АСБ-300	I	То же
Прибор для замера сопротивления	МС-08 (Ф-4I03)	I	Измерение сопротивления заземляющего устройства
Инвентарные электроды	ø I0÷I4 мм длиной ~ I,0 м	I0	Изготовляются силами МК
Бак-термос с кружкой	ТУ 34-594-70	I	Для питьевой воды
Аптечка	ГОСТ 5547-86 комплект	I	-

арх. N 10.0970

Потребность в материале для выполнения одного соединения заземлителя

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	0,072	200 г/м2	I5,0
Битумный лак № I77	-	I дм2	2,83	I,75 г/дм2	5,0

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

7. Техника безопасности

7.I. Работы по устройству комбинированных заземлителей опор ВЛ 0,38, 6, I0, 20 и 35 кВ выполняют с соблюдением СНиП Ш-4-80ж "Техника безопасности в строительстве" и Правил техники безопасности при производстве электромонтажных работ на объектах Минэнерго СССР", М., I984.

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 с учетом требований ГОСТ 23407-78. На ограждении необходимо установить предупредительные надписи и знаки, а в ночное время сигнальное освещение.

7.4. Перед производством работ необходимо предварительно проверить отсутствие в местах погружения электродов кабельных линий, канализационных водопроводных и других подземных коммуникаций и сооружений.

7.5. При работе с длинными электродами нельзя находиться под проводами действующих линий электропередачи.

7.6. 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.

7.7. 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 соответствующему прибору.

7.8. 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. Технико экономические показатели на устройство комбинированного заземлителя, состоящего из горизонтального заземлителя длиной 10 м и вертикального заземлителя длиной 5 м деревянных опор ВЛ 0,38, 6, 10, 20 кВ в сухих грунтах II группы с помощью загдубителя электродов ПЗД-12 и экскаватора ЭО2621В

Нормативные затраты труда рабочих, чел.-ч	1,58
Нормативные затраты машинного времени, маш.-ч	0,18
Заработная плата рабочих, р.-к.	1-08,8
Заработная плата механизаторов, р.к.	0-12,0
Продолжительность выполнения работ, смены	0,14
Выработка на одного рабочего в смену, м	77,85
Условные затраты на механизацию для базового варианта, р.к.	4-65
Сумма изменяемых затрат, р.-к.	5-74

9. Фасетный классификатор факторов

При расчете вариантов устройства заземления значения фактора соответствующего варианта фасетов 01-11 следует умножать на Н.вр. и расц. основного варианта /таблица 5/ фасетов 12-30 на объем работ основного варианта.

Фасет 01

Разметка траншеи

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Разметка трассы в полевых условиях на открытой ровной и сухой местности	ЕНиР, § 28-2-1, табл., п.8	1	По калькуляции
Разметка трассы в полевых условиях на пересеченной или болотистой местности, в лесу и мелких населенных пунктах	ЕНиР, § 28-2-1, табл., п.2	2	1,6
В городах, населенных пунктах городского типа и на территории промышленных предприятий	ЕНиР, § 28-2-1, табл., п.1	8	2,28

Фасет 02

Разработка траншеи экскаватором

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Разработка траншеи в грунтах II группы	ЕНиР, § 2-1-11, табл.2, п.2-з	1	По калькуляции
То же, в грунтах I группы	ЕНиР, § 2-1-11, табл.2, п.2-ж	2	0,76
То же, в грунтах III группы	ЕНиР, § 2-1-11, табл.2, п.2-и	8	1,38

Фасет 08

Разработка /доработка/ траншеи вручную

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Ручная разработка /доработка/ траншеи в грунтах П группы	ЕНиР, § 2-I-3I, табл.2, п.I-в	I	По калькуляции
То же, в грунтах I группы	ЕНиР, § 2-I-3I, табл.2, п.I-д	2	0,68
То же, в грунтах Ш группы	ЕНиР, § 2-I-3I, табл.2, п.I-ж	3	I,52
То же, в грунтах IУ группы	ЕНиР, § 2-I-3I, табл.2, п.I-з	4	2,24
То же, в скальных грунтах IУ р. группы	ЕНиР, § 2-I-3I, табл.2, п.Iи	5	3,04
То же, в скальных грунтах Ур. группы	ЕНИР, § 2-I-3I, табл.2, п.I-в	6	4,24

Фасет 04

Засыпка траншеи бульдозером

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Засыпка траншеи бульдозером в грунтах П группы	ЕНиР, § 2-I-2I, табл.2, п.I-б	I	По калькуляции
Засыпка траншеи в грунтах I группы	ЕНиР, § 2-I-2I, табл.2, п.I-а	2	0,87
Засыпка траншеи в грунтах Ш группы	ЕНиР, § 2-I-2I, табл.2, п.I-в	3	I,I8

Фасет 05

Засыпка траншеи вручную

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Засыпка траншеи бульдозером в грунтах П группы	ЕНиР, § 2-I-2I, табл.2, п.I-б	I	По калькуляции
Засыпка траншеи вручную в грунтах П группы	ЕНиР, § 2-I-44, табл.2, п.2-а	2	0,4
То же, в грунтах I группы	ЕНИР, § 2-I-44, табл.2, п.2-б	3	0,45
То же, в грунтах Ш группы	ЕНиР, § 2-I-44, табл.2, п.2в	4	0,56
То же, в грунтах IУ группы	ЕНиР, § 2-I-44, табл.2, п.2-г	5	0,69

Фасет 06

Правка и укладка горизонтального заземлителя в траншею

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Заземлители опор ВЛ 0,38, 6, I0 и 20 кВ	ЕНиР, § Е28-2-35, табл., п.I	I	По калькуляции
То же, ВЛ 35 кВ	ЕНиР, § Е28-3-58, табл.,I, п.I-а	2	3,07

Фасет 07

Замер электрического сопротивления заземлителя

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Опор ВЛ 0,38, 6,I0 и 20 кВ	ЕНиР, § Е28-2-35, табл., п.I	I	По калькуляции
То же, ВЛ 35 кВ	ЕНИР, § Е28-3-50	2	I,98

орг. N 100990

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, табл., п.4	I	По калькуляции
сваркой	ЕНиР, § Е23-2-35, табл., п.8	2	0,9
То же, ВЛ 35 кВ:			
зажимом	ЕНиР, § Е23-3-53, А, табл.I, п.5	3	2,36
сваркой	ЕНиР, § 23-3-53, А, табл.I, п.4	4	I,09

Фасет 09

Окрашивание мест соединения

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Окрашивание места соединения заземлителей опор ВЛ 0,4, 6, I0, 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 I0

Заглубление вертикального электрода

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Ввертывание электродов заглубителем ПЗД-I2	ЕНиР, § Е23-6-24, табл.2, п.I	I	По калькуляции
Ввертывание бурильно-крановой машиной	ЕНиР, § Е23-6-24, табл.2, п.8	2	0,33
Забивка электровибратором	ЕНиР, § Е23-6-24, табл.2, п.2	3	0,53
Вручную	ЕНиР, § 23-6-3I, табл., п.2	4	I,24

Фасет II

Соединение заземлителей

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Сварка стыка заземлителей ВЛ 0,38, 6,I0, 20 кВ	ЕНиР, § Е23-2-35 табл., п.2	I	По калькуляции
То же, ВЛ 35 кВ	ЕНиР, § Е23-3-53, А, табл.I, п.2-а, п.3-а	2	Электродинейщик-I,I2, электросварщик I,I2.

Фасет I2

Объем земляных работ при ручной доработке траншеи, разработанной экскаватором

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Лучевые заземлители			
Глубина укладки заземлителя 0,5 м:			
сухой грунт	Расчет	I	По калькуляции
мокрый грунт	То же	2	2,6
Глубина укладки заземлителя I,0 м:			
сухой грунт	-"-	3	2
мокрый грунт	-"-	4	8,7
Контурные заземлители			
Глубина укладки заземлителя 0,5 м:			
сухой грунт	-"-	5	20
мокрый грунт	-"-	6	40
Глубина укладки заземлителя I,0 м:			
сухой грунт	-"-	7	73,8
мокрый грунт	-"-	8	I73,8

Фасеты I8-2I

Объемы земляных работ при разработке траншеи экскаватором

Фасет	I8		I4		I5		I6		I7		I8		I9		20		2I	
Длина заземлителя, м	5		I0		I5		20		25		30		35		40		45	
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
Экскаватором 30262IB																		
Горизонтальный заземлитель длиной I0м 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	I	по калькуляции	I	по калькуляции	I	по калькуляции
В сухих грунтах																		
Глубина заложения, м																		
0,5	2	0,49	I	по калькуляции	2	I,5	2	2,02	2	2,53	2	3,04	2	3,55	2	4,06	2	4,57
I,0	3	0,98	2	2,0	3	3,0	3	4,04	3	5,06	3	6,08	3	7,I0	3	8,I2	3	9,I4
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,I0	4	8,I2	4	9,I4
I,0	5	2,9	4	6,0	5	9,I	5	I2,I	5	I5,2	5	I8,3	5	2I,3	5	24,37	5	27,43
Экскаватором ЭТЦ																		
В сухих грунтах																		
Глубина заложения, м																		
0,5	6	0,I9	5	0,4	6	0,6	6	0,8I	6	I,0I	6	I,22	6	I,42	6	I,63	6	I,83
I,0	7	0,39	6	0,8	7	I,2	7	I,62	7	2,02	7	2,43	7	2,84	7	3,25	7	3,66
В мокрых грунтах																		
Глубина заложения, м																		
0,5	8	0,68	7	I,4	8	2,I	8	2,83	8	3,54	8	4,26	8	4,97	8	5,69	8	6,4
I,0	9	2,35	8	4,8	9	7,25	9	9,7	9	I2,I	9	I4,6	9	I7,05	9	I9,49	9	2I,94

Фасеты 22-30

Объемы земляных работ при разработке траншеи вручную

Фасет	22		23		24		25		26		27		28		29		30	
Длина заземлителя, м	5		10		15		20		25		30		35		40		45	
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
Горизонтальный заземлитель длиной 10 м в сухих грунтах при глубине заложения 0,5 м	1	по калькуляции	1	по калькуляции	1	по калькуляции	1	по калькуляции	1	по калькуляции	1	по калькуляции	1	по калькуляции	1	по калькуляции	1	по калькуляции
В сухих грунтах																		
Глубина заложения, м																		
0,5	2	0,31	2	0,61	2	0,92	2	1,22	2	1,53	2	1,84	2	2,14	2	2,45	2	2,76
1,0	3	0,61	3	1,22	3	1,84	3	2,45	3	3,06	3	3,67	3	4,29	3	4,90	3	5,51
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	4	5,71	4	6,53	4	7,35
1,0	5	2,65	5	5,3	5	7,96	5	10,61	5	13,27	5	15,92	5	18,57	5	21,22	5	23,88
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	6	0,29	6	0,33	6	0,37

Фасет 3I

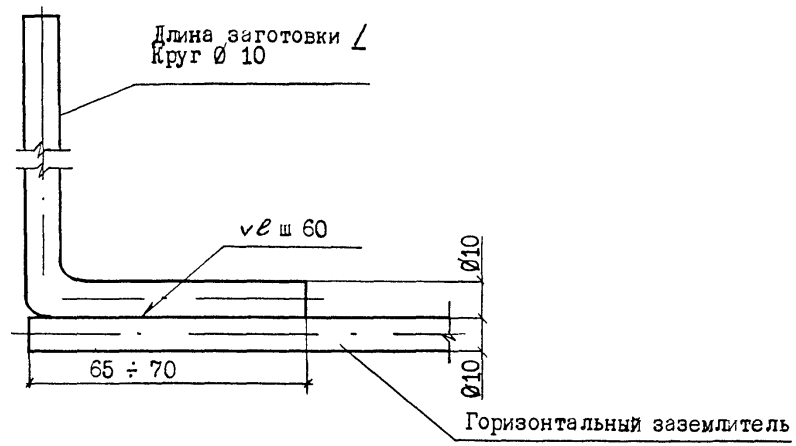
Стоимость I маш.-ч работы механизмов и приспособлений, руб.

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Экскаватор ЭО 262IВ-2	СНиП IУ-8-82	I	2,72
Экскаватор ЭТЦ-I65А	-"-	2	5,92
БМК	-"-	3	4,36
Сварочный аппарат	-"-	4	0,3

ПРИЛОЖЕНИЕ I

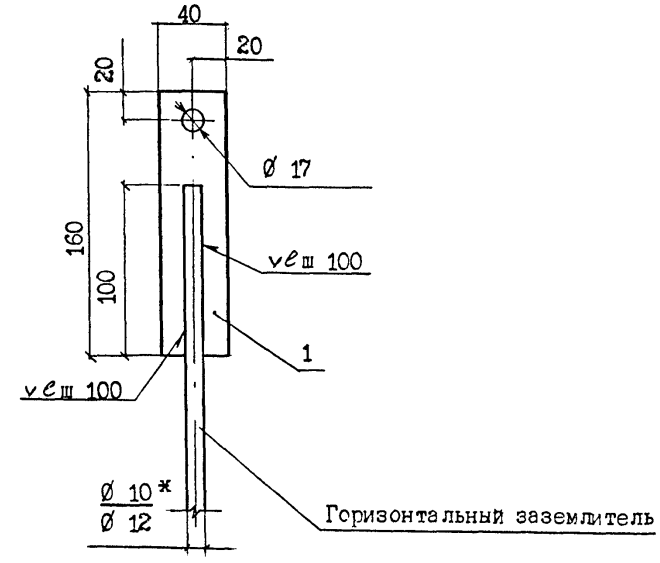
РАБОТЫ ВЫПОЛНЯЕМЫЕ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БАЗЕ

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 6х40 ℓ=160 ГОСТ 103-76	1	0,3

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

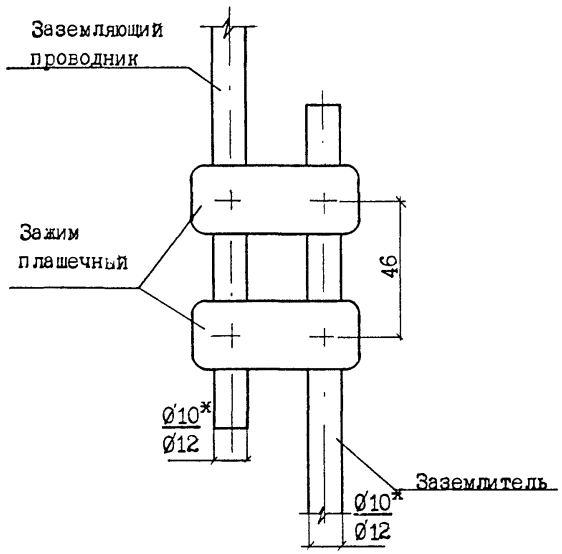
арх. № 10.0970

ПРИСОЕДИНЕНИЕ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕЙ

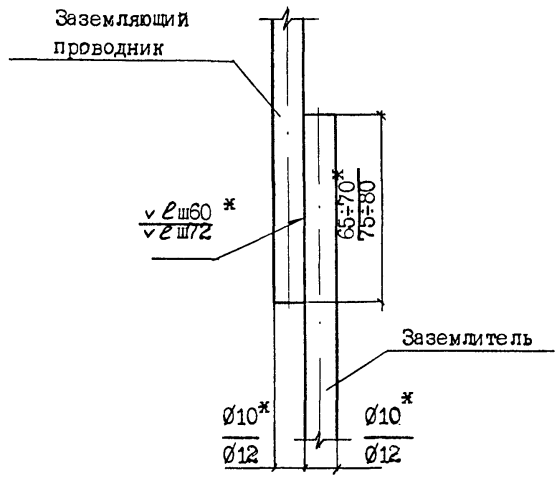
ПРИСОЕДИНЕНИЕ ЗАЗЕМЛЯЮЩЕГО СПУСКА НА ОПОРАХ ВЛ 0,38, 6,10, 20,35 кВ

А

Плашечным зажимом ПС

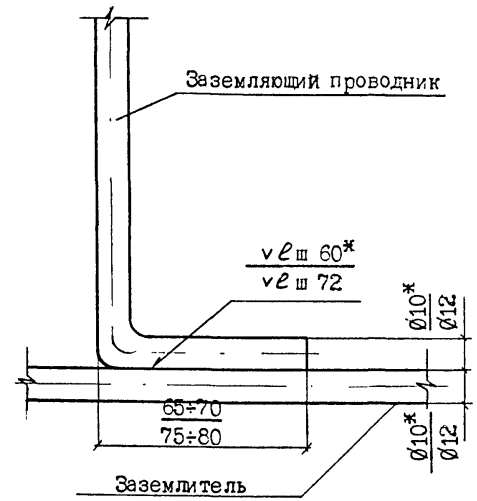


Б



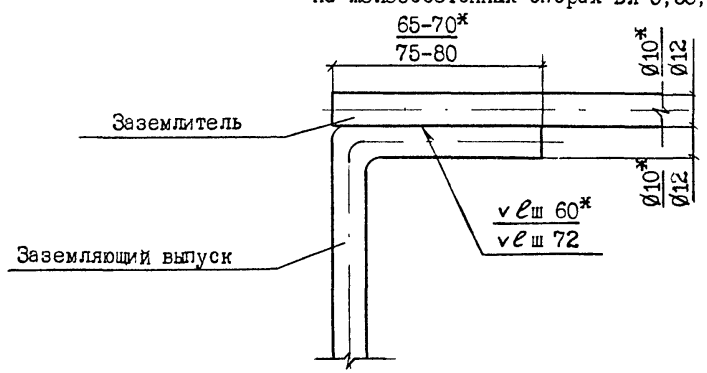
В

Сваркой



Г

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



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

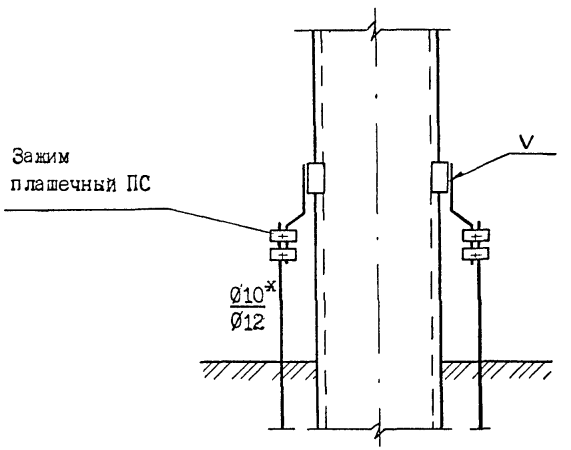
орг. N 10.0970

ПРИСОЕДИНЕНИЕ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕЙ

К ЗАКЛАДНЫМ ДЕТАЛЯМ СТОЙКИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЦЕНТРИФУГИРОВАННЫХ ОПОР ВЛ 35 кВ

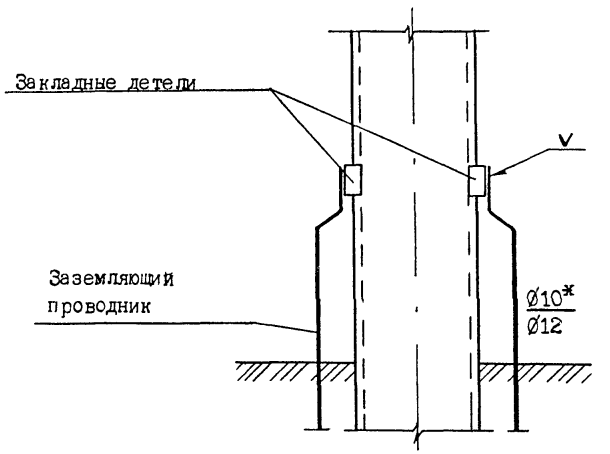
Плашечным зажимом ПС

Д



Сваркой

Е



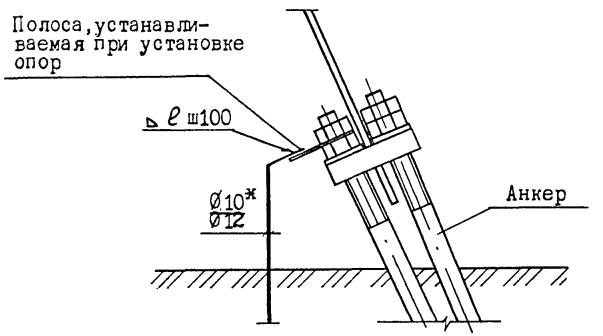
Примечание. *В числителе приведено значение для горизонтальных заземлителей, в знаменателе - вертикальных и комбинированных. Размеры в мм.

арх. № 10.0970

ПРИСОЕДИНЕНИЕ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕЙ

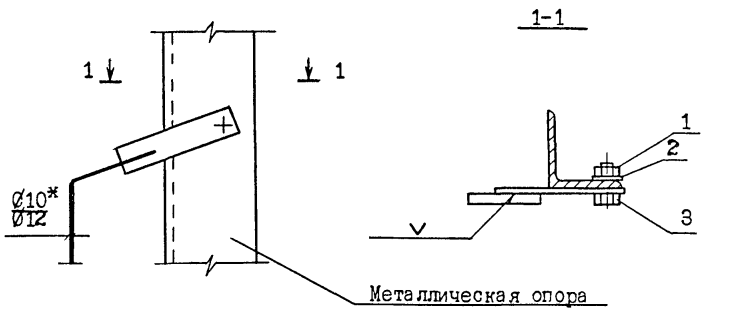
К оттяжкам железобетонных центрифугированным опорам ВЛ 35 кВ

Ж



К металлическим опорам ВЛ 35 кВ

И



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

Поз.	Наименование	Кол.	Масса, кг
1	ГайкаМ16 ГОСТ 5915-70	1	0,03
2	Шайба пружинная 17 ГОСТ 6402-70	1	0,01
3	БолтМ16х60ГОСТ 7798-70	1	0,13

арх. 70.0970

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 электромонтажной организации _____ (подпись) ( )

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

орг. № 10.0990

Форма 48

(министерство и ведомство) _____ (город) _____

(трест) _____ (заказчик) _____

(монтажное управление) _____ (объект) _____

(участок) _____ _____ 19__ г.

А К Т

осмотра и проверки состояния открыто проложенных заземляющих проводников

1. Прокладка заземляющих проводников выполнена в соответствии с проектом _____ (название), разработанным

_____ (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 _____ (подпись) ( )

Производитель работ /мастер/ _____ (подпись) ( )

Приложение 3

ПРОТОКОЛ

испытания заземляющего устройства

_____ (объект)

I. Характеристика электроустановки /заземляемого объекта/

	Номинальное напряжение РУ кВ		
По проекту	Режим нейтрали		
	Расчетный ток однофазного КЗ, кА	для рабочих мест	
		для остальной территории	
	Время отключения КЗ, с	основной защитой	
		резервной защитой	
В период измерения	Расчетный ток однофазного 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 № _____

Продолжение протокола

Отклонения от проекта: _____

_____

_____

согласованы _____

_____

Акт на скрытые работы см. _____

_____

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	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)

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

gost.e-ecolog.ru