ТИПОВЬЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.407-150

ЗАЗЕМЛЯЮЩИЕ УСТРОЙСТВА ОПОР ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ

РАЗРАЗРАБОТАНЫ
ЗАПАДНО-СИБИРСКИМ ОТДЕЛЕНИЕМ
ИНСТИТУТА „СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ"

Главный инженер института — Г.Ф. Сымин
Главный инженер отделения — В.И. Зыряков
Главный инженер проекта — А.Г. Селиванов

УТВЕРЖДЕНЫ
И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ
МИНЭНЕРГО СССР С 05.08.87
ПРОТОКОЛ ОТ 05.08.87 №30

gost.e-ecolog.ru

Серия 3.407-150 Копия верна

СОДЕРЖАНИЕ АЛЬБОМА (начало)

Лист	Наименование	Стр.
ПЗ 1÷6	Пояснительная записка	4
ЭС 00	Таблица подбора чертежей заземлителей	10
ЭС 01	Заземлитель из одного вертикального электрода для железобетонных опор ВЛ 0,38 кВ	13
ЭС 02	Заземлитель комбинированный для железобетонных опор ВЛ 0,38 кВ	15
ЭС 03	Заземлитель горизонтальный для железобетонных опор ВЛ 0,38 кВ	16
ЭС 04	Заземлитель из одного вертикального электрода для деревянных опор ВЛ 0,38 кВ	18
ЭС 05	Заземлитель комбинированный для деревянных опор ВЛ 0,38 кВ	19
ЭС 06	Заземлитель горизонтальный для деревянных опор ВЛ 0,38 кВ	20
ЭС 07	Заземлитель из одного вертикального электрода для железобетонных опор ВЛ 6; 10; 20; 35 кВ	21
ЭС 08	Заземлитель комбинированный для железобетонных опор ВЛ 6; 10; 20; 35 кВ	23
ЭС 09	Заземлитель горизонтальный для железобетонных опор ВЛ 6; 10; 20; 35 кВ	24
ЭС 10	Заземлитель из одного вертикального электрода для деревянных опор ВЛ 6; 10; 20 кВ	26
ЭС 11	Заземлитель комбинированный для деревянных опор ВЛ 6; 10; 20 кВ	27
ЭС 12	Заземлитель горизонтальный для деревянных опор ВЛ 6; 10; 20 кВ	28
ЭС 13	Заземлитель комбинированный для деревянных опор ВЛ 6; 10; 20 кВ на подходах к подстанции	29
ЭС 14	Заземлитель горизонтальный для деревянных опор ВЛ 6; 10; 20 кВ на подходах к подстанции	30
ЭС 15	Заземлитель комбинированный для разъединительных пунктов ВЛ 6–10 кВ	31
ЭС 16	Заземлитель горизонтальный для разъединительных пунктов ВЛ 6–10 кВ	32
ЭС 17	Заземлитель комбинированный для секционирующих пунктов ВЛ 6–10 кВ на железобетонных опорах	33
ЭС 18	Заземлитель горизонтальный для секционирующих пунктов ВЛ 6–10 кВ на железобетонных опорах	34
ЭС 19	Заземлитель из трёх вертикальных электродов для трёхстоечных опор ВЛ 35 кВ	35
ЭС 20	Заземлитель комбинированный для трёхстоечных железобетонных опор ВЛ 35 кВ	36
ЭС 21	Заземлитель горизонтальный для трёхстоечных железобетонных опор ВЛ 35 кВ	37
ЭС 22	Заземлитель из трёх вертикальных электродов для железобетонных вибрированных двухстоечных опор с оттяжкой ВЛ 35 кВ	38
ЭС 23	Заземлитель комбинированный для железобетонных вибрированных двухстоечных опор с оттяжкой ВЛ 35 кВ	39
ЭС 24	Заземлитель горизонтальный для железобетонных вибрированных двухстоечных опор с оттяжкой ВЛ 35 кВ	40

А2156

СОДЕРЖАНИЕ-АЛЬБОМА (окончание)

Лист	Наименование	Стр.
ЭС 25	Заземлитель из трёх вертикальных электродов для железобетонных центрифугированных двухстоечных опор с оттяжками ВЛ 35 кВ	41
ЭС 26	Заземлитель комбинированный для железобетонных центрифугированных двухстоечных опор с оттяжками ВЛ 35 кВ	42
ЭС 27	Заземлитель горизонтальный для железобетонных центрифугированных двухстоечных опор с оттяжками ВЛ 35 кВ	43
ЭС 28	Заземлитель из трёх вертикальных электродов для металлических опор ВЛ 35 кВ, высотой более 40 м	44
ЭС 29	Заземлитель комбинированный для металлических опор ВЛ 35 кВ, высотой более 40м	45
ЭС 30	Заземлитель горизонтальный для металлических опор ВЛ 35 кВ, высотой более 40 м	46
ЭС 31	Заземлитель из вертикальных электродов для деревянных промежуточных опор ВЛ 35 кВ на подходах к подстанции	47
ЭС 32	Заземлитель комбинированный для деревянных промежуточных опор ВЛ 35 кВ на подходах к подстанции	48
ЭС 33	Заземлитель горизонтальный для деревянных промежуточных опор ВЛ 35 кВ на подходах к подстанции	49
ЭС 34	Заземлитель из вертикальных электродов для деревянных анкерно-угловых опор ВЛ 35 кВ на подходах к подстанции	50
ЭС 35	Заземлитель комбинированный для деревянных анкерно-угловых опор ВЛ 35 кВ на подходах к подстанции	51
ЭС 36	Заземлитель горизонтальный для деревянных анкерно-угловых опор ВЛ 35 кВ на подходах к подстанции	52
ЭС 37	Присоединение заземлителей к деревянным опорам ВЛ 0,38-20 кВ и железобетонным, вибрированным опорам ВЛ 0,38-35 кВ	53
ЭС 38	Присоединение заземлителя контурного к деревянным и железобетонным опорам ВЛ 6-10 кВ	54
ЭС 39	Присоединение заземлителей к деревянным опорам ВЛ 35 кВ	55
ЭС 40	Присоединение заземлителей к железобетонным центрифугированным опорам ВЛ 35 кВ	56
ЭС 41	Присоединение заземлителей к металлическим опорам ВЛ 35 кВ	57
ЭС 42	Объёмы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей	58

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Чертежи типовых конструкций заземлителей выполнены Западно-Сибирским отделением института „Сельэнергопроект" по плану типового проектирования Госстроя СССР на 1986-1987 годы.

Введенные в действие в 1971 году типовые конструкции серии 3.407-83 „Заземляющие устройства опор ВЛ 0,4; 6-10; 20 и 35 кВ" по ряду решений не отвечают требованиям действующих нормативных документов [1]

Типовые конструкции настоящей серии разработаны с учетом требований Правил устройства электроустановок (ПУЭ) шестого издания как по конструктивному исполнению, так и в части учета нормируемых сопротивлений растеканию заземлителей для грунтов с эквивалентным удельным сопротивлением $\rho_э$ до 1000 Ом·м.

В серию включены конструкции заземлителей, предназначенных для заземления опор, а также опор с установленным на них оборудованием на ВЛ 0,38, 6, 10, 20 и 35 кВ в соответствии с требованиями главы 1.7 и других глав ПУЭ.

Предусмотрены следующие конструкции заземлителей: вертикальные, горизонтальные (лучевые), вертикальные в сочетании с горизонтальными, замкнутые горизонтальные (контурные), контурные в сочетании с вертикальными и горизонтальными (лучевыми).

Конструктивное выполнение заземляющих и нулевых защитных проводников, проложенных на опорах ВЛ, принимают в соответствии с действующими типовыми проектами и проектами повторного применения опор ВЛ.

Наряду с данными типовыми конструкциями заземлителей должны применяться технические решения по заземляющим устройствам опор ВЛ 35 кВ согласно проекту повторного применения № 3602 ТМ института „Электросетьпроект", не учтенные в данной серии.

Конструкции данной серии должны применяться проектировщиками, монтажниками и эксплуатационниками при сооружении и реконструкции ВЛ 0,38, 6, 10, 20 и 35 кВ.

В настоящей серии не рассматриваются заземлители в районах северной строительно-климатической зоны (подрайоны IA, IБ, IГ и IД по СНиП 2.01.01-82) и в районах распространения скальных грунтов.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО РАСЧЕТУ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕЙ

Исходными данными при проектировании заземляющих устройств ВЛ являются параметры электрической структуры земли и требования [1] по величинам сопротивления заземления.

Удельные сопротивления грунтов ρ и толщина слоев грунта с различными значениями ρ могут быть получены непосредственно при измерениях по трассе проектируемой ВЛ или по данным замеров удельных сопротивлений аналогичных грунтов в районе трассы ВЛ, на площадках подстанций и т.д.

При отсутствии данных прямых измерений удельного сопротивления грунта проектировщикам следует пользоваться полученными от изыскателей геологическим разрезом грунта по трассе и обобщенными значениями удельных сопротивлений различных грунтов, приведенными в таблице.

Ф12 — 0,89 кг Ф16 — 1,58 кг

Ф/Сант — 1шт. — 0,62 кг сум.

Инженер	Мухлынина				
ГИП	Сергеев				
Начальник	Сергеев				
Нач.отд.	Дружинина				
Рук.гр.	Дружинина				
Ст.инж.	Шестакова				

3.407-150 ПЗ

Пояснительная записка

Стадия | Лист | Листов

Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение

Калировал: Шестакова АО155

ТАБЛИЦА

ОБОБЩЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ УДЕЛЬНЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ ГРУНТОВ

Грунты	Значения удельных сопротивлений грунтов, Ом·м						
	Справочник инженера-геолога	Харьковский политехнический институт	Геофонд	Трест „Стройэлектромонтаж"	Северо-Западное отделение института „Энергосетьпроект"	Киргизский НИЗ Новочеркасский политехнический институт	Усредненное *) значение, рекомендуемое при проектировании
1. Глина	1 ÷ 10	8 ÷ 95	5 ÷ 50	–	1 ÷ 30	8 ÷ 70	50
2. Глина влажная	–	–	–	20	1 ÷ 30	–	50
3. Глина с примесью щебня	–	50 ÷ 150	–	–	–	100	150
4. Глина с примесью песка	–	–	25 ÷ 140	–	70 ÷ 200	–	150
5. Суглинок	40 ÷ 100	30 ÷ 90	20 ÷ 150	–	20 ÷ 40	20 ÷ 120	100
6. Торф	–	20	–	–	–	20	20
7. Супесь	–	230 ÷ 370	–	–	50 ÷ 150	150 ÷ 400	300
8. Супесь влажная	–	–	10 ÷ 23	–	20 ÷ 70	150 ÷ 400	150
9. Песок сухой	1000	–	1000 ÷ 1500	1200	–	400 ÷ 1000	1000
10. Песок влажный	100 ÷ 1000	100 ÷ 1100	–	–	150 ÷ 2000	400 ÷ 1000	600
11. Песок водоносный	10 ÷ 100	–	–	270	80 ÷ 100	–	150
12. Песок с агрессивными водами	0,1 ÷ 10	–	–	20 ÷ 100	–	–	70
13. Галечник водоносный	–		–	–	200 ÷ 1000	–	1000
14. Валунно-галечниковые отложения с песчаным заполнением, влажные	–	–	–	–	100 ÷ 1000	–	1000

*) Рекомендуется при отсутствии других данных

В настоящее время разработаны достаточно надёжные инженерные методы определения электрической структуры земли, расчёта сопротивлений заземлителей в однородной и двухслойной земле [2,3], а также способы приведения реальных многослойных электрических структур земли к расчётным двухслойным эквивалентным моделям [2]. Разработанные методы позволяют определять целесообразные конструкции искусственных заземлителей для данной электрической структуры грунта, обеспечивающие нормированную величину сопротивления заземлителей.

3. ВЫБОР СЕЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ЗАЗЕМЛИТЕЛЯ

Сечение элементов заземлителя в электроустановках напряжением до 35 кВ выбирается исходя из требований, предъявляемых к их механической прочности и коррозийной устойчивости для требуемого срока службы.

На основании исследований, проведённых СИБНИИЭ [4], установлено, что сопротивление растеканию практически не зависит от размеров и конфигурации поперечного сечения заземлителя. В то же время элементы заземлителя, имеющие круглое сечение, значительно долговечнее эквивалентных по сечению плоских проводников, ибо при одинаковой скорости коррозии остающееся сечение последних снижается значительно быстрее. В связи с этим для заземлителей ВЛ целесообразно применять только круглую сталь.

4. КОНСТРУКТИВНОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕЙ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МОНТАЖУ

Заземлители ВЛ предусмотрены из круглой стали: горизонтальные диаметром 10мм, вертикальные – 12 мм, что вполне достаточно на расчетный срок службы в условиях слабой и средней коррозии.

В случае усиленной коррозии должны быть приняты меры, повышающие долговечность заземлителей [5].

В качестве вертикальных заземлителей могут быть использованы также угловая сталь и стальные трубы. При этом их размеры должны соответствовать требованиям ПУЭ.

Учитывая, что предельная глубина погружения вертикальных заземлителей (электродов) при существующих в настоящее время механизмах в достаточно мягких грунтах 20 м, в настоящей серии они предусмотрены длиной 3,5, 10, 15 и 20 м.

В грунтах с малыми удельными сопротивлениями (при ρ_3 до 50 Ом·м) предусматривается использование только нижнего заземляющего выпуска – стержневого электрода длиной порядка 2 м, поставляемого комплектно с железобетонной стойкой.

При монтаже заземлителей следует соблюдать требования строительных норм и правил [6] и ГОСТ 12.1.030-81.

Для разработки траншей при прокладке горизонтальных заземлителей возможно применение экскаватора типа ЭТЦ-161 на базе трактора „Беларусь" МТЗ-50. Они могут укладываться также с помощью монтажного плуга. При этом следует учитывать необходимость рытья котлованов размером 80×80×60 см в местах погружения вертикальных заземлителей и последующего их присоединения с помощью сварки к горизонтальному заземлителю.

Вертикальные заземлители погружаются методом вибрирования или засверливания, а также забивкой или закладкой в готовые скважины. В частности может быть использован заглубитель типа ПЗД-12 с бензодвигателем „Дружба".

Погружение вертикальных электродов производится с тем расчётом, чтобы верх их был на 20 см выше дна траншей.

Затем прокладываются горизонтальные заземлители. Производится отгиб концов вертикальных заземлителей в местах примыкания их к горизонтальному заземлителю по направлению оси траншеи.

Соединение заземлителей между собой следует выполнять сваркой в нахлёстку. При этом длина нахлёстки должна быть равна шести диаметрам заземлителя. Сварку следует выполнять по всему периметру нахлёстки. Узлы соединения заземлителей приведены на листах ЭС 37 ÷ ЭС 41

Для защиты от коррозии сварные стыки следует покрывать битумным лаком.

Засыпка траншей производится бульдозером на базе трактора „Беларусь" МТЗ-50.

Комплексная механизация монтажа заземлителей может быть осуществлена применением машины УЗК, оснащённой навесными (на колёсном тракторе) приспособлениями для рытья и засыпки траншей, погружения вертикальных заземлителей и сварочных работ.

На листе ЭС 42 приведены объёмы земляных работ в случае рытья траншей при механизированной и ручной копке.

При выполнении проекта ВЛ в части заземлителей необходимо учитывать возможности механколонны, которая будет строить данную линию с точки зрения оснащения её механизмами.

После устройства заземлителей производятся контрольные замеры их сопротивления. В случае, если сопротивление превышает нормируемое значение, добавляются вертикальные заземлители для получения требуемой величины сопротивления.

5. ПРИСОЕДИНЕНИЕ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕЙ К ОПОРАМ

Присоединение заземлителей к специальным заземляющим выпускам (деталям) железобетонных стоек опор и заземляющим спускам деревянных опор может быть как сварным, так и болтовым. Контактные соединения должны соответствовать классу 2 по ГОСТ 10434-82.

На ВЛ 35 кВ, где выполняется глухое крепление тросов к опорам, присоединение должно быть болтовым; сварным в этом случае оно может быть только при наличии в энергосистемах специальных приборов, позволяющих измерить сопротивление заземлителя без отсоединения троса.

В месте присоединения заземлителей к заземляющим спускам на деревянных опорах ВЛ 0,38 кВ предусматриваются дополнительные отрезки из круглой стали диаметром 10 мм, а заземляющие спуски на деревянных опорах ВЛ 6, 10, 20 и 35 кВ, выполняемые согласно [1] из круглой стали диаметром не менее

10 мм, присоединяются непосредственно к заземлителю.

При наличии грозозащитного троса на деревянных опорах ВЛ 35 кВ, спуски присоединяются к тросу с помощью ответвительных зажимов, а к заземлителю – с помощью разъёмного болтового соединения.

Наличие болтового соединения заземляющего спуска с заземлителем обеспечивает возможность осуществления контроля заземляющих устройств опор ВЛ без подъёма на опору и отключения линий.

При наличии приборов для контроля заземлителей соединение заземляющего спуска с заземлителем может выполняться неразъёмным.

Контроль и измерения заземлителей должны проводиться в соответствии с „Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей", СНиП 3.05.06-85.

6. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ

В связи с тем, что инженерные методы расчёта заземлителей разработаны для двухслойной структуры грунта, расчётная многослойная электрическая структура грунта приводится к эквивалентной двухслойной структуре [2]. Метод приведения зависит от характера изменения удельных сопротивлений слоёв расчётной структуры по глубине и глубины заложения заземлителя.

В однородном грунте и в грунте с убывающим по глубине удельным сопротивлением (порядка 0,5 и более раза) наиболее целесообразными являются вертикальные заземлители.

Если нижележащие слои грунта имеют значительно более высокие значения удельных сопротивлений, чем верхние, или когда погружение вертикальных заземлителей затруднено или невозможно из-за плотности грунтов, в качестве искусственных заземлителей рекомендуется применять горизонтальные (лучевые) заземлители.

Если вертикальные заземлители не обеспечивают нормированных значений сопротивления, то дополнительно к вертикальным прокладываются горизонтальные, т.е. применяются комбинированные заземлители.

По эквивалентной двухслойной структуре и предварительно выбранной конструкции заземлителя определяется $\rho_э$.

Для найденного $\rho_э$ и для нормированного сопротивления заземляющего устройства по ПУЭ подбирается соответствующий тип заземлителя данной серии.

На листе ЭС 00 приведена таблица подбора чертежей заземлителей.

Расчёты заземлителей выполнены на ЭВМ СМ-4 по программе, разработанной Западно-Сибирским отделением института „Сельэнергопроект".

Копия верна

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

Формат А4

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правила устройства электроустановок (Минэнерго СССР - 6-е изд., перераб. и доп. - М., Энергоатомиздат, 1986. - 648 с.)

2. План типового проектирования Госстроя СССР 1972 г., поз. 40: „Заземляющие устройства опор ВЛ (технические решения), инв. № 7000 тм-т1, Энергосетьпроект. М., 1972. 54 с."

3. Рябкова Е.Я. Заземления в установках высокого напряжения. М., „Энергия", 1978. 224 с.

4. Демин Ю.В., Целебровский Ю.В. Выбор сечения стальных заземлителей по условиям коррозии. - Электрические станции. 1978, № 7 с. 62-65.

5. Рекомендации по повышению долговечности заземляющих устройств. Работа СибНИИЭ по теме 0.01.477. с. 6.8.

6. Строительные нормы и правила. Электротехнические устройства. СНиП 3.05.06-85. Госстрой СССР., М., 1986

Напряжение ВЛ	Назначение заземления	Тип опор	Значение нормируемого сопротивления заземлителя $R_н$, Ом	Удельное сопротивление грунта Ом·м	Лист. Заземлитель: вертикальный	Лист. Заземлитель: комбинированный	Лист. Заземлитель: горизонтальный	Примечание
0,38 кВ	Электроустановки с изолированной нейтралью (оборудование на опорах)	Железобетонные	4	До 50	ЭС 01		ЭС 03	ПУЭ 1.7.65
				Св. 50 и 300		ЭС 02		
	Повторное заземление нулевого провода, заземление опор с оборудованием (разрядниками, кабельными муфтами и т.д.)		10, 20, 30	До 100	ЭС 01		ЭС 03	ПУЭ 1.7.64 1.7.34 1.7.62
			$R_н \cdot 0,01 \rho_э$	Св. 100 и 1000				
	Заземление опор: - с устройствами грозозащиты; - на ответвлениях к вводам в помещения; - с совместной подвеской проводов ВЛ до 1кВ и выше; - ограничивающих пролёты пересечения		30	До 400	ЭС 01		ЭС 03	ПУЭ 2.4.26 2.4.43
				Св. 400 и 1000		ЭС 02		
	Сети с изолированной нейтралью (грозозащитное заземление)		50	До 700	ЭС 01		ЭС 03	ПУЭ 2.4.25
				Св. 700 и 1000		ЭС 02		
	Электроустановки с изолированной нейтралью (оборудование на опорах)	Деревянные	4	До 50	ЭС 04		ЭС 06	ПУЭ 1.7.65
				Св. 50 и 300		ЭС 05		
	Повторное заземление нулевого провода, заземление опор с оборудованием (разрядниками, кабельными муфтами и т.д.)		10, 20, 30	До 100	ЭС 04		ЭС 06	ПУЭ 1.7.64 1.7.34 1.7.62
			$R_н \cdot 0,01 \rho_э$	Св. 100 и 1000				
	Заземление опор: - с устройствами грозозащиты; - на ответвлениях к вводам в помещения; - с совместной подвеской проводов ВЛ до 1кВ и выше; - ограничивающих пролёты пересечения		30	До 400	ЭС 04		ЭС 06	ПУЭ 2.4.26 2.4.43
				Св. 400 и 1000		ЭС 05		

Инженер	Мурашина		
ГИП	Белобанов		
Контрол.	Гавин		
Гл. спец.	Колесников		
Рук. гр.	Силиванова		
Ст. инж.	Родионова		

3.407-150 Д ЭС 00

Таблица по подбору чертежей заземлителей

Сельэнергосетьпроект Западно-Сибирское отделение 1987

Копия верна

Напряжение ВЛ	Назначение заземления	Тип опор	Значение нормируемого сопротивления заземлителя Rн, Ом	Удельное сопротивление грунта Ом.м	Лист: Заземлитель: вертикальный	Лист: Заземлитель: комбинированный	Лист: Заземлитель: горизонтальный	Примечание
6-20 кВ	Заземление опор, устанавливаемых в населенной местности и на подходах к подстанциям	Железобетонные	10	До 100	ЭС 07		ЭС 09	ПУЭ 2.5.75 2.5.76 4.2.156
			15	Св. 100 « 200				
				« 200 « 500		ЭС 08		
			20	« 500 « 1000				
	Заземление опор, устанавливаемых в ненаселенной местности		30	До 100	ЭС 07		ЭС 09	ПУЭ 2.5.75 2.5.76
			0,3·$\rho_э$	Св. 100 « 1000				
	Заземление опор, ограничивающих пролеты пересечения (с разрядниками или защитными промежутками)	Деревянные	10	До 100	ЭС 10		ЭС 12	ПУЭ 2.5.123 2.5.133
			15	Св. 100 « 200				
				« 200 « 500		ЭС 11		
			20	« 500 « 1000				
	Заземление опор с разрядниками на подходах к подстанции		10	До 100	ЭС 10		ЭС 12	ПУЭ 4.2.156
				Св. 100 « 1000		ЭС 13	ЭС 14	
	Заземление разъединительных пунктов, предохранителей, кабельных муфт на опорах, устанавливаемых в линии	Деревянные и железобетонные	10	До 500		ЭС 15	ЭС 16	ПУЭ 1.7.59 1.7.69
			10·0,002 $\rho_э$	Св. 500 « 1000				
	Заземление разъединительных пунктов, устанавливаемых у подстанции с воздушным и кабельным вводом		10	До 1000		ЭС 15	ЭС 16	ПУЭ 1.7.59 4.2.156 4.2.157
	Заземление секционирующих пунктов с масляными выключателями	Железобетонные	10	До 500		ЭС 17	ЭС 18	ПУЭ 1.7.59 1.7.69
			10·0,002 $\rho_э$	Св. 500 « 1000				
35	Заземление одностоечных опор и опор с подкосами	Железобетонные	10	До 100	ЭС 07		ЭС 09	ПУЭ 2.5.75 2.5.76 4.2.145
			15	Св. 100 « 200				
				« 200 « 500		ЭС 08		
			20	« 500 « 1000				

Копия верна

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

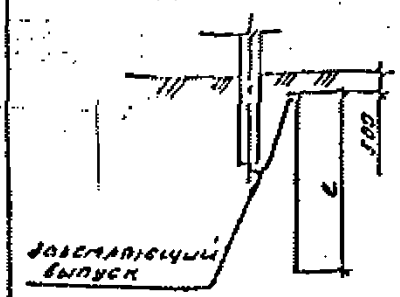
3 407-150 Д ЭС09

Напряжение ВЛ	Назначение заземления	Тип опор	Значения нормируемого сопротивления заземлителя Rн, Ом	Удельное сопротивление грунта Ом.м	Лист Заземлитель: Вертикальный	Комбинированный	Горизонтальный	Примечание
35	Заземление трёхстоечных опор	Железобетонные	10	До 100	ЭС 19		ЭС 21	ПУЭ 2.5.75 2.5.76
			15	Св. 100 " 500		ЭС 20		
			20	" 500 " 1000				
	Заземление специальных опор (двухстоечных вибрированных опор с оттяжкой)		10	До 100	ЭС 22		ЭС 24	ПУЭ 2.5.75 2.5.76
			15	Св. 100 " 500		ЭС 23		
			20	" 500 " 1000				
	Заземление специальных опор (двухстоечных центрифугированных опор с оттяжками)		10	До 100	ЭС 25		ЭС 27	ПУЭ 2.5.75 2.5.76
			15	Св. 100 " 500		ЭС 26		
			20	" 500 " 1000				
	Заземление опор высотой более 40 м	Металлические	5	До 50	ЭС 28		ЭС 30	ПУЭ 2.5.76
			5	Св. 50 " 100		ЭС 29		
			7,5	" 100 " 500				
			10	" 500 " 1000				
	Заземление деревянных П-образных опор с разрядниками	Деревянные	10	До 50	ЭС 31		ЭС 33	ПУЭ 4.2.146 4.2.158
				Св. 50 " 1000		ЭС 32		
	Заземление деревянных АП-образных опор с разрядниками		10	До 130	ЭС 34		ЭС 36	ПУЭ 4.2.146 4.2.158
				Св. 130 " 1000		ЭС 35		

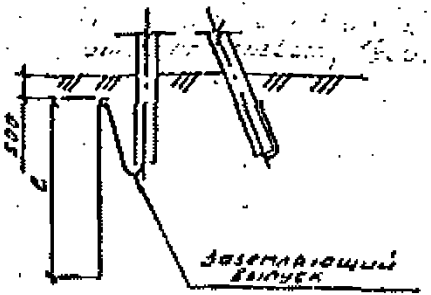
Копия верна

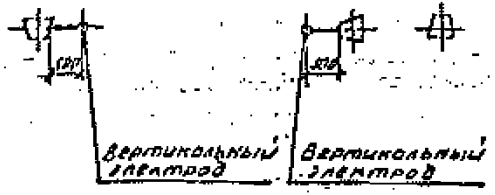
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Одностоечные опоры



Опоры с подкосом





Присоединение заземлителя к опоре и соединение его частей между собой выполнить по листу ВС 37

Тип заземлителя	Эквивалентное удельное сопротивление грунта $\rho_э$, Ом·м	Вертикальные электроды: кол., шт	Вертикальные электроды: длина, м	Горизонтальные электроды, м	Расход стали: длина, м	Расход стали: масса, кг	Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
	Заземление электрооборудования						
1	До 20	1	10	—	10,2	9,1	4
2	Св. 20 до 50	1	20	—	20,2	18	
	Повторное заземление						
3	До 20	Нормируемое сопротивление обеспечивается заземляющим выпуском стойки					10
1	Св. 20 до 50	1	10	—	10,2	9,1	
4	" 50 " 100	1	15	—	15,2	13,5	
4	" 100 " 1000	1	15	—	15,2	13,5	10·0,01$\rho_э$
3	До 40	Нормируемое сопротивление обеспечивается заземляющим выпуском стойки					20
5	Св. 40 до 50	1	3	—	3,2	2,9	
1	" 50 " 100	1	10	—	10,2	9,1	
1	" 100 " 1000	1	10	—	10,2	9,1	20·0,01$\rho_э$
3	До 55	Нормируемое сопротивление обеспечивается заземляющим выпуском стойки					30
5	Св. 55 " 80	1	3	—	3,2	2,9	
6	" 80 " 100	1	5	—	5,2	4,6	
6	" 100 " 1000	1	5	—	5,2	4,6	30·0,01$\rho_э$

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.
ГИП	Гурьянов			
Нач.отд.	Гребенщиков			
Гл.спец.	Коротаев			
Рук.гр.	Гурьянова			
Н.контр.	Гребенщиков			

3.407-150 вс 01

Заземлитель из одного вертикального электрода для железобетонных опор ВЛ 0,38 кВ

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987

Копировал Формат А4

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

Продолжение таблицы

Тип заземлителя	Эквивалентное удельное сопротивление грунта $\rho_э$, Ом·м	Вертикальные электроды		Расстояние между вертикальными электродами, м	Расход стали ф12мм		Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
		кол., шт	длина ℓ, м		длина, м	масса, кг	
	Грозозащитное заземление						
3	До 55	Нормируемое сопротивление обеспечивается заземляющим выпуском стойки					
5	св. 55 « 80	1	3	—	3,2	2,9	30
6	« 80 « 120	1	5	—	5,2	4,6	
1	« 120 « 200	1	10	—	10,2	9,1	
4	« 200 « 300	1	15	—	15,2	13,5	
2	« 300 « 400	1	20	—	20,2	18	
3	До 30	Нормируемое сопротивление обеспечивается заземляющим выпуском стойки					
5	св. 30 « 130	1	3	—	3,2	2,9	50
6	« 130 « 200	1	5	—	5,2	4,6	
1	« 200 « 300	1	10	—	10,2	9,1	
4	« 300 « 500	1	15	—	15,2	13,5	
2	« 500 « 700	1	20	—	20,2	18	

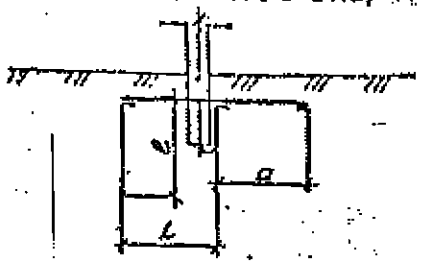
Копировал

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

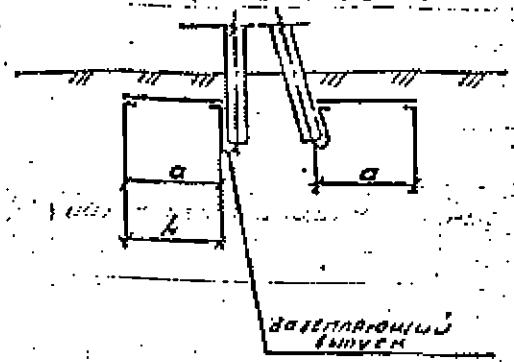
Копия верна

Схема 1

Односторонние опоры



Опоры с подкосом



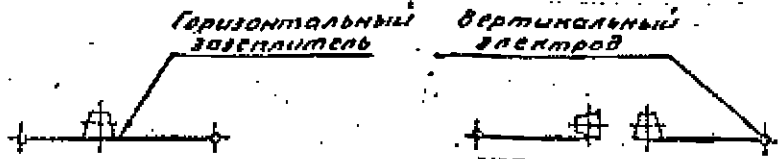
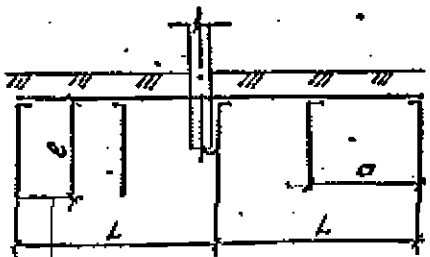
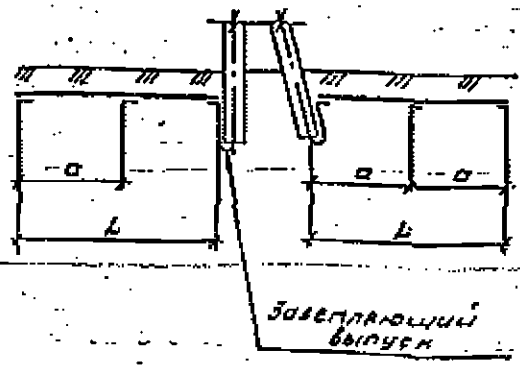


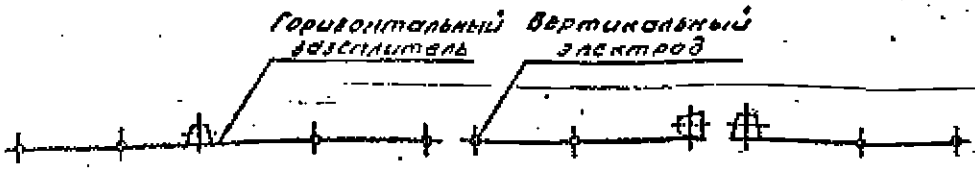
Схема 2

Односторонние опоры



Опоры с подкосом





№ пересечения	Тип заземлителя	Эквивалентное удельное сопротивление грунта ρэ, Ом·м	Вертикальные электроды ⌀ 16 мм: кол, шт	Вертикальные электроды ⌀ 16 мм: длина l, м	Расстояние между вертикальными электродами a, м	Горизонтальные заземлители ⌀ 10 мм: кол, шт	Горизонтальные заземлители ⌀ 10 мм: длина l_1, м	Расход стали, кг: ⌀ 10 мм	Расход стали, кг: ⌀ 12 мм	Суммарное сопротивление заземляющего устройства, Ом
		Заземление электрооборудования								
		До 50	по листу ЭС01							
1	1	СВ 50 – 100	2	5	15	2	15	18,5	9,2	4
	2	» 100 – 200	2	10	30	2	30	37,0	18,1	
2	3	» 200 – 300	4	15	20	2	45	55,5	54,0	
		Грозозащитное заземление								
		До 400	по листу ЭС01							
1	4	СВ 400 – 600	2	5	10	2	10	12,3	9,2	30
	5	» 600 – 800	2	10	10	2	10	12,3	18,1	
	6	» 600 – 900	2	5	20	2	20	24,7	9,2	
2	7	» 900 – 1000	4	5	10	2	20	24,7	18,5	
		До 700	по листу ЭС01							
1	8	СВ 300 – 500	2	5	10	2	10	12,3	9,2	50
2	9	» 500 – 1000	4	5	5	2	10	12,3	18,5	

1. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей между собой выполнить по листу ЭС3.7.
2. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5 м, в пахотных землях – 1 м.
3. Объёмы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЭС42.

Начальник	Пугошко		10.01
ГИП	Сотников		10.01
Конструктор	Гайдин		10.01
Сделал	Уланенков		10.01
Рук. гр.	Сушкевич		10.01
Гл. инж.	Ровинский		10.01

3.407-150 ЭС02

Заземлитель комбинированный для железобетонных опор ВЛ 0,38 кВ

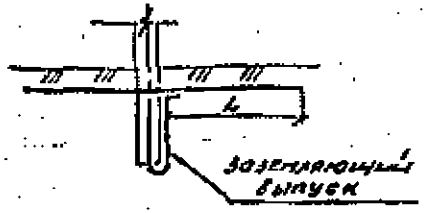
Стадия	Лист	Листов
Р		1

Гипроспецэлектромонтаж Госкомэлектромонтаж СССР

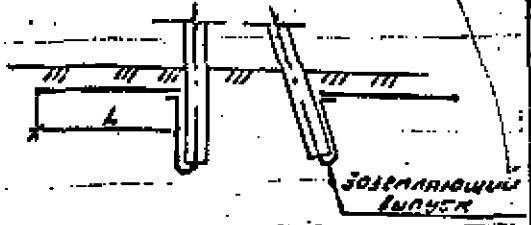
Копия верна

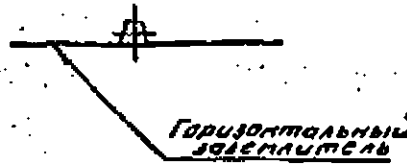
Схема 1 Тип 2

Одностоечные опоры



Опоры с подкосом





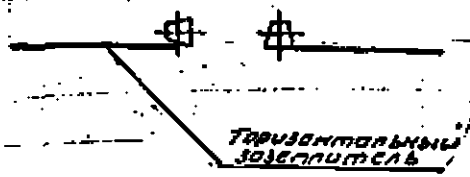
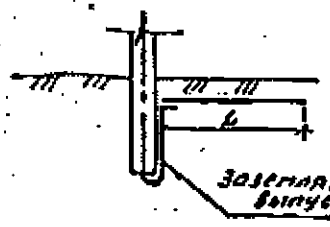
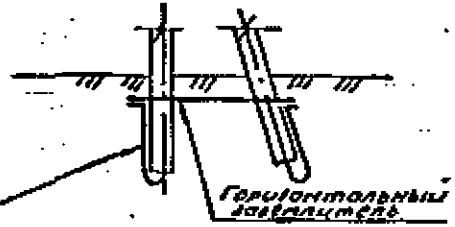


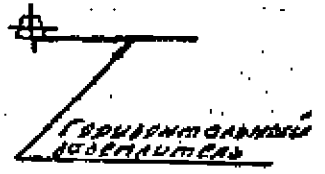
Схема 2

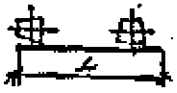
Одностоечные опоры



Опоры с подкосом







№ опоры схемы	Тип заземлителя	Электрическое удельное сопротивление грунта $\rho_э$, Ом·м	Горизонтальные заземлители: кол., шт	Горизонтальные заземлители: длина L, м	Расход стали ф10мм: длина, м	Расход стали ф10мм: масса, кг	Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
Заземление электрооборудования							
1	1	До 20	2	5	10	6.2	4
	2	Св. 20 до 50	2	15	30	18.5	
	3	" 50 " 100	2	25	50	30.9	
	4	" 100 " 200	2	55	110	67.9	
3	5	" 200 " 300	4	55	220	135.8	5.8
Повторное заземление							
—	6	До 20	—	—	—	—	10
2	7	Св. 20 до 50	1	5	5	3.1	
1	8	" 50 " 100	2	10	20	12.3	
	9	" 100 " 1000	2	10	20	12.3	$10 \cdot 0{,}01\rho_э$
—	10	До 40	—	—	—	—	20
2	11	Св. 50 " 100	1	5	10	6.2	
1	12	" 100 " 1000	2	5	10	6.2	$20 \cdot 0{,}01\rho_э$
—	13	До 55	—	—	—	—	30
2	14	Св. 55 " 1000	1	5	5	3.1	$30 \cdot 0{,}01\rho_э$

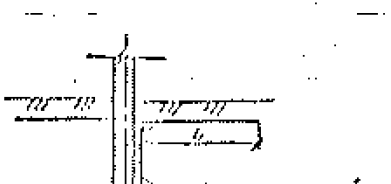
1. По типам 6, 10, 13, 15, 24 нормируемое сопротивление заземления обеспечивается заземлителями-выпусками железобетонных стоек.
2. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей и их частей между собой выполните по листу ЭС 37
3. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5 м, в полевых условиях, в скальных грунтах - 0,1 м
4. Объёмы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЭС 42

Нач. отд.	Мурашко			3.407-150 ЭС 03	
Гип	Сердюков			Заземлитель горизонтальный для железобетонных опор ВЛ 0,38 кВ	Стадия: Р; Лист: 1; Листов: 2
Нач. сект.	Гайдук				Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987
Гл. спец.	Мухарев				
Н. контр.	Гришанова				
Ст. инж.	Осадчева				

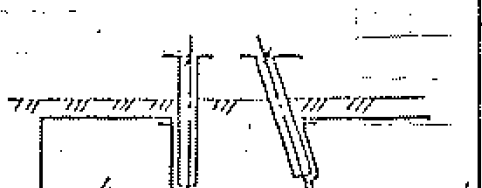
Инв. № подл. 11021

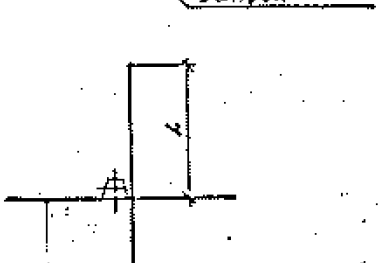
Схема 3

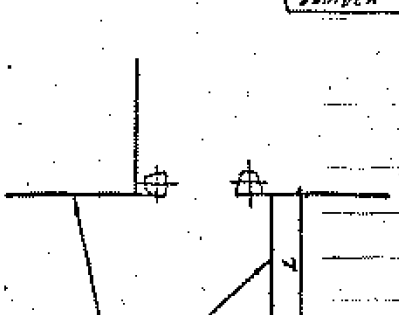
Одностоечные опоры



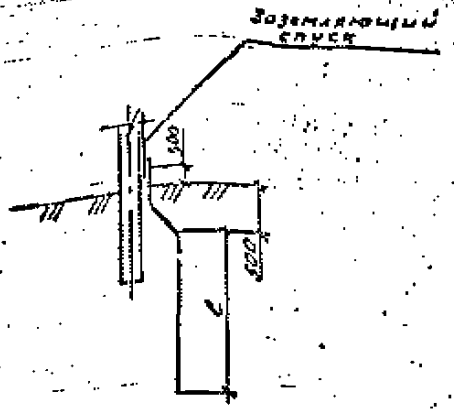
Опоры с подкосом

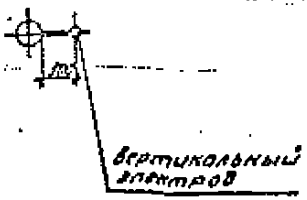






Номер схемы	Тип заземлителя	Эквивалентное удельное сопротивление грунта ρэ, Ом·м	Горизонтальные заземлители: кол., шт	Горизонтальные заземлители: длина L, м	Расход стали ф 10 мм: длина, м	Расход стали ф 10 мм: масса, кг	Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
Грозозащитное заземление							
—	15	До 55	—	—	—	—	30
2	16	Св. 55 « 160	1	5	5	3,1	
1	17	« 160 « 180	2	5	10	6,2	
	18	« 180 « 300	2	10	20	12,3	
	19	« 300 « 400	2	15	30	18,5	
	20	« 400 « 600	2	20	40	24,7	
	21	« 600 « 700	2	25	50	30,9	
	22	« 700 « 800	2	30	60	37,0	
	23	« 800 « 1000	2	35	70	43,2	
—	24	До 90	—	—	—	—	50
2	25	Св. 90 « 250	1	5	5	3,1	
1	26	« 250 « 300	2	5	10	6,2	
	27	« 300 « 500	2	10	20	12,3	
	28	« 500 « 800	2	15	30	18,5	
	29	« 800 « 1050	2	20	40	24,7	





Присоединение заземлителя к опоре и соединение его частей между собой выполнить по листу ЭС 37.

Тип заземлителя	Эквивалентное удельное сопротивление грунта Рэ, Ом.м	Вертикальные электроды ф 12 мм: кол., шт	Вертикальные электроды ф 12 мм: длина l, м	Расстояние между вертикальными электродами а, м	Расход стали ф 12 мм: длина, м	Расход стали ф 12 мм: масса, кг	Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
Заземление электрооборудования							
1	До 20	1	10	—	11,0	9,8	4
2	Св. 20 » 50	1	20	—	21,0	18,7	
Повторное заземление							
3	До 20	1	3	—	4,0	3,6	10
1	Св. 20 » 50	1	10	—	11,0	9,8	
4	» 50 » 100	1	15	—	16,0	14,2	
4	» 100 » 1000	1	15	—	16,0	14,2	10·0,01 Рэ
3	До 50	1	3	—	4,0	3,6	20
1	Св. 50 » 100	1	10	—	11,0	9,8	
1	» 100 » 1000	1	10	—	11,0	9,8	20·0,01 Рэ
3	До 80	1	3	—	4,0	3,6	30
5	Св. 80 » 1000	1	5	—	6,0	5,3	30·0,01 Рэ
Грозозащитное заземление							
3	До 80	1	3	—	4,0	3,6	30
5	Св. 80 » 120	1	5	—	6,0	5,3	
1	» 120 » 200	1	10	—	11,0	9,8	
4	» 200 » 300	1	15	—	16,0	14,2	
2	» 300 » 400	1	20	—	21,0	18,7	

3.407-150 ЭС 04

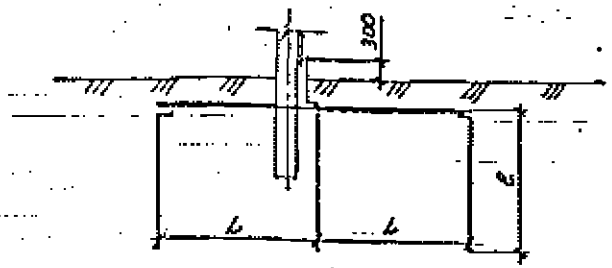
Заземлитель из одного вертикального электрода для деревянных опор ВЛ 0,35 кВ

Стадия: Р | Лист: | Листов: 1

Сельэнергопроект. Западно-Сибирское отделение

Копия верна

Схема 1



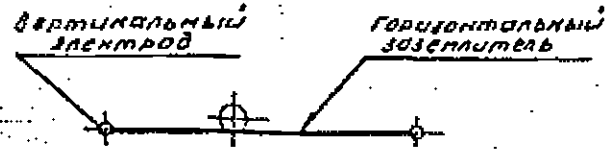
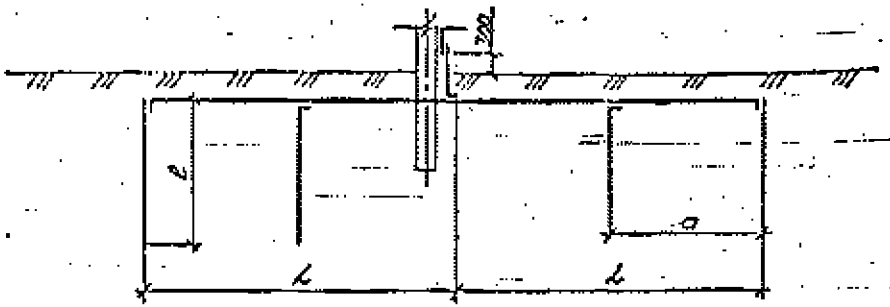
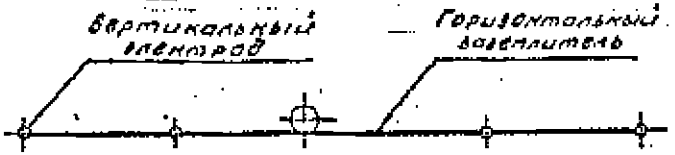


Схема 2





Номер схемы	Тип заземлителя	Эквивалентное удельное сопротивление грунта $\rho_э$, Ом·м	Вертикальные электроды ф 12мм: кол., шт	Вертикальные электроды ф 12мм: длина $l_в$, м	Расстояние между вертикальными электродами, м	Горизонтальные заземлители ф 12мм: кол., шт	Горизонтальные заземлители ф 12мм: длина $L_г$, м	Расход стали, кг: ф10 мм	Расход стали, кг: ф12мм	Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
		Заземление электрооборудования								
		до 50 — по листу ЭС04								
1	1	св. 50 до 100	2	5	15	2	15	19,2	9,4	4
	2	" 100 " 200	2	10	30	2	30	37,6	18,1	
2	3	" 200 " 300	4	15	20	2	45	56,2	54	
		Грозозащитное заземление								
		до 400 — по листу ЭС04								
1	4	св. 400 до 600	2	5	10	2	10	18,2	9,4	30
	5	" 600 " 800	2	10	10	2	10	12,0	18,1	
	6	" 800 " 900	2	5	20	2	20	25,3	9,4	
2	7	" 900 " 1000	4	5	10	2	20	25,3	18,5	

1. Расход стали диаметром 10мм для сварного дополнительного отрезка круглой стали того же диаметра для присоединения заземляющего спуска к заземлителю.
2. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5м, в пахотных землях - 1м.
3. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей между собой выполнить по листу ЭС37.
4. Объёмы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЭС42.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	

Начальник	Пузанков		30.07
ГИП	Серебряков		1.08
Нач.отд.	Гавин		29.07
Составил	Колпаков		29.07
Отв.исп.	Семенова		29.07
Н.контр.	Резанова		29.07

3.407-150 ЭС05

Заземлитель комбинированный для деревянных опор ВЛ 0,38кВ

Стадия	Лист	Листов
Р		4

Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987г.

Копия верна

Схема 1

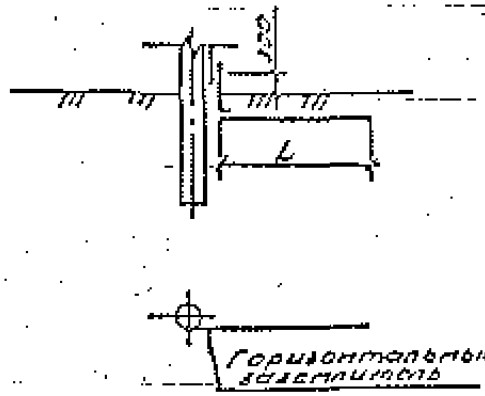


Схема 2

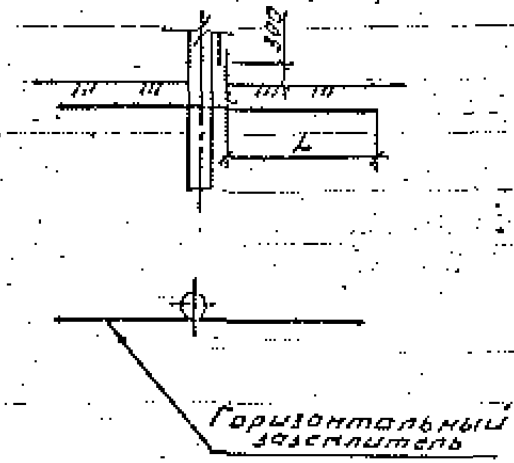
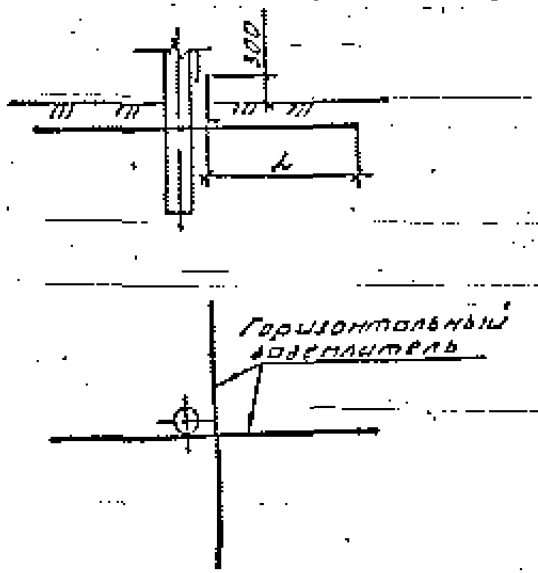


Схема 3



1. Расход стали диаметром 10 мм дан с учётом дополнительного отрезка круглой стали того же диаметра для присоединения заземляющего спуска к заземлителю.
2. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей и их частей между собой даны на листе ЭС 37
3. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5 м, в пахотных землях - 1 м, в скальных грунтах - 0,1 м.
4. Объёмы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЭС 42

Инженер	[illegible]	[illegible]	30.03	3.407-150 ЭС06	
Гип	[illegible]	[illegible]	30.03	Заземлитель горизонтальный для деревянных опор - ВЛ 0,38 кв	Стадия / Лист / Листов
Нач. отд.	[illegible]	[illegible]	29.03		Р / 1 / 2
Гл. спец.	[illegible]	[illegible]	29.03		Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987
Рук. гр.	[illegible]	[illegible]	29.03		
Ст. инж.	[illegible]	[illegible]	29.03		

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Копировал Формат А4

Номер схемы	Тип заземлителя	Эквивалентное сопротивление грунта $\rho_э$, Ом·м	Горизонтальные заземлители: кол., шт	Горизонтальные заземлители: длина, l, м	Расход стали ф10мм: длина, м	Расход стали ф10мм: масса, кг	Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
Заземление электрооборудования							
2	1	До 20	2	5	11,0	6,8	4
	2	св. 20 до 50	2	15	31,0	19,2	
	3	" 50 " 100	2	25	51,0	31,5	
	4	" 100 " 200	2	55	111,0	68,5	
	5	" 200 " 300	4	55	221,0	136,4	
Повторное заземление							
1	6	До 25	1	3	4,0	2,5	10
2	7	св. 25 " 50	2	5	11,0	6,8	
	8	" 50 " 100	2	10	21,0	13,0	
	9	" 100 " 1000	2	10	21,0	13,0	10·0,01$\rho_э$
1	10	До 50	1	3	4,0	2,5	20
2	11	св. 50 " 100	2	5	11,0	6,8	
	12	" 100 " 1000	2	5	11,0	6,8	20·0,01$\rho_э$
1	13	До 75	1	3	4,0	2,5	30
	14	св. 75 " 1000	1	5	6,0	3,7	30·0,01$\rho_э$
Грозозащитное заземление							
1	15	До 75	1	3	4,0	2,5	30
	16	св. 75 " 100	1	5	6,0	3,7	

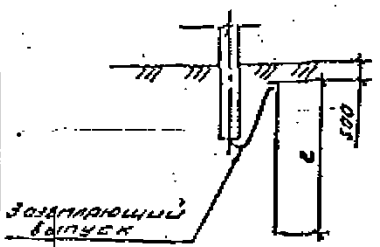
Продолжение таблицы

Номер схемы	Тип заземлителя	Эквивалентное сопротивление грунта $\rho_э$, Ом·м	Горизонтальные заземлители: кол., шт	Горизонтальные заземлители: длина, l, м	Расход стали ф10мм: длина, м	Расход стали ф10мм: масса, кг	Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
2	17	св. 100 до 180	2	5	11,0	6,8	30
	18	" 180 " 300	2	10	21,0	13	
	19	" 300 " 400	2	15	31,0	19,2	
	20	" 400 " 600	2	20	41,0	25,3	
	21	" 600 " 700	2	25	51,0	31,5	
	22	" 700 " 800	2	30	61,0	37,6	
	23	" 800 " 1000	2	35	71,0	43,8	

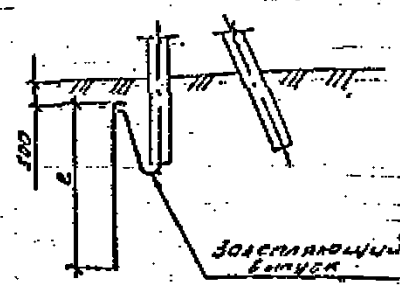
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

А2155

Одностоечные опоры



Опоры с подкосом







Тип заземлителя	Удельное сопротивление грунта ρ_3, Ом·м	Вертикальные электроды: кол., шт	Вертикальные электроды: длина, см	Расстояние между вертикальными электродами, м	Расход стали ⌀12 мм: длина, м	Расход стали ⌀12 мм: масса, кг	Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
Заземление опор 6,0-6-20кВ в населенной местности и 6-35кВ							
1	До 20	—	—	—	—	—	10
2	Св. 20 до 50	1	10	—	10,2	9,1	
3	" 50 " 100	1	15	—	15,2	13,5	
4	" 100 " 200	1	20	—	20,2	18,0	15
Заземление опор 6-20кВ в ненаселенной местности							
1	До 55	—	—	—	—	—	30
5	Св. 55 " 80	1	3	—	3,2	2,8	
6	" 80 " 100	1	5	—	5,2	4,6	
	" 100 " 1000	1	5	—	5,2	4,6	0,3 ρ_3

1. По типу 1 нормируемое сопротивление заземления обеспечивается заземляющими выпусками железобетонных стоек.

2. Присоединение заземлителя к опоре и соединение его частей между собой выполнить по листу 3С37

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

Нач. отд.	Мурашкина			3.407-150 3С07	
Сект.	Семенова				
Конс.	Сабуров			Заземлитель из одного вертикального электрода для железобетонных опор ВЛ 6, 10, 20, 35 кВ	Стадия: Р; Лист: 1; Листов: 1
Гл. спец.	Колесников				
Рук. гр.	Тимофеев				
Гл. инж.	Ростовцев				Сельэлектропроект Электротехническое отделение 1987

Схема 1

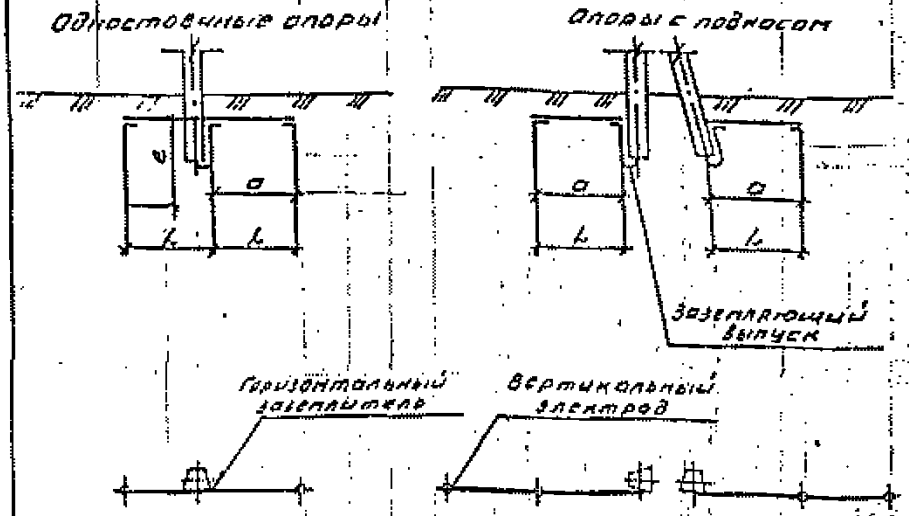
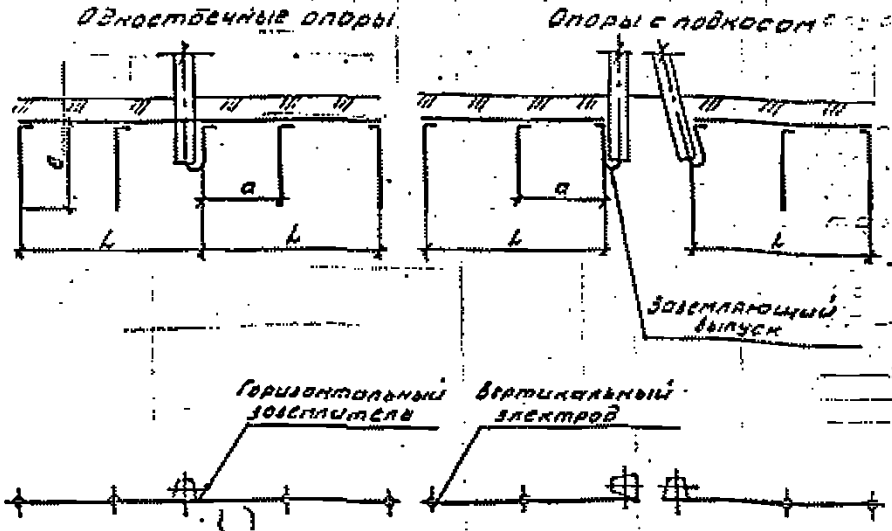


Схема 2



Номер схемы	Тип заземлителя	Эквивалентное удельное сопротивление грунта $\rho_э$, Ом·м	Вертикальные электроды ф 12 мм: кол., шт	Вертикальные электроды ф 12 мм: длина e, м	Расстояние между вертикальными электродами a, м	Горизонтальные заземлители ф 10 мм: кол., шт	Горизонтальные заземлители ф 10 мм: длина L, м	Расход стали, кг: ф 10 мм	Расход стали, кг: ф 12 мм	Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
Заземление опор ВЛ 6-20 кВ в населенной местности и ВЛ 35 кВ										
1	1	Св. 200 × 300	2	5	10	2	10	12,3	9,2	15
	2	» 300 × 400	2	5	5	2	15	18,5	9,2	
2	3	» 400 × 500	4	5	10	2	20	24,7	18,5	
1	4	» 500 × 600	2	5	20	2	20	24,7	9,2	20
2	5	» 600 × 700	4	5	10	2	20	24,7	18,5	
	6	» 700 × 800	4	5	10	2	25	30,9	18,5	
	7	» 800 × 900	4	5	10	2	30	37	18,5	
	8	» 900 × 1000	4	5	15	2	35	43,2	18,5	

1. Для грунта с удельным сопротивлением до 200 Ом·м заземление опор выполняется по листу ЭС 07
2. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей между собой выполнить по листу ЭС 37
3. Глубина укладки протяженных заземлителей 0,5 м, в пахотных землях - 1 м
4. Объёмы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЭС 42

Гл. инж.	Мурашко		30.02
Гл. спец.	Силиванов		1987
Нач. отд.	Гавин		29.02
Гл. спец.	Колмаков		1987
Рук. гр.	Силиванова		21.02
Ст. инж.	Родионова		21.02

3.407-150 ЭС08

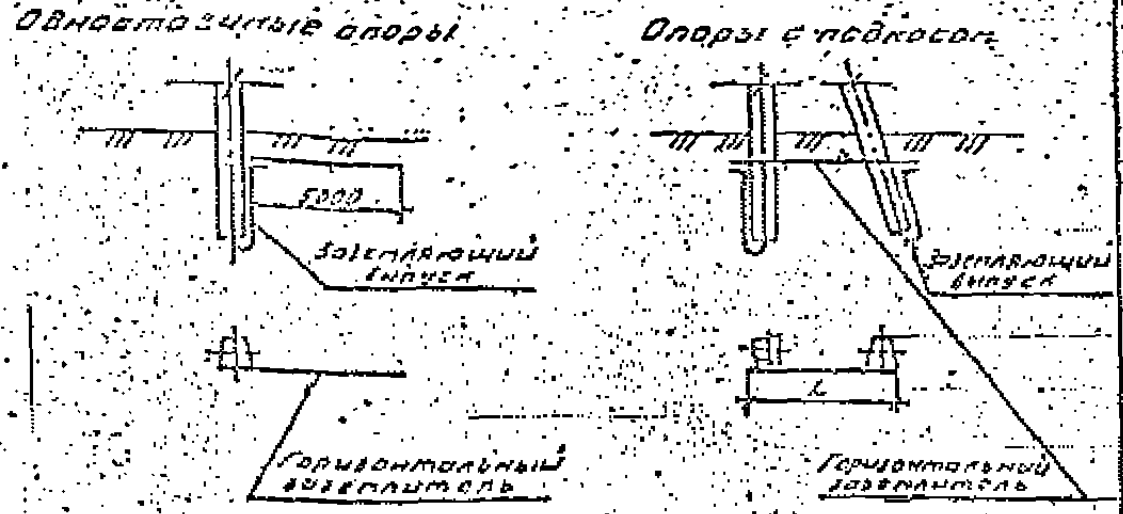
Заземлитель комбинированный для железобетонных опор ВЛ 6, 10, 20 и 35 кВ

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987

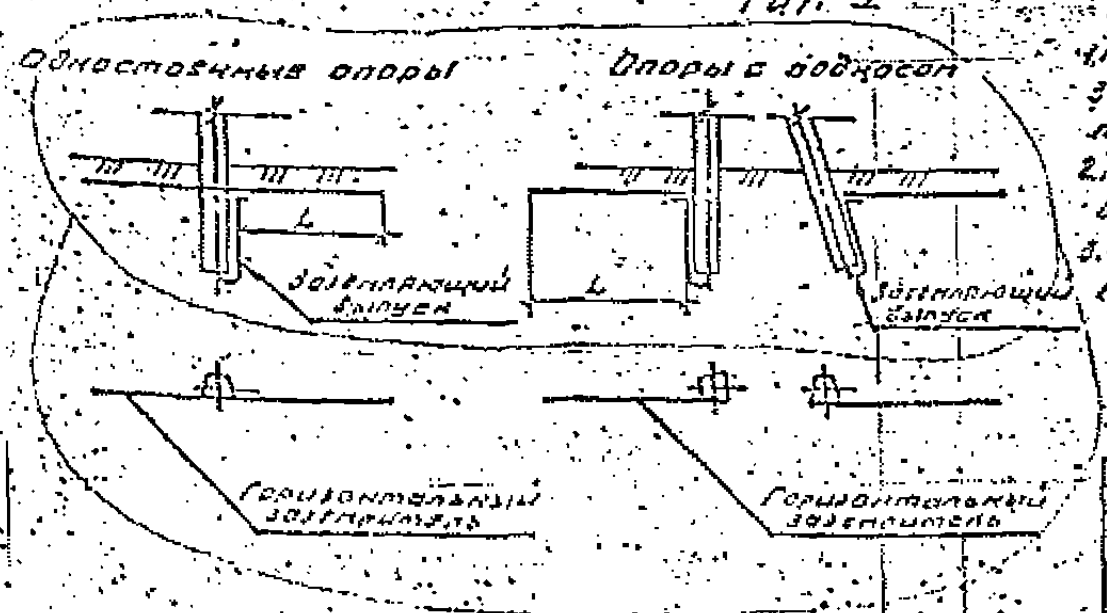
Копия верна

Схема 1



Номер схемы	Тип заземлителя	Эквивалентное удельное сопротивление грунта $\rho_э$, Ом·м	Горизонтальные заземлители с 10 мм		Расход стали с 10 мм		Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
			Кол., шт	Длина l, м	Длина, м	Масса, кг	
Заземление опор ВЛ 6-20 кВ в населённой местности и [illegible]							
—	1	Ло 20	Нормируемое сопротивление обеспечивается заземляющими выпусками				10
1	2	Св. 20 × 50	1	5	5	3,1	
2	3	× 50 × 100	2	10	20	12,3	
	4	× 100 × 200	2	15	30	18,5	15
	5	× 200 × 300	2	20	40	24,7	
	6	× 300 × 400	2	30	60	37	
	7	× 400 × 500	2	35	70	43,2	

Схема 2 Тип 1



1. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей и их частей между собой выполнить по листу ЭС 37
2. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5 м, в пахотных землях - 1 м, в скальных грунтах - 0,1 м
3. Объёмы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЭС 42

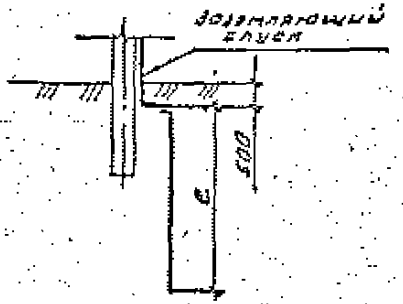
Начальн.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	3.407-150 ЭС 09
Гип	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Заземлитель горизонтальный для железобетонных опор ВЛ 6, 10, 20, 35 кВ
Начальн.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Стадия / Лист / Листов
Гл. спец.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Р / 1 / [illegible]
Гл. инж.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

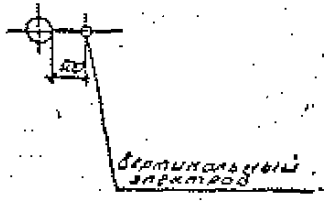
Продолжение таблицы

Номер схемы	Тип заземлителя	Эквивалентное удельное сопротивление грунта ρ, Ом·м	Горизонтальные заземлители ф 10 мм		Расход стали ф 10 мм		Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
			Кол., шт	Длина l, м	Длина, м	Масса, кг	
	8	Св. 500 до 600	2	35	70	43,2	20
	9	» 600 » 700	2	40	80	49,4	
	10	» 700 » 800	2	45	90	55,5	
	11	» 800 » 900	2	50	100	61,7	
	12	» 900 » 1000	2	60	120	74	
Заземление опор ВЛ 6-20 кв в ненаселённой местности							
	13	До 55	Нормируемое сопротивление обеспечивается заземляющими выпусками.				60
	14	Св. 55 » 100	1	5	5	3,1	
	15	» 100 » 1000	1	5	5	3,1	0,3 ρ

А2155

Тип заземлителя	Эквивалентное удельное сопротивление грунта ρэ, Ом·м	Вертикальные электроды		Расстояние между вертикальными электродами а, м	Расход стали Ф12 мм		Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
		Кол, шт	длина l, м		длина, м	масса, кг	
1	До 20	1	3	—	3,2	2,8	10
2	Св. 20 " 50	1	10	—	10,2	9,1	
3	" 50 " 100	1	15	—	15,2	13,5	
4	" 100 " 200	1	20	—	20,2	18,0	15



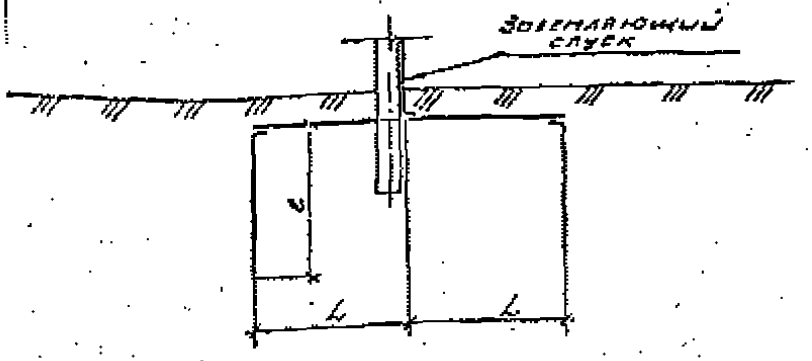


Присоединение заземлителя к опоре и соединение его частей между собой выполнить по листу ЭС 37

				3.407-150 ЭС 10			
Инженер	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Заземлитель из одного вертикального электрода для деревянных опор ВЛ 6, 10, 20 кВ	Стадия	Лист	Листов
Гип	[illegible]	[illegible]	[illegible]		Р		1
Нач.отд.	Савин	[illegible]	[illegible]		Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987		
Гл.спец.	[illegible]	[illegible]	[illegible]				
Вед.ст.	[illegible]	[illegible]	[illegible]				
Ст.инж.	[illegible]	[illegible]	[illegible]				

Копия верна

Схема 1



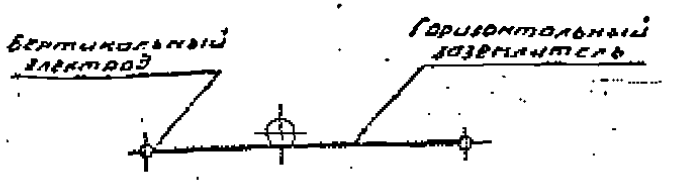
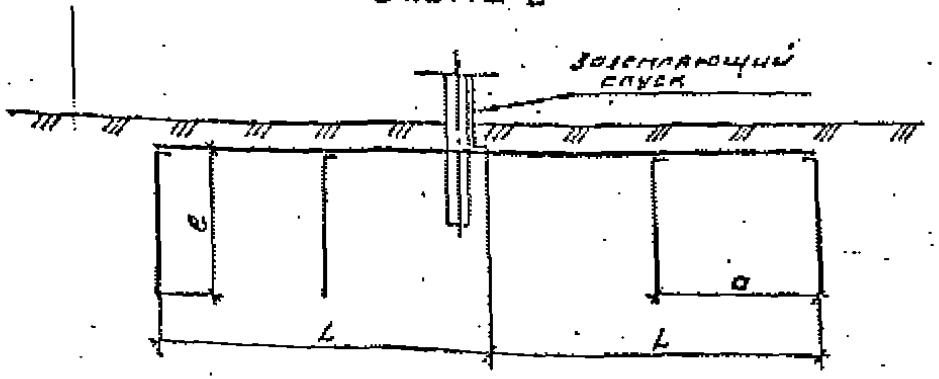
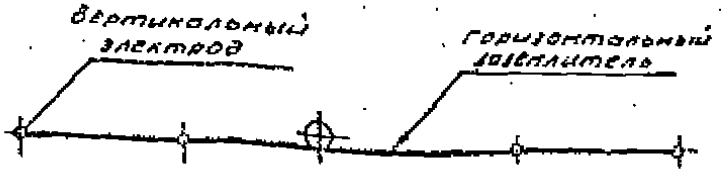


Схема 2



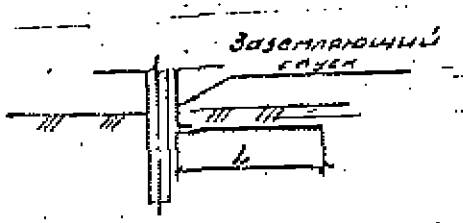


Номер схемы	Тип заземлителя	Эквивалентное удельное сопротивление грунта $\rho_э$, Ом·м	Вертикальные электроды ф 12 мм		Расстояние между вертикальными электродами a, м	Горизонтальные заземлители ф 10 мм		Расход стали, кг		Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
			Кол., шт	Длина l, м		Кол., шт	Длина L, м	ф10мм	ф12мм	
		до 200	по листу ЭС10							
1	1	св. 200 - 300	2	5	10	2	10	12,3	9,2	15
2	2	" 300 - 400	4	5	5	2	15	18,5	18,5	
	3	" 400 - 500	4	5	10	2	20	24,7	18,5	
1	4	" 500 - 600	2	5	20	2	20	24,7	9,2	20
2	5	" 600 - 700	4	5	10	2	20	24,7	18,5	
	6	" 700 - 800	4	5	10	2	25	30,9	18,5	
	7	" 800 - 900	4	5	15	2	30	37,0	18,5	
	8	" 900 - 1000	4	5	15	2	35	43,2	18,5	

1. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей между собой выполнить по листу ЭС 37
2. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5 м, в пахотных землях 1 м
3. Объёмы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей определены на листе ЭС 42

Н.контр.	Мурашко	[illegible]	[illegible]	3.407-150 ЭС 11
Гип	Елизаветов	[illegible]	[illegible]	Заземлитель комбинированный для деревянных опор 6 л 6, 10 и 20 м 8
Нач.отд.	Гавин	[illegible]	[illegible]	Стадия: Р; Лист: 1; Листов: 1
Гл.спец.	Колмаков	[illegible]	[illegible]	Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987
Рук.гр.	Сухиванова	[illegible]	[illegible]	
Ст.инж.	Рудникова	[illegible]	[illegible]	

Схема 1



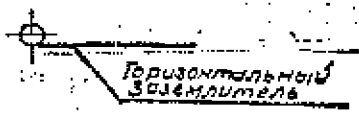
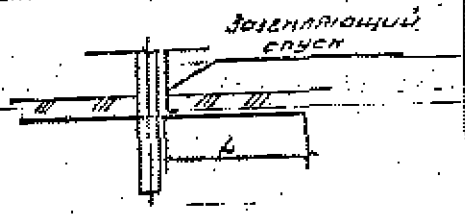


Схема 2





Номер схемы	Тип заземлителя	Эквивалентное удельное сопротивление грунта ρэ, Ом.м	Горизонтальные заземлители: кол., шт	Горизонтальные заземлители: длина L, м	Расход стали ⌀ 10 мм: длина, м	Расход стали ⌀ 10 мм: масса, кг	Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
1	1	До 25	1	3	3	1,9	10
	2	Св. 25 " 50	2	5	10	6,2	
	3	" 50 " 100	2	10	20	12,3	
	4	" 100 " 200	2	15	30	18,5	15
	5	" 200 " 300	2	20	40	24,7	
	6	" 300 " 400	2	30	60	37	
2	7	" 400 " 500	2	35	70	43,2	
	8	" 500 " 600	2	35	70	43,2	20
	9	" 600 " 700	2	40	80	49,4	
	10	" 700 " 800	2	45	90	55,5	
	11	" 800 " 900	2	50	100	61,7	
	12	" 900 " 1000	2	60	120	74	

1. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей и их частей между собой выполнить по листу ЭС37
2. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5 м, в пахотных землях - 1 м, в скальных грунтах - 0,1 м
3. Объёмы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЭС42

Н. контр.	Мурашко		
Гип	Селиванов		
Нач. отд.	Гавин		
Гл. спец.	Колпаков		
Рук. гр.	Селиванов		
Ст. инж.	Родионов		

3.407-150 ЭС 12

Заземлитель горизонтальный для деревянных опор ВЛ 6, 10, 20 кВ

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1997

Копия верна

Схема 1

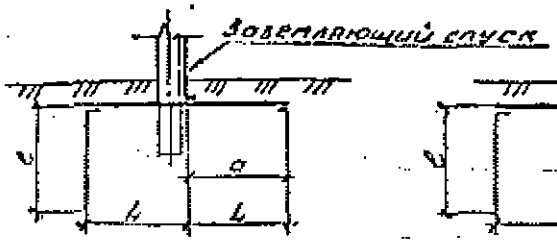
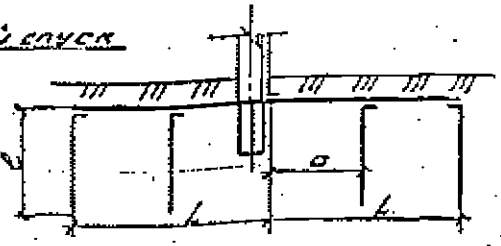
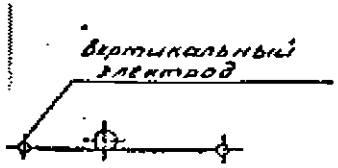


Схема 2





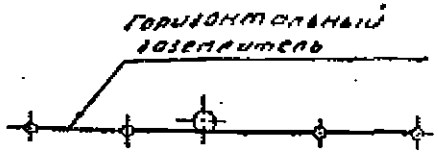


Схема 3

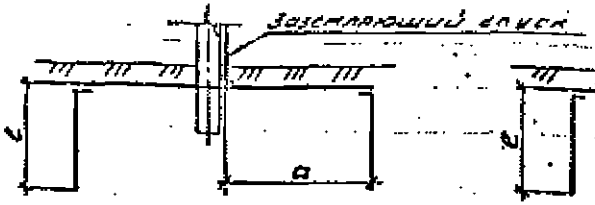
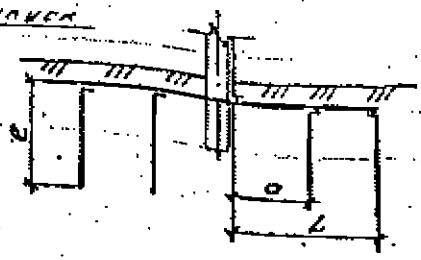
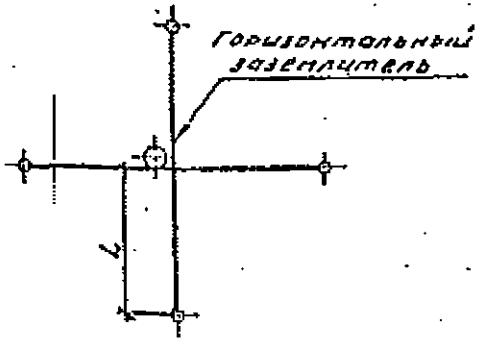
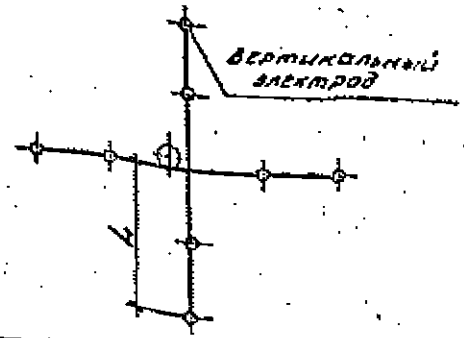


Схема 4







Номер схемы	Тип заземлителя	Эквивалентное удельное сопротивление грунта $\rho_э$, Ом·м	Вертикальные электроды Ф12мм: кол., шт	Вертикальные электроды Ф12мм: длина e, м	Расстояние между вертикальными электродами a, м	Горизонтальные заземлители Ф10мм: кол., шт	Горизонтальные заземлители Ф10мм: длина L, м	Расход стали, кг: Ф10мм	Расход стали, кг: Ф12мм	Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
		До 100	по листу ЭС 10							
1	1	Св. 100 × 200	2	5	10	2	10	12,4	9,2	10
2	2	× 200 × 300	4	5	5	2	15	18,6	18,5	
	3	× 300 × 400	4	5	10	2	25	31,0	18,5	
	4	× 400 × 500	4	5	15	2	35	43,4	18,5	
	5	× 500 × 600	4	10	20	2	40	49,6	36,2	
	6	× 600 × 700	4	15	20	2	45	55,8	53,9	
3	7	× 700 × 800	4	10	40	4	40	99,2	36,2	
	8	× 800 × 900	4	15	45	4	45	111,6	53,9	
4	9	× 900 × 1000	8	15	20	4	45	111,6	107,9	

1. Глубина укладки протяженных заземлителей 0,5 м, в пахотных землях – 1 м.
2. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей между собой выполнить по листу ЭС37
3. Объёмы земляных работ по прокладке протяженных заземлителей приведены на листе ЭС42

Н. контр.	Мурашко	[illegible]	30.01
Гип	Селиванов	[illegible]	23.01
Нач. отд.	Гавин	[illegible]	29.01
Гл. спец.	Колмаков	[illegible]	29.01
Рук. гр.	Селиванов	[illegible]	25.01
Ст. инж.	Родионов	[illegible]	25.01

3.407-150 ЭС 13

Заземлитель комбинированный для деревянных опор ВЛ 6, 10, 20 кВ на подходах к подстанции

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Схема 1

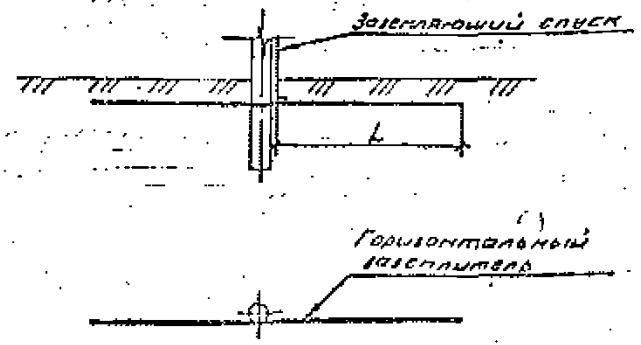
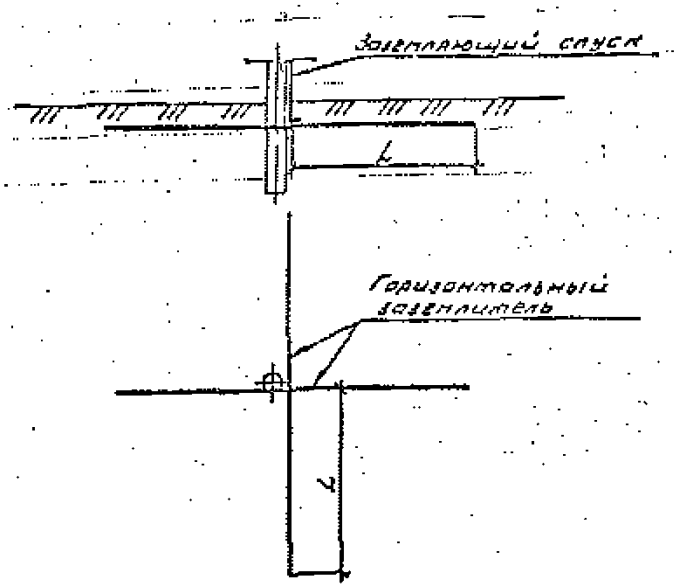


Схема 2



Номер схемы	Тип заземлителя	Эквивалентное удельное сопротивление грунта, ρэ, Ом·м	Горизонтальные заземлители		Расход стали ф10мм		Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
			Кол., шт	Длина L, м	Длина, м	Масса, кг	
		До 100	по листу ЭС 12				10
1	1	Св. 100 × 200	2	20	40	24,8	
	2	× 200 × 300	2	30	60	37,2	
	3	× 300 × 400	2	45	90	55,8	
	4	× 400 × 500	2	55	110	68,2	
2	5	× 500 × 600	4	45	180	111,6	
	6	× 600 × 700	4	50	200	124,0	
	7	× 700 × 800	4	60	240	148,8	

1. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей и их частей между собой выполнить по листу ЭС 37
2. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5 м, в пахотных землях – 1 м, в скальных грунтах – 0,1 м
3. Объёмы земляных работ по прокладке заземлителей приведены на листе ЭС 42

Инженер	Мурашко		3.407-150 ЭС 14
Гип	Селиванов		
Начальн.	Савин		
Гл. спец.	Колпаков		
Рук. гр.	Селиванова		
Ст. инж.	Федорова		

Заземлитель горизонтальный для деревянных опор ВЛ 6, 10, 20 кВ на подходах к подстанции

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Сельхозгазпроект Западно-Сибирское отделение 1987

Копия верна

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Копия верна. Инв. №

Схема 1

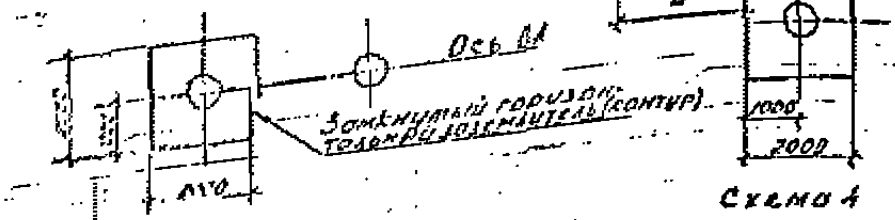


Схема 2

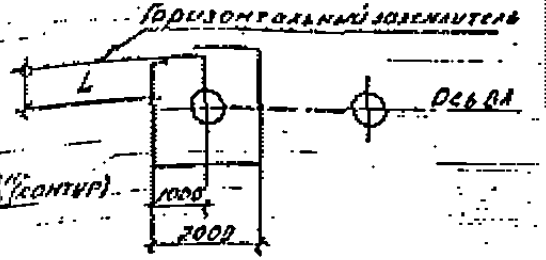


Схема 3

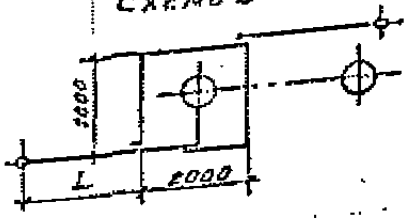


Схема 4

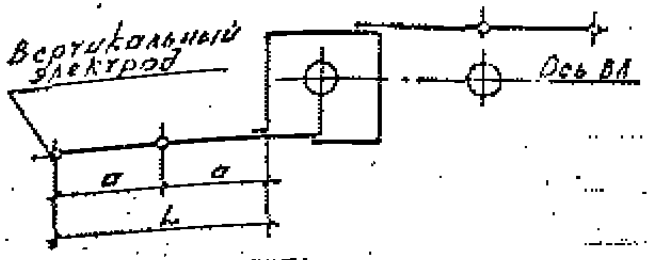


Схема 5

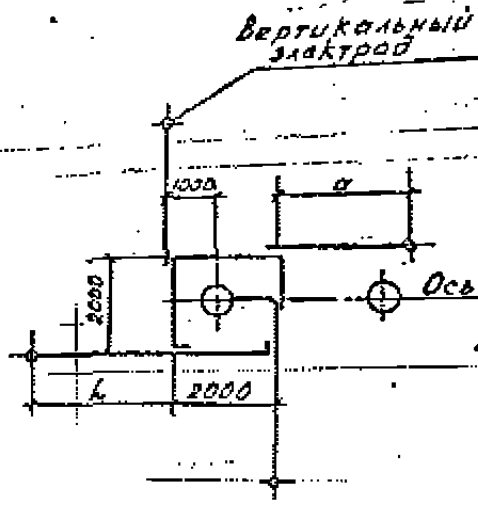
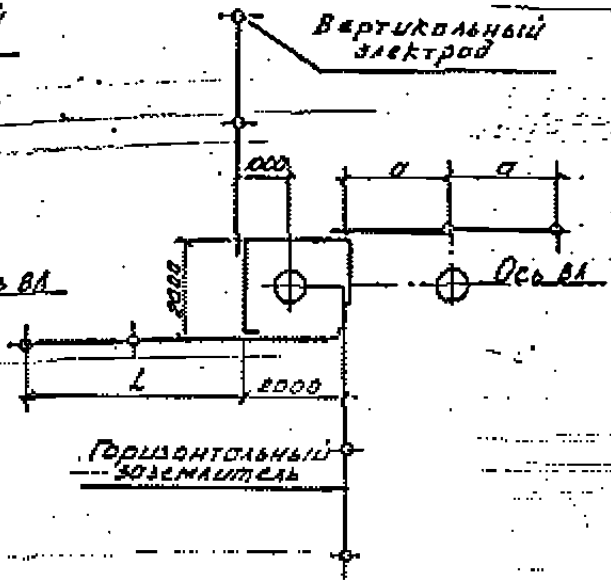


Схема 6



Номер схемы	Тип заземлителя	Эквивалентное удельное сопротивление грунта, Ом·м	Контур ⌀ 10 мм: Ширина, м	Контур ⌀ 10 мм: Длина, м	Вертикальные электроды ⌀ 12 мм: Длина, м	Вертикальные электроды ⌀ 12 мм: Кол., шт в контуре	Вертикальные электроды ⌀ 12 мм: Кол., шт многократных полных заземлителей	Расстояние между вертикальными электродами a, м	Горизонтальные заземлители ⌀ 10 мм: Кол., шт	Горизонтальные заземлители ⌀ 10 мм: Длина L, м	Расход стали, кг: ⌀ 10 мм	Расход стали, кг: ⌀ 12 мм	Ожидаемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
1	1	До 50	2.0	2.0	–	–	–	–	–	–	6.2	–	10
2	2	СВ. 50 до 100	2.0	2.0	5	–	1	5	1	5	9.4	4.6	
3	3	» 100 » 200	2.0	2.0	5	–	2	5	2	5	12.5	9.2	
	4	» 200 » 300	2.0	2.0	5	–	2	15	2	15	24.9	9.2	
	5	» 300 » 400	2.0	2.0	5	–	2	25	2	25	37.2	9.2	
	6	» 400 » 600	2.0	2.0	5	–	2	35	2	35	49.5	9.2	
4	7	» 500 » 600	2.0	2.0	5	–	4	20	2	40	55.7	18.5	
5	8	» 600 » 700	2.0	2.0	5	–	4	40	4	40	105.2	18.5	
	9	» 700 » 800	2.0	2.0	5	–	4	50	4	50	123.9	18.5	
	10	» 800 » 900	2.0	2.0	5	–	4	60	4	60	154.5	18.5	
6	11	» 900 » 1000	2.0	2.0	5	–	8	30	4	60	154.5	36.9	
3.	12	» 500 » 1000	2.0	2.0	5	–	2	35	2	35	49.5	9.2	

1. По типам 1÷11 заземляются разъединители, устанавливаемые у подстанции, по типам 1÷6 и 12 разъединители, устанавливаемые в линии.
2. Замкнутый горизонтальный заземлитель (контур) прокладывается вокруг стойки по которой прокладывается заземляющий спуск.
3. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей между собой выполнить по листу ЭС 23
4. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0.5 м, в пахотных землях – 1 м
5. Объемы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЭС 42.

Н. контр.	Мурсенко		5.01
ГИП	Ясинская		11.V
Нач. отд.	Гайсин		25.01
Гл. спец.	Колесник		24.01
Рук. гр.	Синякова		25.01
Ст. инж.	Добрина		21.01

3.407-150 ЭС 15

Заземлитель комбинированный для разъединительных пунктов 6 и 10 кВ

Стадия	Лист	Листов
	1	

Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1937

Копия верна Инв.№

Схема 1

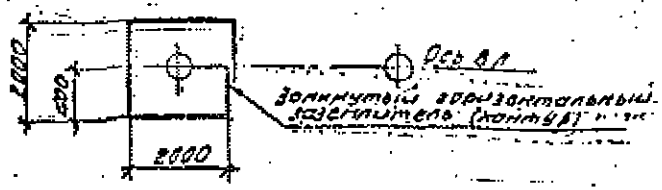


Схема 2

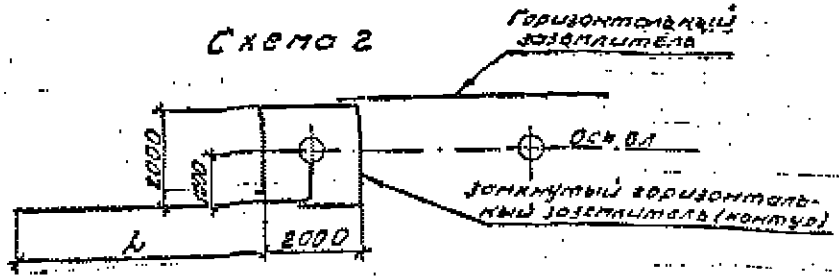
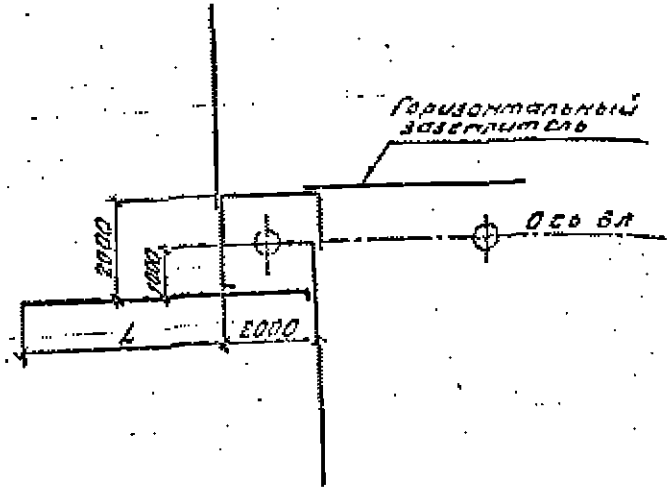


Схема 3



Номер схемы	Тип заземлителя	Эквивалентное удельное сопротивление грунта, $\rho_э$, Ом·м	Контур ⌀10 мм: ширина, м	Контур ⌀10 мм: длина, м	Горизонтальные заземлители ⌀10 мм: кол., шт	Горизонтальные заземлители ⌀10 мм: длина L, м	Расход стали ⌀10 мм: длина, м	Расход стали ⌀10 мм: масса, кг	Усилия, учитываемые при расчете заземляющего устройства
1	1	До 50	2,0	2,0	—	—	10,1	6,2	10
2	2	Св. 50 до 100	2,0	2,0	2	5	23,3	12,6	
	3	» 100 » 200	2,0	2,0	2	15	40,3	24,9	
	4	» 200 » 300	2,0	2,0	2	25	60,3	37,2	
	5	» 300 » 400	2,0	2,0	2	40	90,3	55,7	
	6	» 400 » 500	2,0	2,0	2	55	120,3	74,2	
3	7	» 500 » 600	2,0	2,0	4	45	150,5	117,5	
	8	» 600 » 700	2,0	2,0	4	50	210,5	123,9	
	9	» 700 » 800	2,0	2,0	4	60	250,5	154,6	
2	10	» 500 » 1000	2,0	2,0	2	55	120,3	74,2	10 (100 кВ)

1. По типам 1-9 заземляются разъединители, устанавливаемые у подстанции, по типам 1-6 и 10 разъединители, устанавливаемые в линии.
2. Замкнутый горизонтальный заземлитель (контур) прокладывается вокруг стойки по которой прокладывается заземляющий спуск.
3. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей между собой выполнить по листу ЗС13
4. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5 м, в пахотных землях - 1 м.
5. Объёмы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей привязаны на листе ЗС 42.

Н.контр.	Мурашкин		12.87
ГИП	Скворцов		12.87
Начальник	Гобин		12.87
Проверил	Кононов		12.87
Инженер	Скворцов		12.87
Сделал	Ольшанский		12.87

3.407-150 ЗС 16

Заземлитель горизонтальный для разъединительных пунктов 6 кВ и 10 кВ

Госэнергосетьпроект Центрально-Сибирское отделение 1987

Схема 1

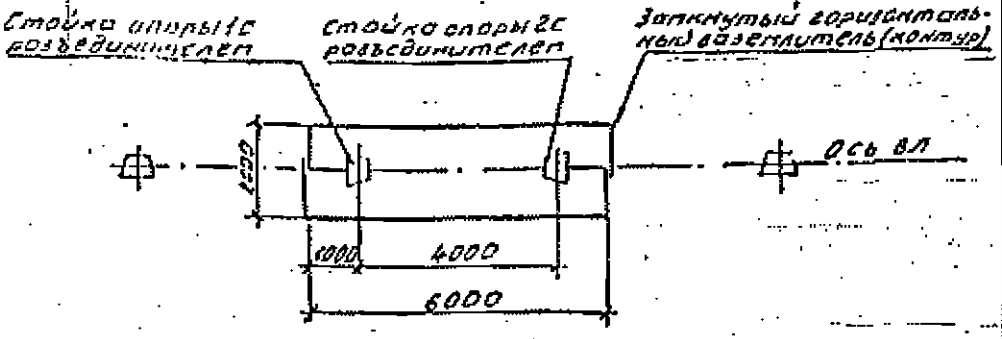
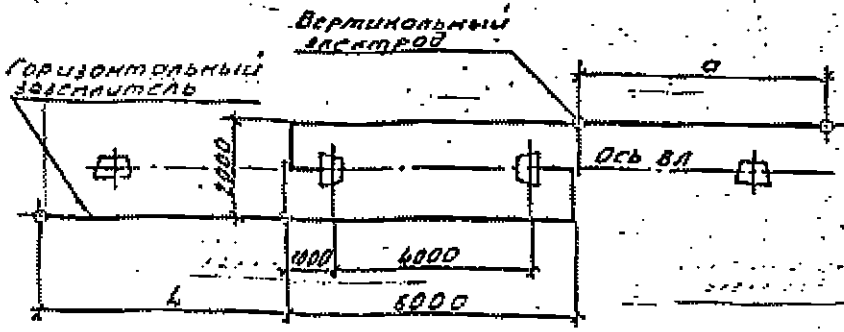


Схема 2



Номер схемы	Тип заземлителя	Заземляющее устройство: удельное сопротивление грунта ρ, Ом·м	Контур ф10мм: ширина, м	Контур ф10мм: длина, м	Вертикальные электроды ф12мм: длина, м	Вертикальные электроды ф12мм: кол-во, шт: в контуре	Вертикальные электроды ф12мм: кол-во, шт: дополнительных	Расстояние между вертикальными электродами a, м	Горизонтальные заземлители ф10мм: кол-во, шт	Горизонтальные заземлители ф10мм: длина, м	Расход стали, кг: ф10мм	Расход стали, кг: ф12мм	Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
1	1	До 50	2	6	—	—	—	—	—	—	12,6	—	10
2	2	Св. 100 до 200	2	6	5	2	1	5	1	5	15,6	18,5	
	3	» 200 » 300	2	6	5	2	2	10	2	10	24,9	18,5	
	4	» 300 » 400	2	6	5	2	2	20	2	20	37,3	18,5	
	5	» 400 » 500	2	6	5	2	2	30	2	30	49,6	18,5	
	6	» 500 » 1000	2	6	5	2	2	30	2	30	49,6	18,5	10 (0,01 Ом)

1. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей и их частей между собой выполнить по листу ЭС 38
2. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5 м, в пахотных землях – 1,0 м
3. Объёмы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей определены на листе ЭС 42

Главный инженер	Мурашов			3.407-150 ЭС17	
ГИП	Сорокин			Заземлитель контрольный для секционирующих пунктов 6 и 6-10 кВ на железобетонных опорах	Стадия: Р; Лист: 1; Листов: 1
Начальник	Гобин				Сибэнергосетьпроект Западно-Сибирское отделение
Гл. спец.	Фомичев				
Инженер	Сидоренко				
Техник	Зайцева				

Копия

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Копия верна

Схема 1

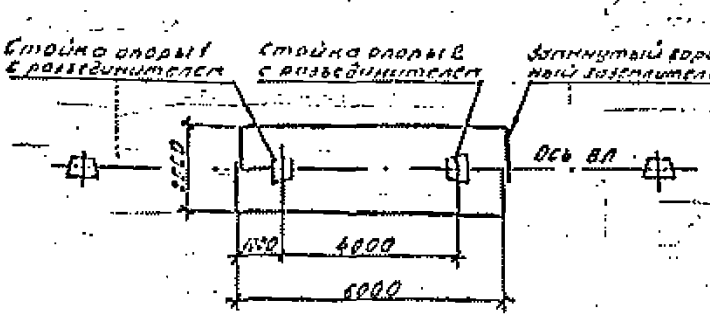
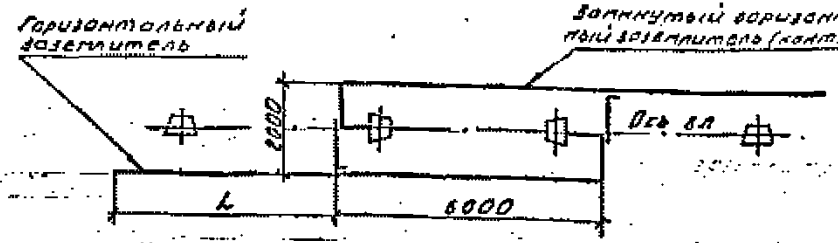


Схема 2



Номер вариантов	Тип заземлителя	Заданное удельное сопротивление грунта ρ_3, Ом·м	Контур ф 10мм: ширина, м	Контур ф 10мм: длина, м	Горизонтальные заземлители ф 10мм: кол., шт	Горизонтальные заземлители ф 10мм: длина $L_з$, м	Расход стали ф 10мм: длина, м	Расход стали ф 10мм: масса, кг	Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
1	1	До 100	2	6	—	—	20,2	12,5	10
2	2	12,100 ÷ 200	2	6	2	10	40,4	24,9	
	3	" 200 " 300	2	6	2	20	60,4	37,3	
	4	" 300 " 400	2	6	2	35	92,4	56,8	
	5	" 400 " 500	2	6	2	45	110,4	68,1	
	6	" 500 " 800	2	6	2	45	110,4	68,1	$10 \cdot 0,5 \cdot 0,2 = 1$ Ом
	7	" 800 " 1000	2	6	2	50	120,4	74,3	

1. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей и их частей между собой выполнить по листу ЗС 38.
2. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5 м, в пахотных землях - 1 м, в скальных грунтах - 0,3 м.
3. Объёмы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей определены на листе ЗС 42.

Гл. инж.	Туровцев		10.87
ГИП	Гребенюк		10.87
Нач. сект.	Сабуров		10.87
Гл. спец.	Кочетков		10.87
Рук. гр.	Гребенюк		10.87
Гл. инж.	Сабуров		10.87

3.407-150 ЗС 18

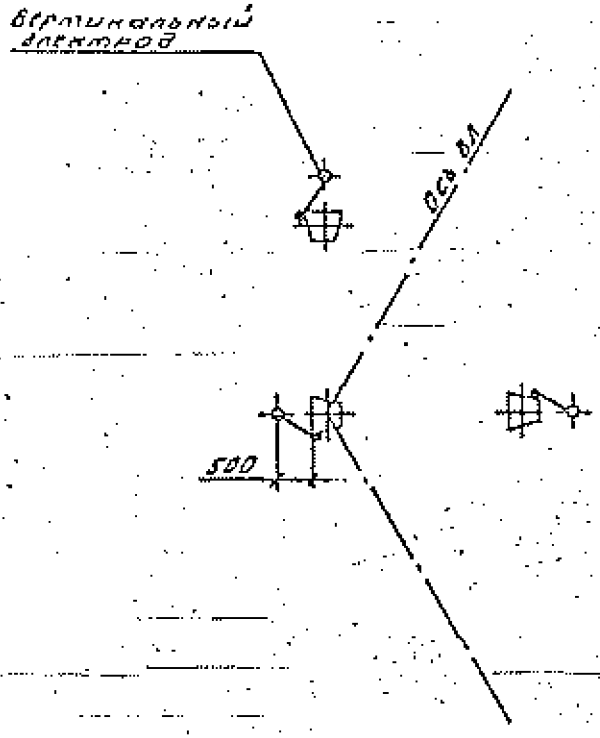
Заземлитель горизонтальный для секционирующих пунктов 6-35 кВ на железобетонных опорах

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Гипроэлектромонтаж Центральное отделение 1937

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Тип заземлителя	Эквивалентное удельное сопротивление грунта $\rho_э$, Ом·м	Вертикальные электроды		Расстояние между вертикальными электродами	Расход стали Ф12мм		Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
		кол, шт	длина, м		длина, м	масса, кг	
	До 60	Нормируемое сопротивление обеспечивается заземляющими выпусками					
1	Св. 60 и 120	3	5	–	15,6	13,9	10



Присоединение заземлителя к заземляющим выпускам выполнить по листу ЭС37

				3.407-150 ЭС19			
Чертил	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Заземлитель из трех вертикальных электродов для трехстоечных железобетонных опор ВЛ 35 кВ	Стадия	Лист	Листов
Гип	[illegible]	[illegible]	[illegible]		Р		1
Инженер	[illegible]	[illegible]	[illegible]		Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1387		
Гл. спец.	[illegible]	[illegible]	[illegible]				
Рук. гр.	[illegible]	[illegible]	[illegible]				
Ст. инж.	[illegible]	[illegible]	[illegible]				

Копия верна

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Копия верна

Схема 1

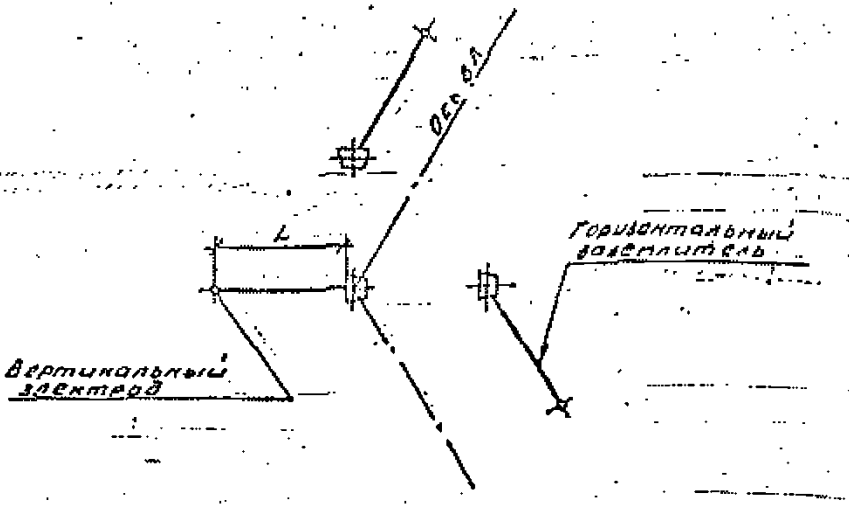
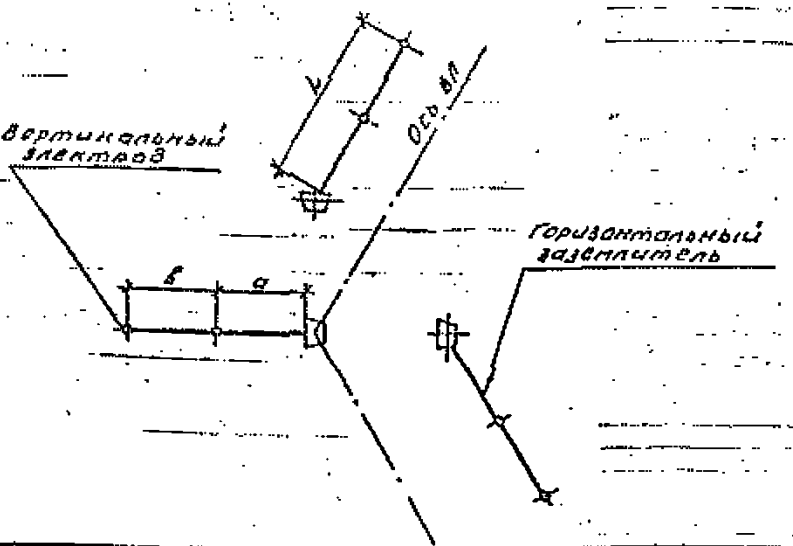


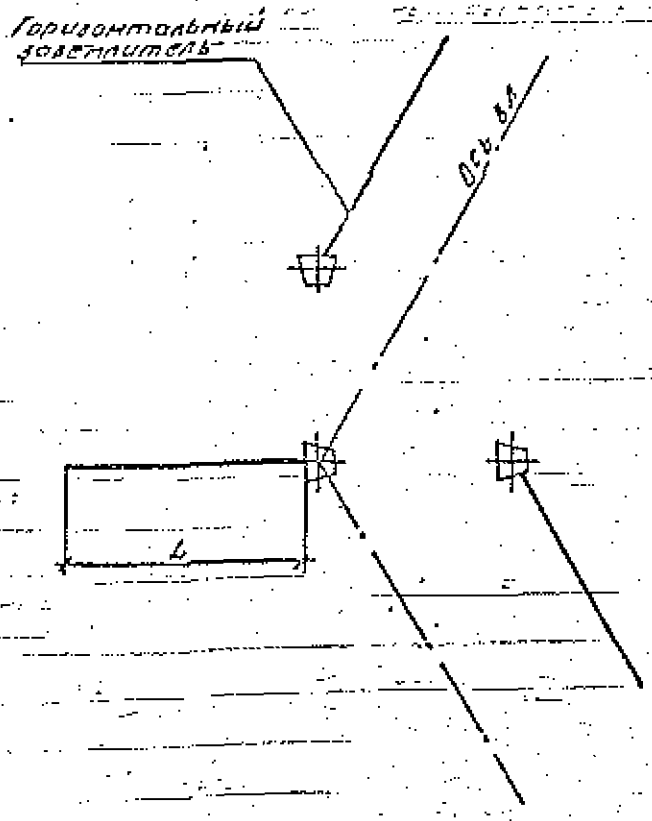
Схема 2



Номер схемы	Тип заземлителя	Эквивалентное сопротивление грунта ρэ, Ом·м	Вертикальные электроды ф 12 мм		Расстояние между вертикальными электродами, м		Горизонтальные заземлители ф 10 мм		Расход стали, кг		Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
			кол., шт	длина l, м	а	в	кол., шт	длина L, м	ф 10 мм	ф 12 мм	
1	1	Св.100 до 200	3	5	5	–	3	5	9,3	13,9	15
	2	» 200 » 300	3	5	10	–	3	10	18,6	13,9	
2	3	» 300 » 400	6	5	5	5	3	10	18,6	27,7	
	4	» 400 » 500	6	5	5	10	3	15	27,9	27,7	
1	5	» 500 » 600	3	5	15	–	3	15	27,9	13,9	20
	6	» 600 » 700	3	5	20	–	3	20	37,2	13,9	
	7	» 700 » 800	3	5	15	10	3	25	44,5	13,9	
	8	» 800 » 1000	3	5	20	10	3	30	55,8	13,9	

1. Для грунтов с удельным сопротивлением менее 100 Ом·м заземление выполнить по листу ЭС 19
2. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей между собой выполнить по листу ЭС 37
3. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5 м, в пахотных землях – 1 м
4. Объёмы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЭС 42

Инженер	[illegible]	[illegible]	[illegible]	3.407-150 ЭС 20
Гип	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Заземлитель комбинированный для трехстоечных железобетонных опор ВЛ 35 кВ
Начальн.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Стадия: Р; Лист: 1; Листов: 1
Гл. спец.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987
Рук. гр.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
Стан.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	



Тип заземлителя	Эквивалентное удельное сопротивление грунта $\rho_э$, Ом.м	Горизонтальные заземлители ф10мм		Расход стали ф10мм		Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
		кол., шт.	длина L, м	длина, м	масса, кг	
1	ДО 50	3	5	15	9,3	10
2	Св.50 " 100	3	10	30	18,6	
3	" 100 " 200	3	10	30	18,6	15
4	" 200 " 300	3	15	45	27,9	
5	" 300 " 400	3	20	60	37,2	
6	" 400 " 500	3	30	90	55,8	
7	" 500 " 600	3	25	75	46,5	20
8	" 600 " 700	3	30	90	55,8	
9	" 700 " 800	3	35	105	64,8	
10	" 800 " 900	3	40	120	74,0	
11	" 900 " 1000	3	45	135	83,3	

1. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей и их частей между собой выполнить по листу ЭС37
2. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5м, в пахотных землях - 1м, в скальных грунтах - 0,1м
3. Объемы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЭС42

Н.контр.	Мурашко		30.07
Гип	Селиванов		29.07
Нач.отд.	Гавин		20.07
Гл.спец.	Колмаков		21.07
Рук.гр.	Селиванов		21.07
Ст.инж.	Родионова		21.07

3.407-150 ЭС21

Заземлитель горизонтальный для трехстоечных железобетонных опор ВЛ 35 кВ

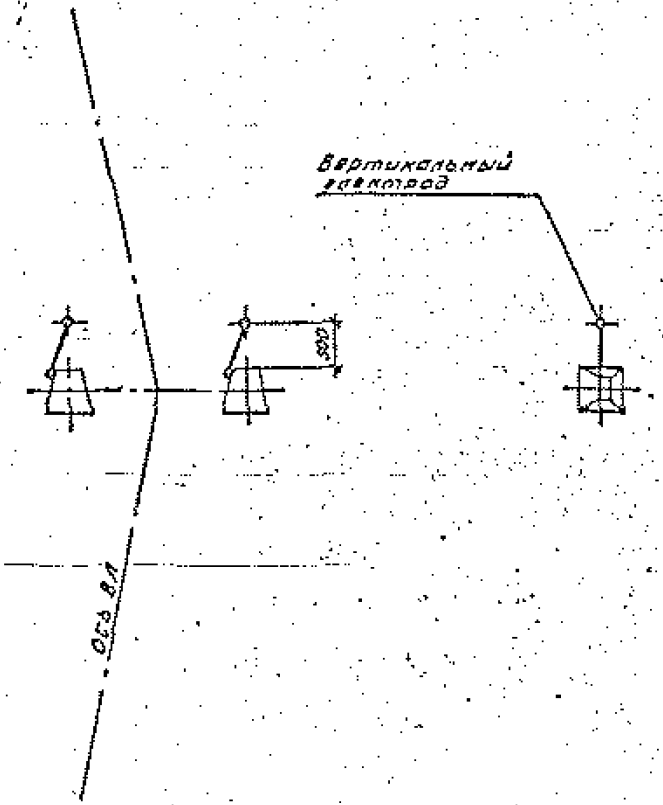
Стадия	Лист	Листов
Р		1

Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987

Копия верна

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Тип заземлителя	Эквивалентное удельное сопротивление грунта $\rho_э$, Ом·м	Вертикальные электроды: кол., шт	Вертикальные электроды: длина, м	Расстояние между вертикальными электродами, а, м	Расход стали ф12 мм: длина, м	Расход стали ф12 мм: масса, кг	Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
	До 40	Нормируемое сопротивление обеспечивается заземляющими выпусками					10
1	св. 40 " 70	3	3	—	11,4	10,1	
2	" 70 " 100	3	5	—	17,4	15,5	



1. Расход стали дан с учётом присоединения заземлителя к опоре
2. Присоединение заземлителя к заземляющим выпускам выполнить по листу ЭС37, к оттяжке по листу ЭС40

				3.407-150 ЭС22			
Н.контр.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Заземлитель из трёх вертикальных электродов для железобетонных вибрированных двухстоечных опор с оттяжкой ВЛ35 кВ	Стадия	Лист	Листов
Гл.	[illegible]	[illegible]	[illegible]		Р		1
Инженер	[illegible]	[illegible]	[illegible]		Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987		
Рукоп.	[illegible]	[illegible]	[illegible]				
Ст.инж.	[illegible]	[illegible]	[illegible]				

Копия верна

Схема 1

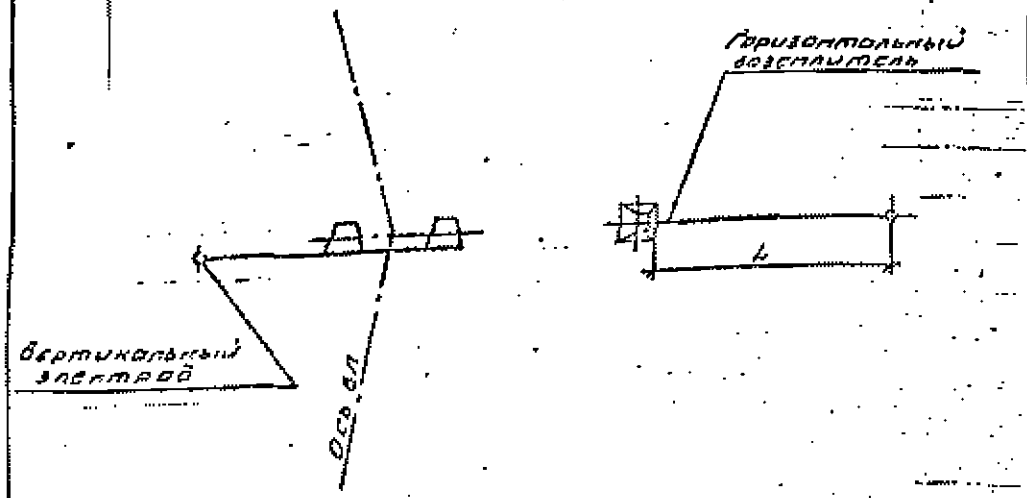
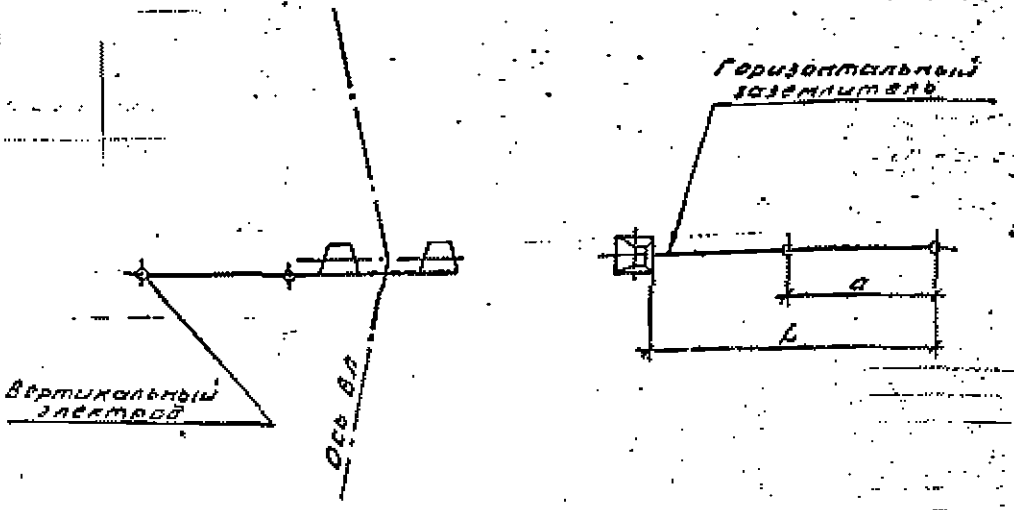


Схема 2



№ пер-сек-ты	Тип ко-нст-ли-ра	Эквивалентное удельное сопротивление грунта $\rho_э$, Ом·м	Вертикальные заземлители ф16мм: кол., шт	Вертикальные заземлители ф16мм: длина, L, м	Расстояние между вертикальными заземлителями a, м	Горизонтальные заземлители ф10мм: кол., шт	Горизонтальные заземлители ф10мм: длина, L, м	Расход стали, кг: ф16мм	Расход стали, кг: ф10мм	Измеренное сопротивление заземляющего устройства, Ом
		До	по листу ЭС 22							10
1	1	св. 100 до 200	2	5	5	2	5	6,2	9,2	15
	2	" 200 " 300	2	5	10	2	10	12,4	9,2	
	3	" 300 " 400	2	5	15	2	15	18,6	9,2	
2	4	" 400 " 500	4	5	10	2	20	24,8	18,5	
1	5	" 500 " 600	2	5	20	2	20	24,8	9,2	20
2	6	" 600 " 700	4	5	10	2	20	24,8	18,5	
	7	" 700 " 800	4	5	10	2	25	31,0	18,5	
	8	" 800 " 900	4	5	15	2	30	37,2	18,5	
	9	" 900 " 1000	4	5	15	2	35	43,4	18,5	

1. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5 м, в пахотных землях - 1м.
2. Присоединение заземлителей к опорс, соединение заземлителей между собой выполнить по листу ЭС 37
3. Объемы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЭС 42

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.
Разраб.	Кузнецов		30.07
Гип	Сергеенков		30.07
Нач. отд.	Гайдук		29.07
Н. контр.	Колпаков		29.07
Гл. спец.	Гончаренко		29.07
Ст. инж.	Лазарева		29.07

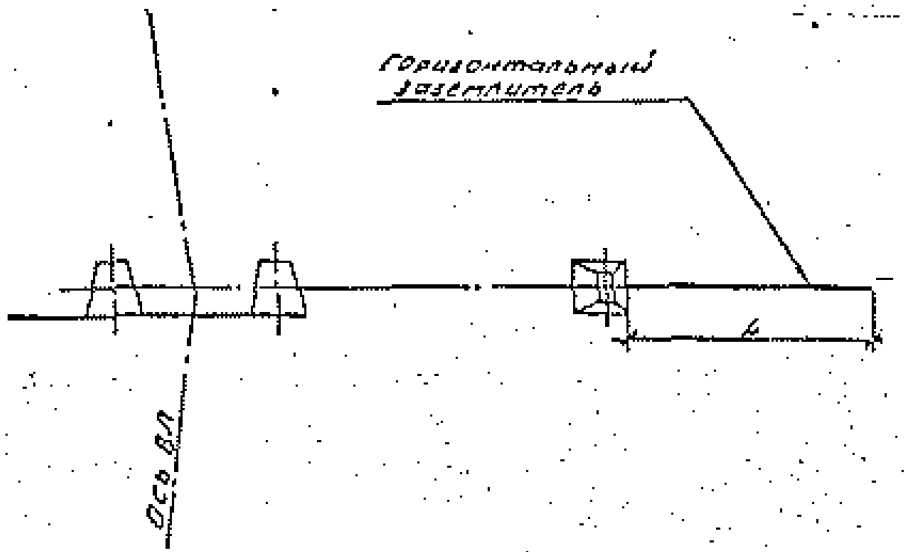
3.407-150 ЭС 23

Заземлитель комбинированный для железобетонных бирасщепленных двухстоечных опор с оттяжкой ВЛ 35кВ

Стадия	Лист	Листов
Р		6

Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987

Копия бумаги



Тип заземлителя	Заданное нормативное удельное сопротивление грунта ρэ, Ом.м	Горизонтальные заземлители		Расход стали ф10мм		Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
		кол., шт	длина L, м	длина, м	масса, кг	
	до 40	Нормируемое сопротивление обеспечивается заземляющими выпусками				10
1	св. 40 " 100	2	10	20	12,4	
2	" 100 " 200	2	15	30	18,6	15
3	" 200 " 300	2	20	40	24,8	
4	" 300 " 400	2	30	60	37,2	
5	" 400 " 500	2	35	70	43,4	
6	" 500 " 600	2	35	70	43,4	20
7	" 600 " 700	2	40	80	49,6	
8	" 700 " 800	2	45	90	55,8	
9	" 800 " 900	2	50	100	62,0	
10	" 900 " 1000	2	60	120	74,4	

1. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей и их частей между собой выполнить по листам ЗС37, ЗС40
2. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5 м, в пахотных землях - 1 м, в скальных грунтах - 0,1 м
3. Объёмы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЗС42

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

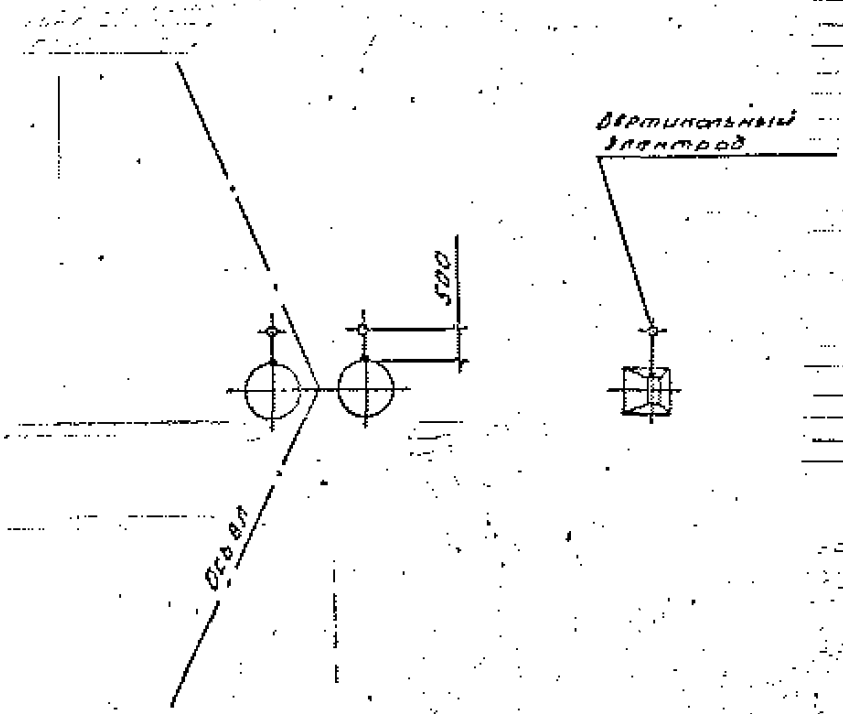
Гл. инж. проекта	Гуляченко		10.93	3.407-150 ЗС 24
Гл. спец.	Шкляренко		10.93	
Нач. отд.	Лапшин		10.93	Заземлители горизонтальные металлические для железобетонных двухстоечных опор с оттяжкой вниз
Нач. сект.	Чернышов		10.93	
Инж. пр.	Тарасенко		10.93	
Инж.	Гуляченко		10.93	

Стадия	Лист	Листов
Р	1	

Производственное объединение Запсибэлектропроект г. Новокузнецк

Копия верна

Тип заземлителя	Эквивалентное удельное сопротивление грунта Ρэ, Ом·м	Вертикальные электроды		Расстояние между вертикальными электродами, м	Расход стали ф12мм		Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
		Кол, шт	Длина, м		Длина, м	Масса, кг	
1	До 70	3	3	—	15	13,3	10
2	Св. 70 " 100	3	5	—	21	18,6	



1. Расход стали дан с учётом присоединения заземлителя к опоре.

2. Присоединение заземлителя к опоре выполнить по листу ЭС40

Н.контр.	Мурашина		10.01	3.407-150-ЭС 25	
Гип	Гуликанов		11.01	Заземлитель из трёх вертикальных электродов для железобетонных центрифугированных двухстоечных опор с оттяжками вл 35 кв	Стадия: Р; Лист: 1; Листов: 1
Нач.отд.	Гадин		24.01		Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987
Гл.спец.	Карпенко		7.01		
Рук.гр.	Гуликанова		27.01		
Ст.инж.	Родионова		27.01		

Схема 1

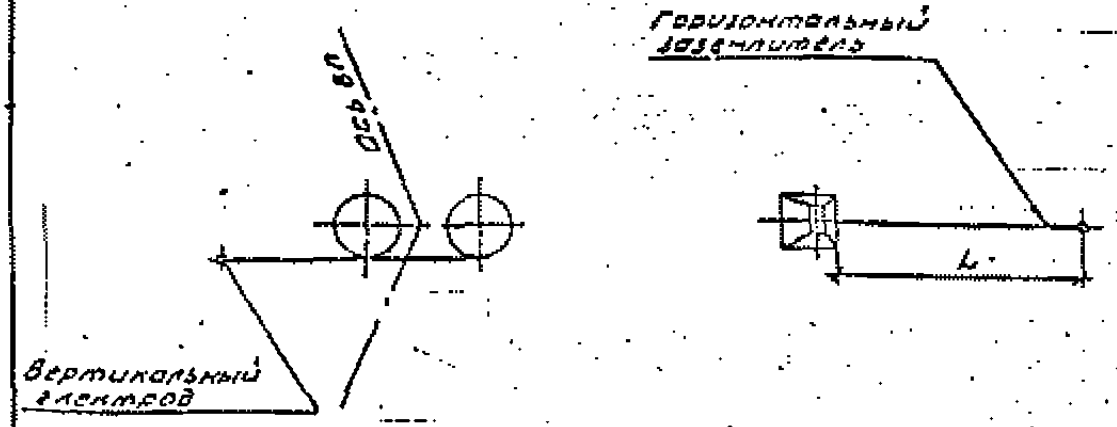
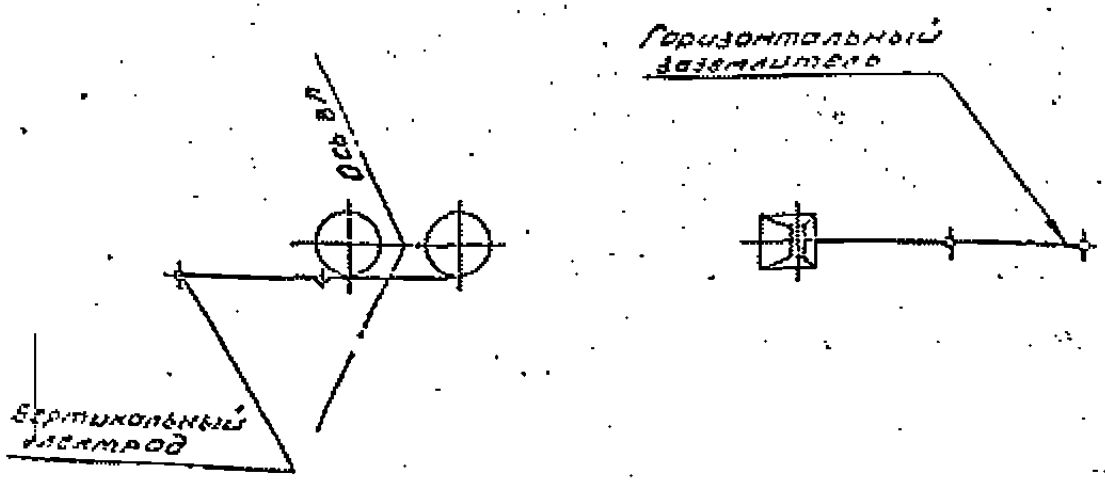


Схема 2



Номер схемы	Тип заземлителя	Эквивалентное удельное сопротивление грунта $\rho_э$, Ом·м	Вертикальные электроды ф16мм: кол., шт	Вертикальные электроды ф16мм: длина l, м	Расстояние между вертикальными электродами a, м	Горизонтальные заземлители ф10мм: кол., шт	Горизонтальные заземлители ф10мм: длина L_1, м	Расход стали, кг: L_1=длине	Расход стали, кг: L_1=1,5	Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, не более Ом
		до 100	по листу ЭС25							10
1	1	СВ.100 – 200	2	5	5	2	5	9,3	9,2	15
	2	– 200 – 300	2	5	10	2	10	16,1	9,2	
	3	– 300 – 400	2	5	15	2	15	22,9	9,2	
2	4	– 400 – 500	4	5	10	2	20	28,5	18,5	
1	5	– 500 – 600	2	5	20	2	20	28,5	9,2	20
2	6	– 600 – 700	4	5	10	2	20	28,5	18,5	
	7	– 700 – 800	4	5	10	2	25	34,7	18,5	
	8	– 800 – 900	4	5	15	2	30	40,9	18,5	
	9	– 900 – 1000	4	5	15	2	35	47,1	18,5	

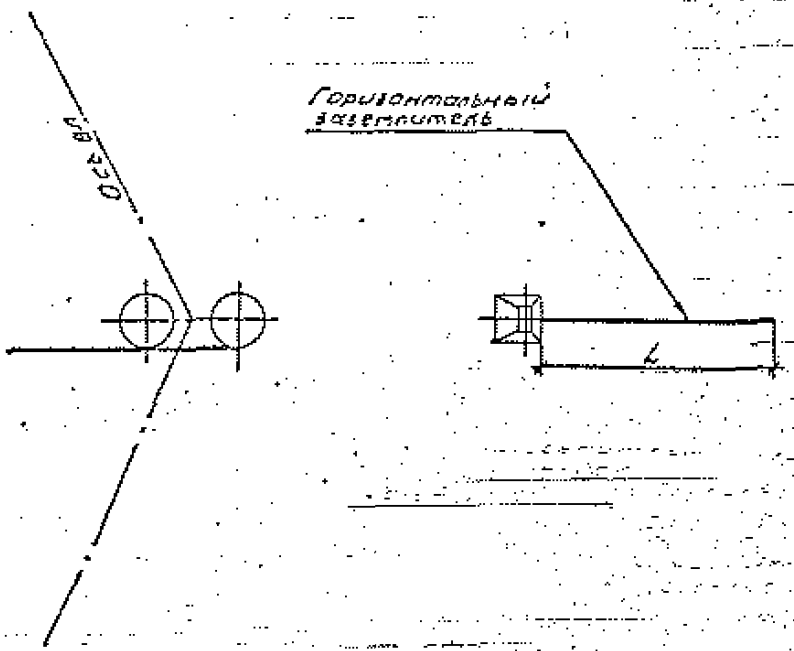
1. Расход стали ф10мм дан с учетом присоединения заземлителя к опоре.
2. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5м, в пахотных землях - 1м
3. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей между собой выполнить по листу ЭС40
4. Объёмы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЭС42

3.407-150 ЭС 26

Заземлитель повторный для железобетонных и металлических опор, расположенных вблизи зданий, имеющих молниеприемники

Копия верна

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



Тип заземлителя	Эквивалентное удельное сопротивление грунта $\rho_э$, Ом·м	Горизонтальные заземлители		Расход стали ф 10мм		Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
		кол., шт	длина l, м	длина, м	масса, кг	
1	До 50	2	5	16	9,9	10
2	Св. 50 " 100	2	10	26	16,1	
3	" 100 " 200	2	15	36	22,3	15
4	" 200 " 300	2	20	46	28,5	
5	" 300 " 400	2	30	66	40,9	
6	" 400 " 500	2	35	76	47,1	
7	" 500 " 600	2	35	76	47,1	20
8	" 600 " 700	2	40	86	53,3	
9	" 700 " 800	2	45	96	59,5	
10	" 800 " 900	2	50	106	65,7	
11	" 900 " 1000	2	60	126	78,1	

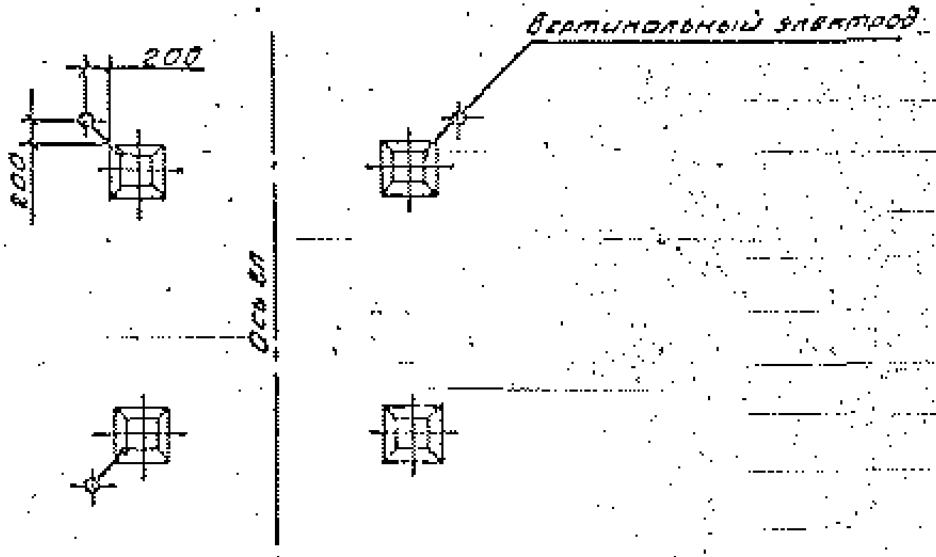
1. Расход стали дан с учётом присоединения заземлителя к опоре.
2. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей и их частей между собой выполнить по листу ЭС40
3. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5м, в пахотных землях - 1м, в скальных грунтах - 0,1м
4. Объёмы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЭС 42

				3.407-150 ЭС27			
Н.контр.	Мурашко		20.07				
Гип	Семенов		23.12	Заземлитель горизонтальный для железобетонных центрифугированных двухстоечных опор с оттяжками. ВЛ 35 кВ	Стадия	Лист	Листов
Нач.отд.	Гавин		22.07		Р		1
Гл.спец.	Колмаков		23.07		Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987		
Рук.гр.	Силиванова		23.07				
Ст.инж.	Родионова		23.07				

Копия верна

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

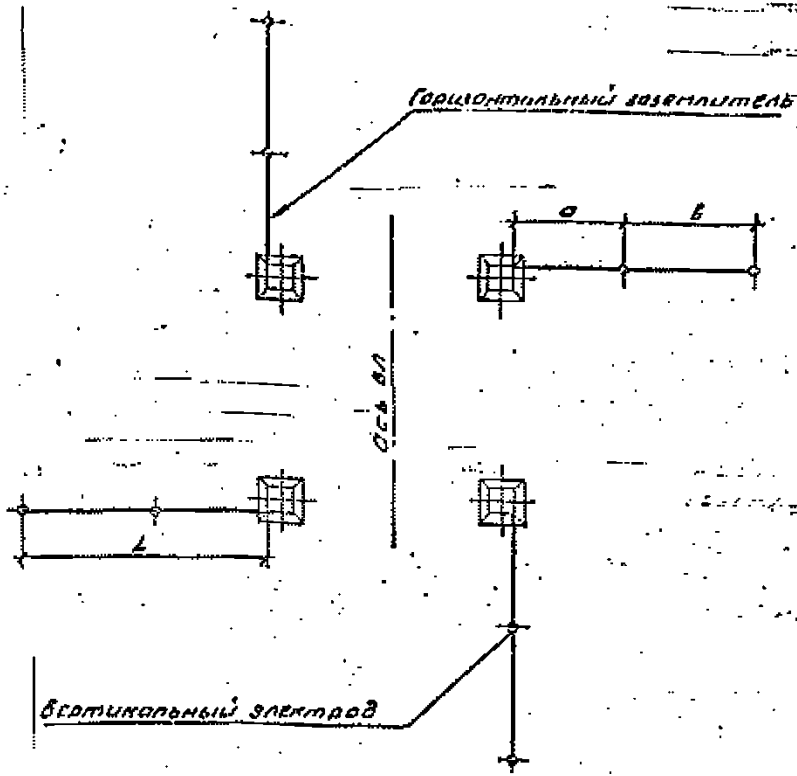
Тип заземлителя	[redacted] ное удельное сопротивление грунта Рэ, Ом·м	[redacted] ные электроды		[redacted] ние между вертикальными электродами, м	[redacted] стал
		Кол, шт	Длина l, м		Длина м
1	До 50	3	5	—	21



1. Расход стали дан с учётом пр
заземлителя к опоре

2. Присоединение заземлителя к опо
по листу ЭС41

				3.4
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Заземлитель из тр вертикальных элек тродов для метал лических опор для высотой более 40



Тип заземлителя	Эквивалентное удельное сопротивление грунта ρэ, Ом·м	Вертикальные электроды ф 12 мм: кол., шт	Вертикальные электроды ф 12 мм: длина ℓ, м	Расстояние между вертикальными электродами А: а	Расстояние между вертикальными электродами А: в	Горизонтальные заземлители ф 10 мм: кол., шт	Горизонтальные заземлители ф 10 мм: длина L, м	Расход стали, кг: ф 10 мм	Расход стали, кг: ф 12 мм	Нормируемое сопротивление заземляющего устройства R, Ом
1	св. 50 до 100	4	5	5	—	4	5	17,4	18,5	5
2	» 100 » 200	4	5	10	—	4	10	23,5	18,5	7,5
3	» 200 » 300	8	5	5	10	4	15	42,2	36,9	
4	» 300 » 400	8	5	10	15	4	25	67,0	36,9	
5	» 400 » 500	8	5	15	20	4	35	91,8	36,9	
6	» 500 » 600	4	5	30	—	4	30	73,4	18,5	10
7	» 600 » 700	8	5	15	20	4	35	91,8	36,9	
8	» 700 » 800	4	10	40	—	4	40	104,2	36,2	
9	» 800 » 900	4	15	45	—	4	45	115,6	54,0	
10	» 900 » 1000	8	20	20	20	4	40	104,2	71,6	

1. Расход стали ф 10 мм дан с учётом присоединения заземлителя к опоре.
2. Для грунтов с удельным сопротивлением менее 50 Ом·м заземление выполнить по листу ЭС 28
3. Для устройства заземлителя по типам 1, 2, 6, 8, 9 в конце горизонтальных заземлителей забить по одному вертикальному электроду.
4. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей и их частей между собой выполнить по листу ЭС 41
5. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5 м, в пахотных землях – 1 м.
6. Объёмы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЭС 42

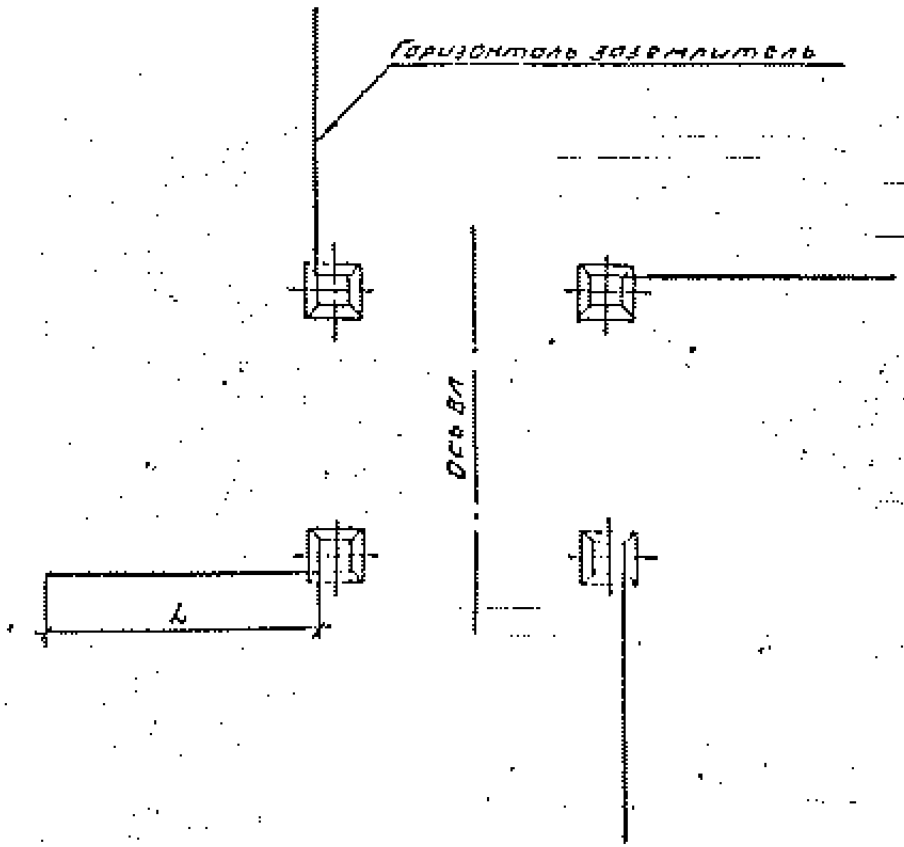
Главный	Пурошкин			3.407-150 ЭС 29
Гип	Грибовой			
Начальник	Гаврин			Заземлитель комбинированный для металлических опор ВЛ 35 кВ, высотой более 40 м
Гл. спец.	Кононов			
Рук. гр.	Тимофеев			
Ст. инж.	Рябинина			

Серия	Лист	Листов
Д		1

Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987

Копия

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

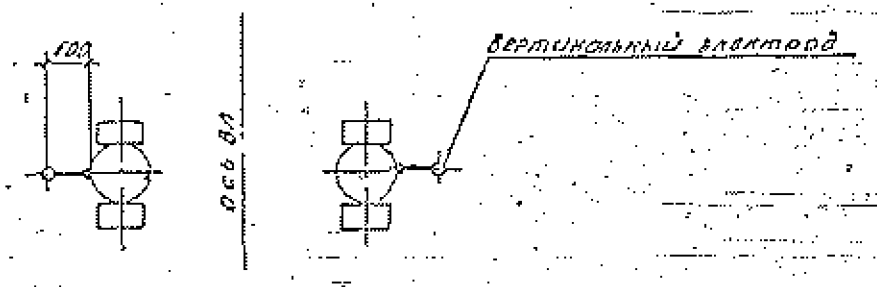


Тип заземлителя	Эквивалентное удельное сопротивление грунта $\rho_э$, Ом·м	Горизонтальные заземлители		Расход стали ф 10 мм		Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
		Кол., шт	Длина L, м	Длина, м	Масса, кг	
1	до 50	4	5	28	17,4	5
2	Св. 50 " 100	4	15	68	42,2	
3	" 100 " 200	4	20	88	54,4	7,5
4	" 200 " 300	4	30	128	79,4	
5	" 300 " 400	4	40	168	104,2	
6	" 400 " 500	4	50	208	129,0	
7	" 500 " 600	4	45	188	116,4	10
8	" 600 " 700	4	50	208	129,0	
9	" 700 " 800	4	60	248	153,8	

1. Расход стали дан с учётом присоединения заземлителя к опоре.
2. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей и их частей между собой выполнить по листу ЗС41
3. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5 м, в пахотных землях - 1 м, в скальных грунтах - 0,1 м
4. Объемы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЗС42

Гл. инж.	Мурашко			3.407-150 ЗС30	
Гип	Гельбаков			Заземлитель горизонтальный для металлических опор ВЛ 35 кВ, высотой более 40 м	Стадия: Р; Лист; Листов: 1
Нач. отд.	Гавин				Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987
Гл. спец.	Козлов				
Рук. гр.	Гельбаков				
Стин.	Гавин				

Тип заземлителя	Эквивалентное удельное сопротивление грунта $\rho_э$, Ом·м	Вертикальные электроды		Расстояние между вертикальными электродами, а, м	Расход стали Ф12мм		Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
		Кол., шт	Длина, с, м		Длина, м	Масса, кг	
1	Д050	2	5	—	14	13,5	10



1. Расход стали дан с учётом присоединения заземлителей к заземляющим спускам опор.
2. Присоединение заземлителя к заземляющим спускам выполнить по листу ЭС39

Н.контр.	Мурашко	[illegible]	[illegible]
Гип	Геливанов	[illegible]	[illegible]
Нач.отд.	Гавин	[illegible]	[illegible]
Гл.спец.	Колмаков	[illegible]	[illegible]
Рук.гр.	Голованова	[illegible]	[illegible]
Ст.инж.	Родионова	[illegible]	[illegible]

3.407-150 ЭС31

Заземлитель из вертикальных электродов для деревянных промежуточных опор ВЛ35кВ на подходах к подстанции

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Сельэнергосоюзэкт Западно-Сибирское отделение 1987

Копия верна

Схема 1

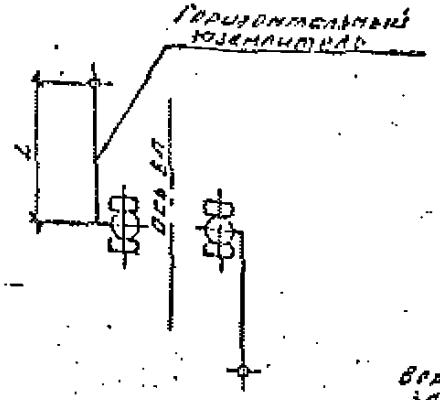


Схема 2

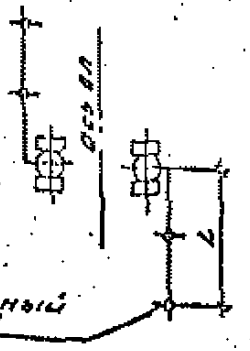


Схема 3

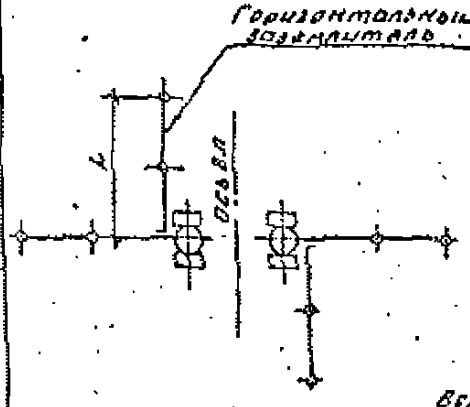
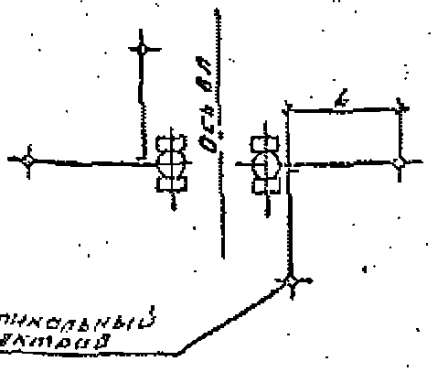


Схема 4



Номер схемы	Тип заземлителя	Удельное сопротивление грунта $\rho_э$, Ом·м	Вертикальные электроды Ø12 мм: кол., шт	Вертикальные электроды Ø12 мм: длина $l_в$, м	Расстояние между вертикальными электродами a_1, м	Горизонтальные заземлители 40×4 мм: кол., шт	Горизонтальные заземлители 40×4 мм: длина $l_г$, м	Расход стали, кг: Ø10 мм	Расход стали, кг: Ø12 мм	Сопротивление растеканию заземлителей контура $R_{зк}$, Ом
		до 50	по листу ЭС31							
1	1	50 и 100	2	5	5	2	5	8,7	8,2	10
	2	" 100 " 200	2	5	10	2	10	14,9	9,2	
2	3	" 200 " 300	4	5	5	2	15	32,1	15,5	
	4	" 300 " 400	4	5	10	2	25	33,5	18,5	
	5	" 400 " 500	4	5	15	2	35	40,3	18,5	
3	6	" 500 " 600	8	5	15	4	30	76,5	38,9	
	7	" 600 " 700	8	5	15	4	35	83,3	38,9	
	8	" 700 " 800	8	10	20	4	40	101,7	72,5	
4	9	" 800 " 900	4	15	45	4	45	114,1	54,0	
5	10	" 900 " 1000	8	15	20	4	45	114,1	105,8	

1. Расход стали Ø10 мм дан с учётом присоединения заземлителей к заземляющим спускам опор.
2. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5 м, в пахотных землях – 1 м.
3. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей между собой выполнить по листам ЭС 37, ЭС 39.
4. Объемы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЭС 32.

Разраб.	Гладышев		
Гип	Сабитов		
Гл.спец.	Сидоренко		
Нач.отд.	Гладышев		
Гл.инж.	Сидоренко		

3.407-150 ЭС 32

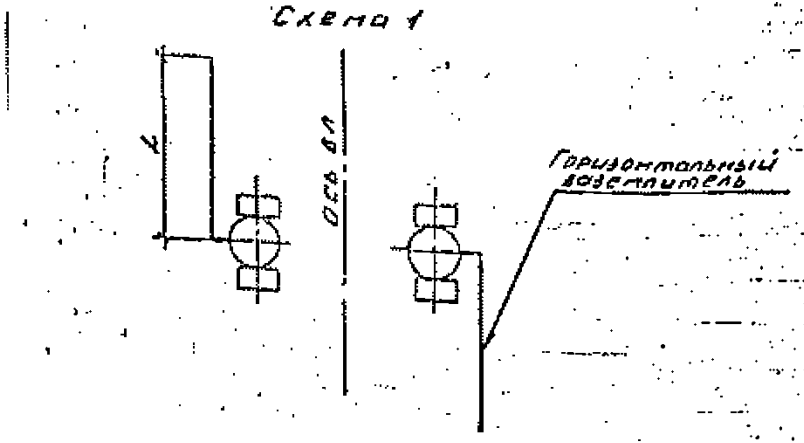
Заземлитель комбинированный для железобетонных промежуточных опор ВЛ 35 кВ по железобетонных подстанциям

Стадия	Лист	Листов
Р	1	

Союзтехэнерго Главное управление электрических сетей 1987

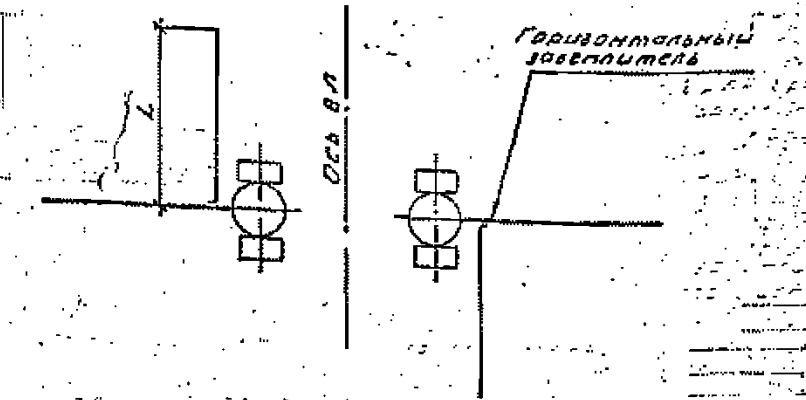
Копир. Бурка

Схема 1



Номер схемы	Тип заземлителя	Эквивалентное удельное сопротивление грунта до 0,5 м	Горизонтальные заземлители: количество, шт	Горизонтальные заземлители: длина $L_г$, м	Расход стали ф 10 мм: длина, м	Расход стали ф 10 мм: масса, кг	Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
1	1	до 50	2	5	14	8,7	10
	2	св. 50 до 100	2	10	24	14,9	
	3	" 100 " 200	2	20	44	27,3	
	4	" 200 " 300	2	30	64	39,7	
	5	" 300 " 500	2	55	114	70,7	
2	6	" 500 " 600	4	45	184	114,1	
	7	" 600 " 700	4	50	204	126,5	
	8	" 700 " 800	4	60	244	151,3	

Схема 2



1. Расход стали дан с учётом присоединения заземлителей к заземляющим спускам опор.
2. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей и их частей между собой выполнить по листам ЭС37, ЭС39
3. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5 м, в пахотных землях - 1 м, в скальных грунтах - 0,1 м.
4. Объёмы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЭС 42

Нач.отд.	Мурошина		
ГИП	Семёнова		
Начотд	Гобин		
Гл.спец.	Колпакова		
Ред.кв.	Гимбарева		
Стажир.	Родионова		

3.407-150 ЭС 33

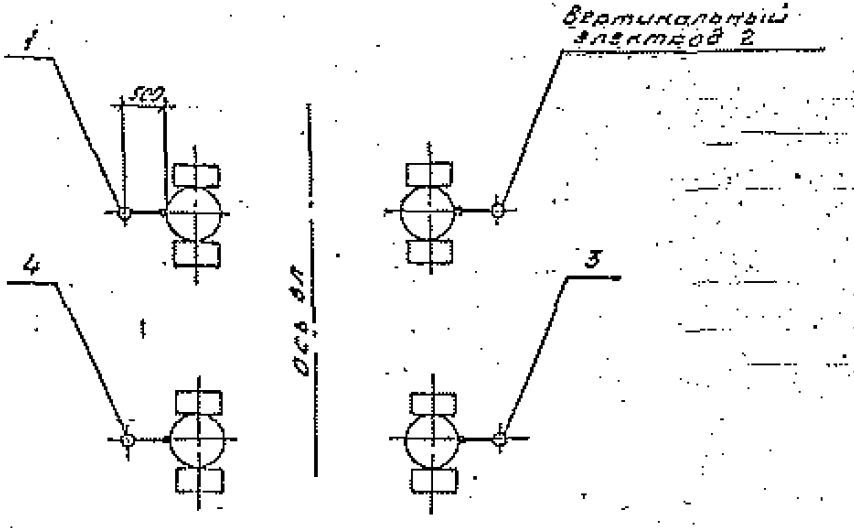
Заземлитель горизонтальный для железобетонных промежуточных опор ВЛ 35 кВ на подходах к подстанции

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987

Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

Тип заземлителя	Эквивалентное удельное сопротивление грунта $\rho_э$, Ом.м	Вертикальные электроды		Расстояние между вертикальными электродами, м	Расход стали ф 18мм		Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
		кол., шт	длина, м		длина, м	масса, кг	
1	до 50	2	5	—	14	12,5	10
2	св. 50 " 100	3	5	—	21	18,6	
3	" 100 " 130	4	5	—	28	24,9	



1. Расход стали дан с учётом присоединения заземлителей к заземляющим спускам опор.
2. Для устройства заземлителя по типу 1 забить вертикальные электроды 1,3
3. Присоединение заземлителей к заземляющим спускам выполнить по листу ЭС39

Инженер	[illegible]	[illegible]	[illegible]	3.407-150 ЭС 34	
Гип	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Заземлитель из вертикальных электродов для деревянных анкерно-угловых опор на [illegible]	Стадия: Р; Лист: 1; Листов: 1
Нач. отд.	[illegible]	[illegible]	[illegible]		Гельзнерпроект Западно-Сибирское отделение 1987
Гл. спец.	[illegible]	[illegible]	[illegible]		
Рук. гр.	[illegible]	[illegible]	[illegible]		
Стл. инж.	[illegible]	[illegible]	[illegible]		

Копия верно

Подпись и дата | Взам. инв. №

Схема 1

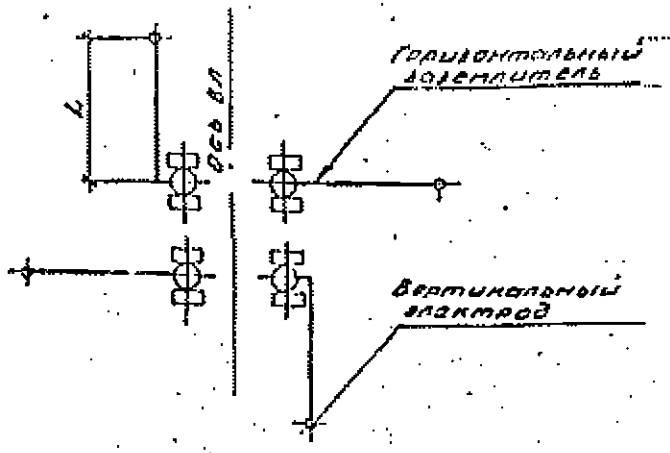
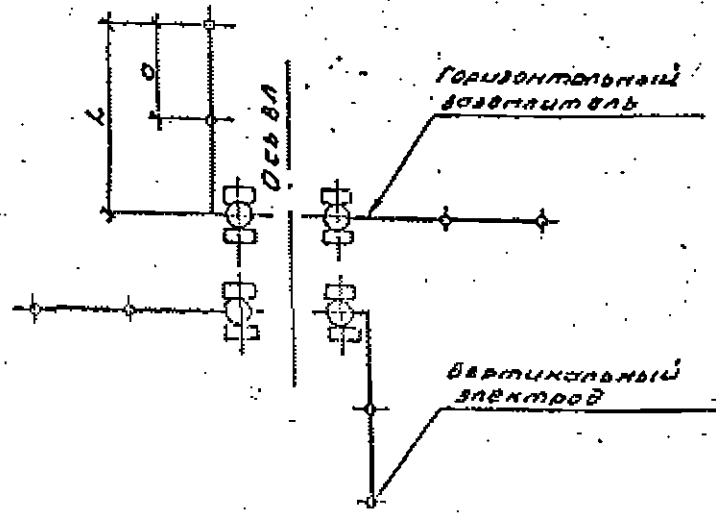


Схема 2



Номер схемы	Тип заземлителя	Удельное электрическое сопротивление грунта ρэ, Ом·м	Вертикальные электроды ф 12мм: кол., шт.	Вертикальные электроды ф 12мм: длина l, м	Расстояние между вертикальными электродами a, м	Горизонтальные заземлители ф 10мм: кол., шт	Горизонтальные заземлители ф 10мм: длина L, м	Расход стали: на 1 км	Расход стали: на 1 сам	Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
		До 100	по листу ЭС 34							10
1	1	СБ 100 ÷ 200	4	5	10	4	10	29,8	18,5	
	2	» 200 ÷ 300	4	5	15	4	15	42,2	18,5	
	3	» 300 ÷ 400	4	5	20	4	20	54,6	18,5	
	4	» 400 ÷ 500	4	5	25	4	25	67,0	18,5	
2	5	» 500 ÷ 600	8	5	15	4	30	73,4	36,9	
	6	» 600 ÷ 700	8	5	15	4	35	91,8	36,9	
1	7	» 700 ÷ 800	4	10	40	4	40	103,2	36,2	
	8	» 800 ÷ 900	4	15	45	4	45	116,6	54,0	
2	9	» 900 ÷ 1000	8	15	20	4	45	116,6	108,0	

1. Расход стали ф10мм дан с учётом присоединения заземлителей к заземляющим спускам опоры.
2. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5м, в пахотных землях - 1м
3. Присоединение заземлителей к заземляющим спускам, соединение заземлителей между собой выполнить по листам ЭС 37, ЭС 39
4. Объемы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЭС 42

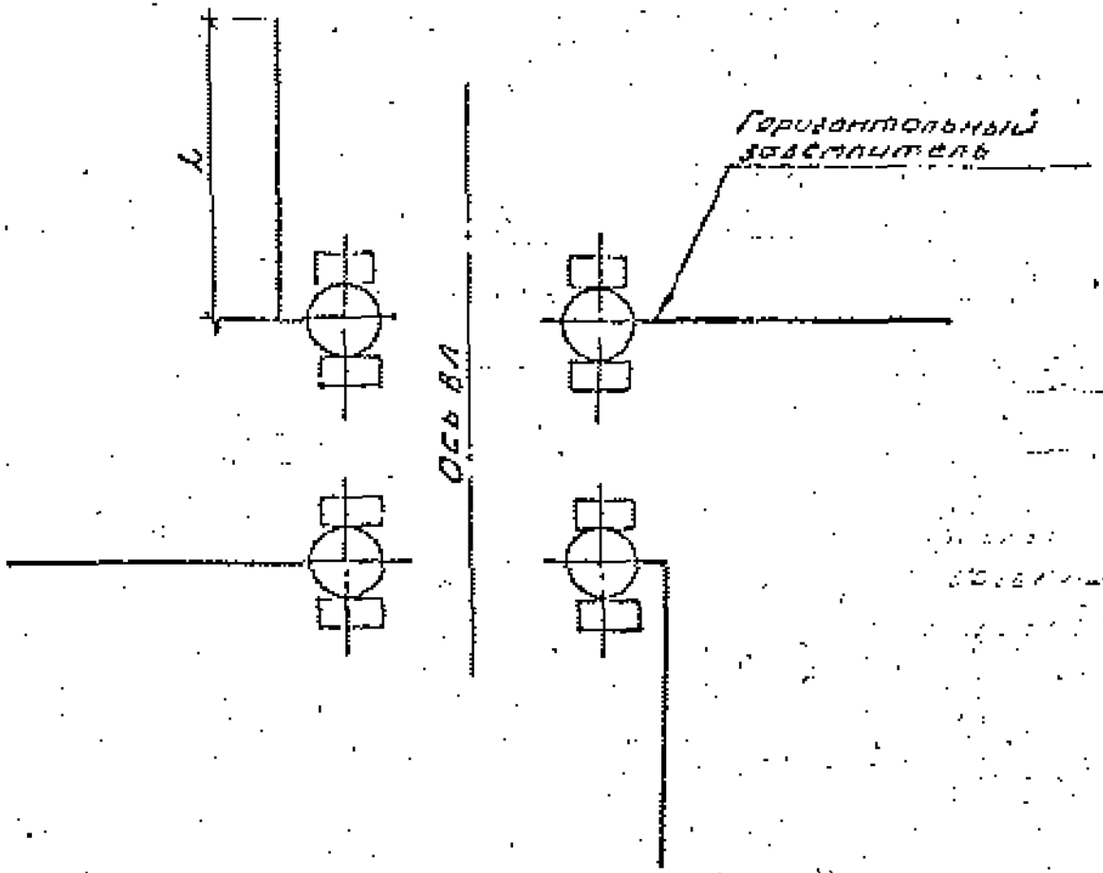
Нач. отд.	Туровцев			3.407-150 ЭС 35
ГИП	Гуляев			
Разраб.	Гайдин			Заземлитель комбинированный лучевый для железобетонных одностоечных опор ВЛ 35 кВ на подходах к подстанции
Гл. спец.	Каткова			
Рук. гр.	Гуляев			
Ст. инж.	Гайдин			

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Гипросельэлектропроект Западно-Сибирское отделение 1987

Копия

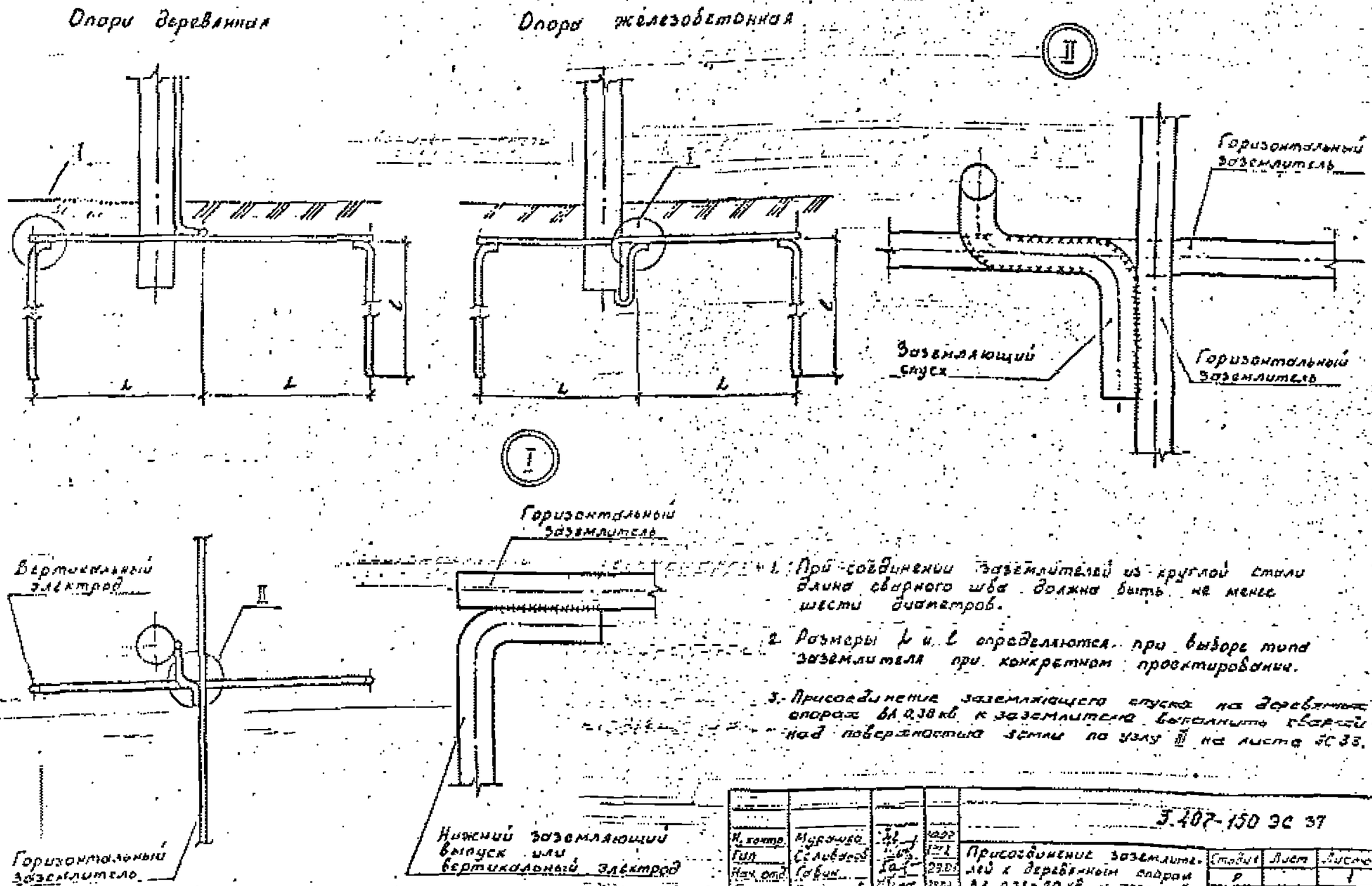
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



Тип заземлителя	Эквивалентное удельное сопротивление грунта Рэ, Ом·м	Горизонтальные заземлители		Расход стали ∅10мм		Наименьшее сопротивление заземляющего устройства, Ом
		Кол., шт	Длина, м	Длина, м	Масса, кг	
1	До 100	4	5	28	17,4	10
2	Св. 100 " 200	4	15	68	42,2	
3	" 200 " 300	4	20	89	54,6	
4	" 300 " 400	4	30	128	79,4	
5	" 400 " 500	4	35	148	91,8	
6	" 500 " 600	4	45	189	116,6	
7	" 600 " 700	4	50	208	128,9	
8	" 700 " 800	4	60	248	153,8	

1. Расход стали дан с учётом присоединения заземлителей к заземляющим спускам.
2. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей и их частей между собой выпол- по листу ЭС37, ЭС39
3. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5 м, в пахотных землях - 1 м, в скальных грунтах 0,1 м
4. Объёмы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЭС42

				3.407-150 ЭС35	
Инженер	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Заземлитель горизонтальный для деревянных анкерно-угловых опор ВЛ-35кВ на подходах к подстанции	Стадия / Лист / Листов: Р / 1
Гип	Семенов	[illegible]	[illegible]		Сельэлектропроект Западно-Сибирское отделение 1987
Инженер	[illegible]	[illegible]	[illegible]		
Инженер	[illegible]	[illegible]	[illegible]		
Инженер	[illegible]	[illegible]	[illegible]		
Инженер	[illegible]	[illegible]	[illegible]		



1. При соединении заземлителей из круглой стали длина сварного шва должна быть не менее шести диаметров.

2. Размеры L и l определяются при выборе типа заземлителя при конкретном проектировании.

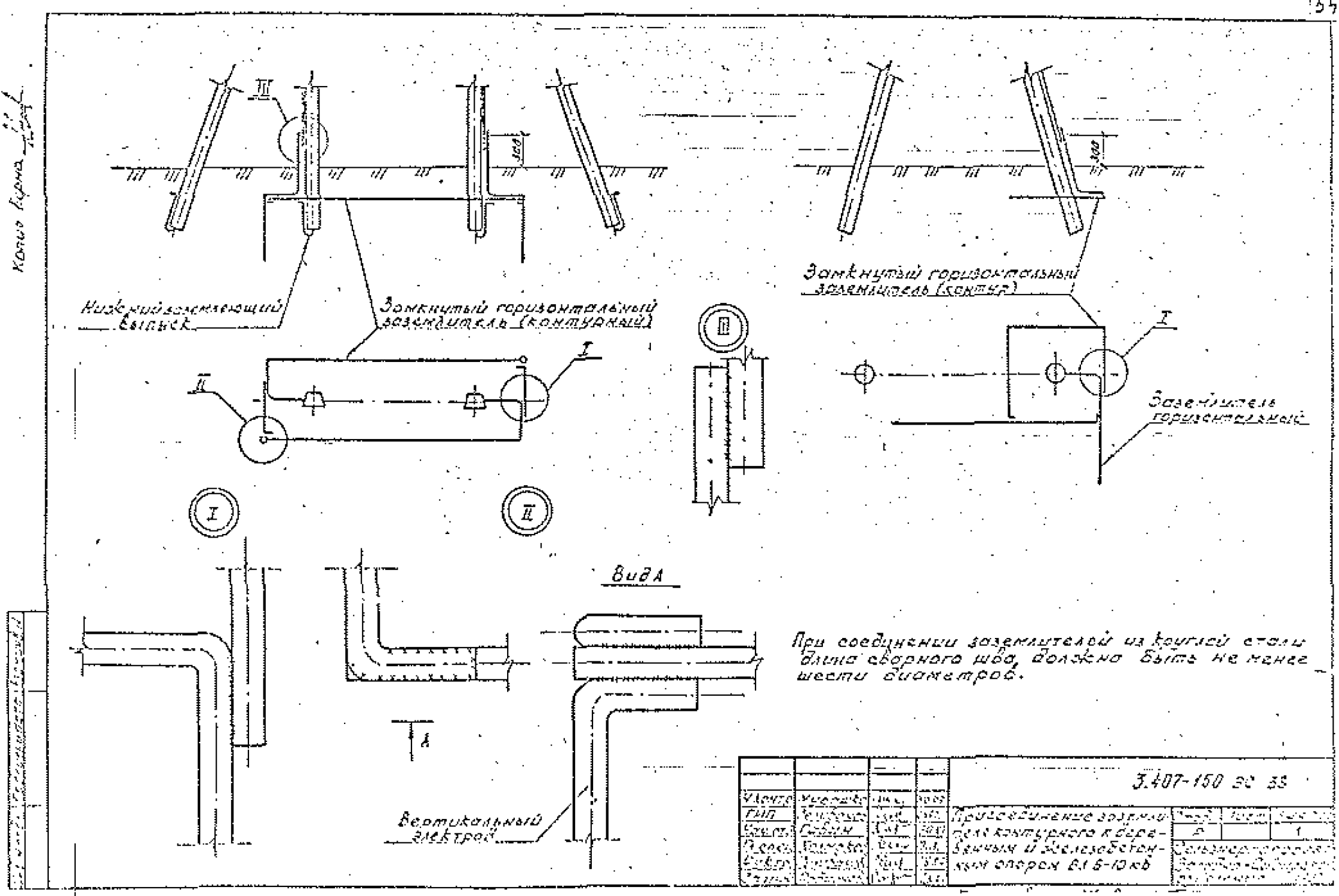
3. Присоединение заземляющего спуска на деревянных опорах ВЛ 0,38 кВ к заземлителю выполнить сварки над поверхностью земли по узлу III на листе ЭС 33.

Н. контр.	Мурашко		10.07	3.407-150 ЭС 37
Гип	Селиванов		1.7.2	Присоединение заземлителей к деревянным опорам ВЛ 0,38-20 кВ и железобетонным вибрированным опорам ВЛ 0,38-35 кВ.
Нач. отд.	Савин		29.01	
Гл. спец.	Колмаков		29.01	
Рук. гр.	Силиванова		23.01	
Ст. инж.	Родионова		21.01	

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987

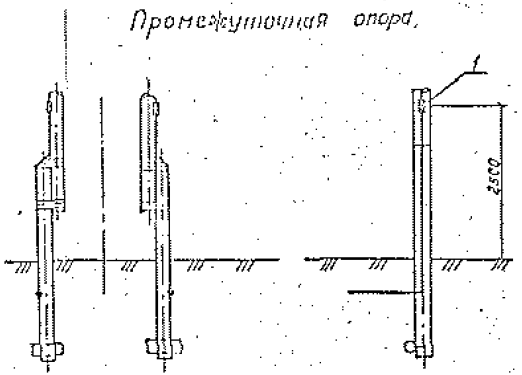
Копия верна



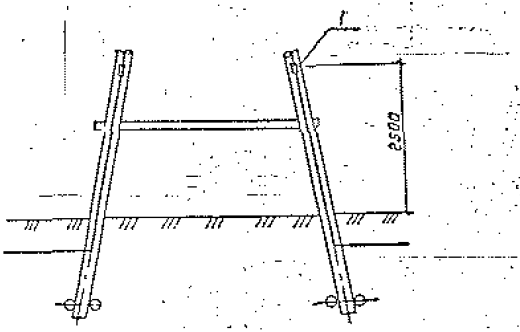
Нижний заземляющий выпуск
Замкнутый горизонтальный заземлитель (контурный)
Замкнутый горизонтальный заземлитель (контур)
Заземлитель горизонтальный
Вид А
Вертикальный электрод
При соединении заземлителей из круглой стали длина сварного шва должна быть не менее шести диаметров.
3.407-150 ЭС 33
Присоединение заземлителя контурного к деревянным и железобетонным опорам ВЛ 6-10 кВ

Копия верна

Промежуточная опора.



Анкерная опора.



Спецификация

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Примечание
1	ГОСТ 4261-82	Зажим плашечный ПС-2-1	1	0,42	

1 В спецификации количество плашечных зажимов ПС-2-1 дано на одно присоединение заземлителей.

Н. контр.	Мурошко		10.01
ГИП	Селуянов		10.01
Нач. отд.	Гавин		10.01
Гл. спец.	Корюнов		10.01
Рук. гр.	Селуянова		10.01
Ст. инж.	Родионова		10.01

3.407-150 ЭС 39

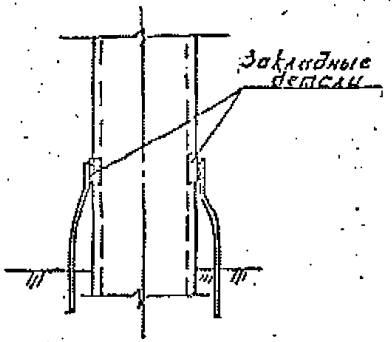
Присоединение заземлителей к деревянным опорам ВЛ 35кВ.

Стадия	Лист	Листов
Р		1

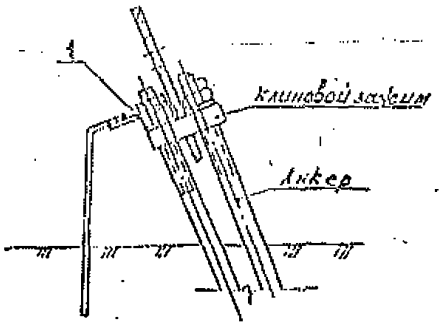
Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987

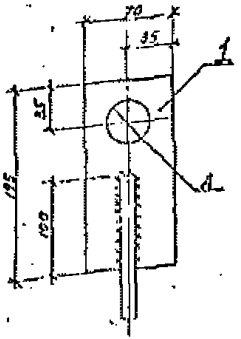
Копия

Присоединение к закладным деталям стойки



Присоединение к оттяжкам опор





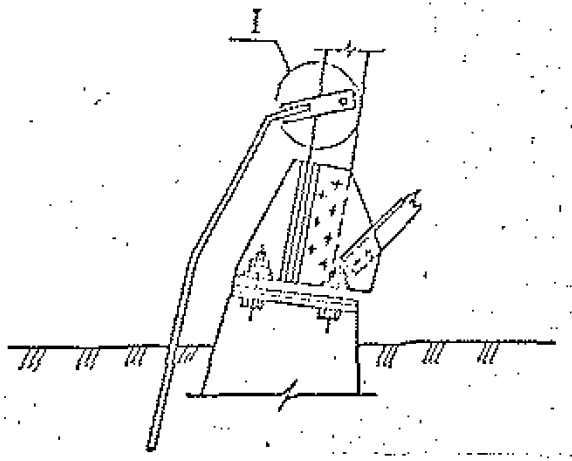
Спецификация

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Приме-чание
1	ГОСТ 103-76	Полоса Б×70 δ=10	1	0,55	

1. Диаметр отверстия d определяется по месту.
2. В спецификации предусмотрен расход материалов на одно присоединение заземлителей.
3. При соединении заземлителей из круглой стали длина сварного шва должна быть не менее шести диаметров.

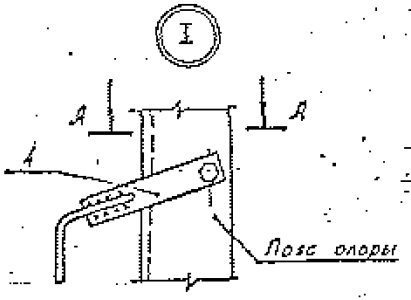
| | | |

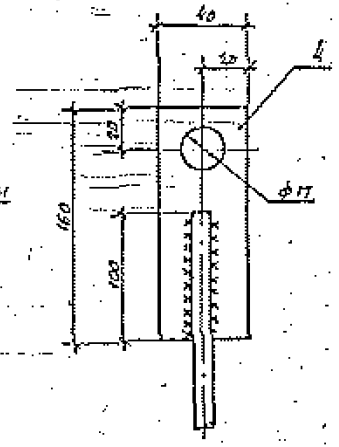
Копия верна

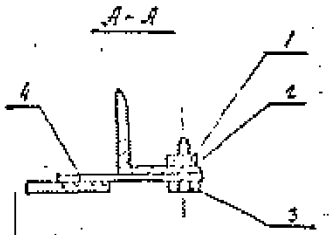


Спецификация

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Примечание
1	ГОСТ 5915-70	Гайка М 16	1	0.03	
2	ГОСТ 6402-70	Шайба пружинная 17	1	0.01	
3	ГОСТ 7798-70	Болт М 16×60	1	0.13	
4	ГОСТ 103-76	Полоса 6×40 l=160	1	0.3	







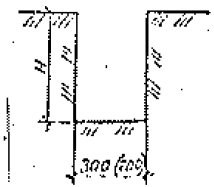
1. В спецификации предусмотрен расход материалов на одно присоединение заземлителей.
2. При соединении заземлителей из круглой стали длина сварного шва должна быть не менее шести диаметров.
3. При отсутствии необходимости в разъемном присоединении, соединение заземлителя с опорой может быть сварным.

К контр.	Мурашко	[illegible]	10.07	3.407-150 эс 41			
Гип.	Селиванов	[illegible]	[illegible]	Присоединение заземлителей к металлическим опорам ВЛ 35 кВ	Стадия	Лист	Листов
Нач. отд.	Гавин	[illegible]	29.07		Р		1
Гл. спец.	Колмаков	[illegible]	30.07		Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987		
Рук. гр.	Силиванова	[illegible]	28.07				
Ст. инж.	Родионова	[illegible]	28.07				

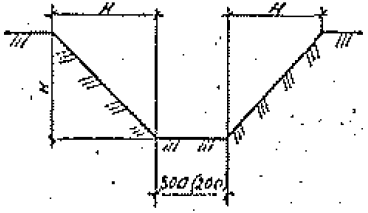
Копия верна

Типы траншей

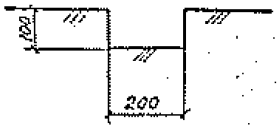
Сухой грунт



Мокрый грунт



Скальный грунт



Длина горизонтальных заземлителей L, м	Объемы земляных работ, м³				
	Сухой грунт		Мокрый грунт		Скальный грунт
	Глубина укладки горизонтальных заземлителей t=0.8 м				
	на глубине H = 1 м	H = 0.5 м	на глубине H = 1 м	H = 0.5 м	H = 0.2 м
5	1.5 (1.0)	0.75 (0.5)	6.5 (6.0)	2.0 (1.75)	0.4
10	3.0 (2.0)	1.5 (1.0)	13.0 (12.0)	4.0 (3.5)	0.8
15	4.5 (3.0)	2.25 (1.5)	19.5 (18.0)	6.0 (5.25)	0.3
20	6.0 (4.0)	3.0 (2.0)	25.0 (24.0)	8.0 (7.0)	0.4
25	7.5 (5.0)	3.75 (2.5)	32.5 (30.0)	10.0 (8.75)	0.5
30	9.0 (6.0)	4.5 (3.0)	39.0 (36.0)	12.0 (10.5)	0.6
35	10.5 (7.0)	5.25 (3.5)	45.5 (42.0)	14.0 (12.25)	0.7
40	12.0 (8.0)	6.0 (4.0)	52.0 (48.0)	16.0 (14.0)	0.8
45	13.5 (9.0)	6.75 (4.5)	58.5 (54.0)	18.0 (15.75)	0.9
50	15.0 (10.0)	7.5 (5.0)	65.0 (60.0)	20.0 (17.5)	1.0
55	16.5 (11.0)	8.25 (5.5)	71.5 (66.0)	22.0 (19.25)	1.1
60	18.0 (12.0)	9.0 (6.0)	78.0 (72.0)	24.0 (21.0)	1.2

В скобках приведены размеры и объем работ без механизированного рытья траншей экскаватором типа ЭТЦ-181 на базе трактора "Беларусь" МТЗ-50

gost.e-ecolog.ru

Инженер ГИП Старш. инженер Инженер Техник	Мясоедов Сосновская Гобин Романова Ольховик Ольховик				3.407-150 вс 42		
					Объемы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей	Стадия Р	Лист	Листов 1
								Западно-Сибирское отделение