

ТИПОВЫЕ 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

Ц.00621

ТИПОВЫЕ 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

РАЗРАБОТАНЫ

ЗАПАДНО-СИБИРСКИМ ОТДЕЛЕНИЕМ
ИНСТИТУТА „СЕЛЬЭНЕРГПРОЕКТ“

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ИНСТИТУТА
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ОТДЕЛЕНИЯ
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА

Васильев
И
Селиванов

Г.Ф. Сумин
В.И. Зырянов
А.Г. Селиванов

УТВЕРЖДЕНЫ

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

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 |

| Лист | Наименование | Стр. |
|-------|--|------|
| 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 |

Серия 3.407-150

СОДЕРЖАНИЕ АЛЬБОМА (окончание)

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

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 ρ_z 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, принимаются 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 „Энергосеть-проект“, 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 IА, 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.

| | | | | | | | |
|----------|------------|------|------|--------------------------|---|------|--------|
| | | | | 3.407-150 ПЗ | | | |
| И.контр | Мурашко | 1987 | 1987 | Пояснительная записка | Станд. | Лист | Листов |
| ГИП | Селиванов | 1987 | 1987 | | Р | 1 | 6 |
| Нач.отд | Гавин | 1987 | 1987 | | СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Западно-Сибирское отделение 1987 | | |
| Гл. спец | Колмаков | 1987 | 1987 | | | | |
| Рук.гр | Силиванова | 1987 | 1987 | | | | |
| Ст. инж. | Радионова | 1987 | 1987 | | | | |

Копировала: Колмаков

Ц00621 5

Формат А3

ОБОБЩЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ УДЕЛЬНЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ ГРУНТОВ

| Грунты | Значения удельных сопротивлений грунтов, Ом·м | | | | | | |
|--|---|--------------------------------------|-------------|-----------------------------|--|--|--|
| | Справочник инженера-геолога | Харьковский политехнический институт | Геофонд | Трест "Стройэлектро-монтаж" | Северо-Западное отделение института "Энергосетьпроект" | Киргизский НИИ 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

3.407-150 ПЗ

Лист

2

Ц00621 6

Копировать №

Формат А3

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 коррозионной 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 10 мм, вертикальные - 12 мм, что вполне достаточно на расчётный 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_s 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.

3.407-150 ПЗ

Лист
3

Копия № 1

400621 Формат А3

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 бензо-двигателем „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 нахлестку. При этом длина нахлестки должна быть равна шести диаметрам заземлителя. Сварку следует выполнять по всему периметру нахлестки. 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, оснащенной набесными (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 мехколонны, 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 разъемного болтового соединения.

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

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

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 расчета заземлителей разработаны для двухслойной структуры грунта, расчетная многослойная электрическая структура грунта приводится к эквивалентной двухслойной структуре [2]. Метод приведения зависит от характера изменения удельных сопротивлений слоев расчетной структуры по глубине и глубины заложения заземлителя.

В однородном грунте и в грунте с убывающим по глубине удельным сопротивлением (порядка в 3 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 R_z .

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

На листе ЭСОО приведена таблица подбора чертежей заземлителей.

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

| | |
|--------------|-----------|
| 3.407-150 ПЗ | Лист 5 |
|--------------|-----------|

400621 9

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правила устройства электроустановок
(Минэнерго СССР - 6-е изд., перераб. и вост. - М.,
Энергоатомиздат, 1986. - 648 с.)
2. План типового проектирования Госстроя СССР
1972 г., поз. 40: „Заземляющие устройства опор ВЛ
(технические решения), инв. № 7009 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 услови-
ям коррозии. - Электрические станции.
1978, № 7 с. 62-65.
5. Рекомендации по повышению долговечности зазем-
ляющих устройств.
Работа СибНИИЭ по теме О.01.477. а. 6.8.
6. Строительные нормы и правила. Электротехничес-
кие устройства.
СНиП 3.05.06-85. Госстрой СССР., М., 1986

3.407-150. ПЗ

Лист

6

Копировал АБ

Формат А3

Ц00621 10

| Напряжение ВЛ | Назначение заземления | Тип опор | Значение нор- мируемого сопротивления заземлителя R _н , Ом | Удельное сопротивление грунта Ом·м | Лист | | | Примечание |
|--|--|--------------------------|---|---|----------------------|-----------------|--------------------------------|--------------------------|
| | | | | | Заземлитель | | | |
| | | | | | вертикальный | комбинированный | горизонтальный | |
| 0,38 кВ | Электроустановки с изолиро- ванной нейтралью (оборудование на опорах) | Железо- бетон- ные | 4 | До 50 | ЭС 01 | ЭС 02 | ЭС 03 | ПУЭ 1.7.65 |
| | | | | Св. 50 " 300 | | | | |
| | Повторное заземление нулево- го 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 · 0,01 Pэ | Св. 100 " 1000 |
| | Заземление опор: - с устройствами грозозащиты; - на ответвлениях к вводам в помещения; - с совместной подвеской проводов ВЛ до 1кВ и выше; - ограничивающих пролеты пересечения | | 30 | До 400 | ЭС 01 | ЭС 03 | ПУЭ 2.4.26 2.4.43 | |
| | | | | | | | | Св. 400 " 1000 | ЭС 02 |
| | Сети с изолированной нейтралью (грозозащитное заземление) | | 50 | До 700 | ЭС 01 | ЭС 03 | ПУЭ 2.4.25 | |
| | | | | | | | | Св. 700 " 1000 | ЭС 02 |
| | Электроустановки с изоли- рованной нейтралью (оборудование на опорах) | | 4 | До 50 | ЭС 04 | ЭС 06 | ПУЭ 1.7.65 | |
| | | | | | | | | Св. 50 " 300 | ЭС 05 |
| | Повторное заземление нулево- го 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 · 0,01 Pэ | Св. 100 " 1000 |
| Заземление опор: - с устройствами грозозащиты; - на ответвлениях к вводам в помещения; - с совместной подвеской прово- дов ВЛ до 1кВ и выше; - ограничивающих пролеты пересечения | 30 | До 400 | ЭС 04 | ЭС 06 | ПУЭ 2.4.26 2.4.43 | | | |
| | | | | | | Св. 400 " 1000 | ЭС 05 | |

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

| | | |
|-----------|------------|-------|
| И контр. | Мурашко | 30.07 |
| ГИП | Селиванов | 19.02 |
| Нач. отд. | Гавин | |
| Гл. спец. | Колпаков | |
| Рук. гр. | Селиванова | |
| Ст. инж. | Радионова | |

3.407-150 Д ЭС 00

Таблица по подбору
чертежей заземлителей

| | | |
|---|------|--------|
| Стадия | лист | листов |
| Р | 1 | 3 |
| СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Западно-Сибирское отделение 1987 | | |

Копия... Формат 1:3
Ц 00621 А

| Напряже- ние ВЛ | Назначение заземления | Тип опор | Значение нормируемого сопротивления заземлителя Rн, Ом | Удельное сопротивление грунта Ом. м | Лист | | | Примечание |
|--|---|-----------------------------|--|--|--------------|-----------------|----------------------------------|---------------------------------|
| | | | | | Заземлитель | | | |
| | | | | | Вертикальный | комбинированный | горизонтальный | |
| 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 | | | | |
| | | | 20 | " 500 " 1000 | ЭС 08 | | | |
| | Заземление опор, устанавливаемых в ненаселенной местности | | 30 | До 100 | ЭС 07 | | ЭС 09 | ПУЭ 2.5.75 2.5.76 |
| | | | 0,3·Pз | Св. 100 " 1000 | | | | |
| | Заземление опор, ограничивающих пролёты 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 | | | | |
| | | | 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 разьединительных 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 Pз | Св. 500 " 1000 | | | | |
| Заземление разьединительных 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 Pз | 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 | | | | |
| | | | 20 | " 500 " 1000 | ЭС 08 | | | |

УТВ. И год. Подпись и дата
 Взам. инв. №

3.407-150 Д ЭС00 Лист
2

| Напряже- ние ВЛ | Назначение заземления | Тип опор | Значение нор- мируемого сопротивления заземлителя Rн, Ом | Удельное сопротивление грунта Ом. м | Лист | | | Примечание |
|---|---|--------------------------|--|--|--------------|-----------------|------------------------|------------------------|
| | | | | | Заземлитель | | | |
| | | | | | Вертикальный | Комбинированный | Горизонтальный | |
| 35 | Заземление трёхстоечных опор | | 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 вибри- рованных опор с оттяжкой) | Железо- бетон- ные | 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 центра- лизированных 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 | Металли- ческие | 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 | Деревян- ные | 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 | | | |

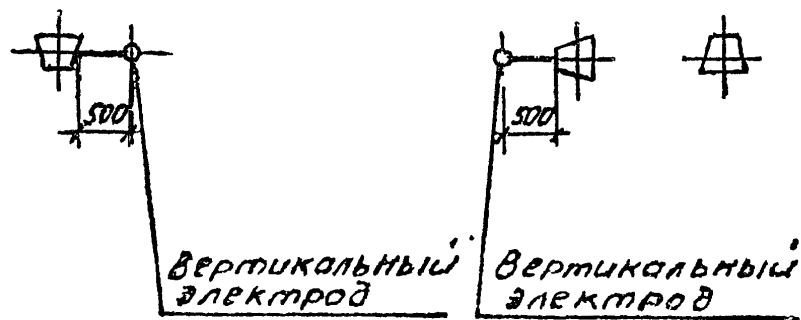
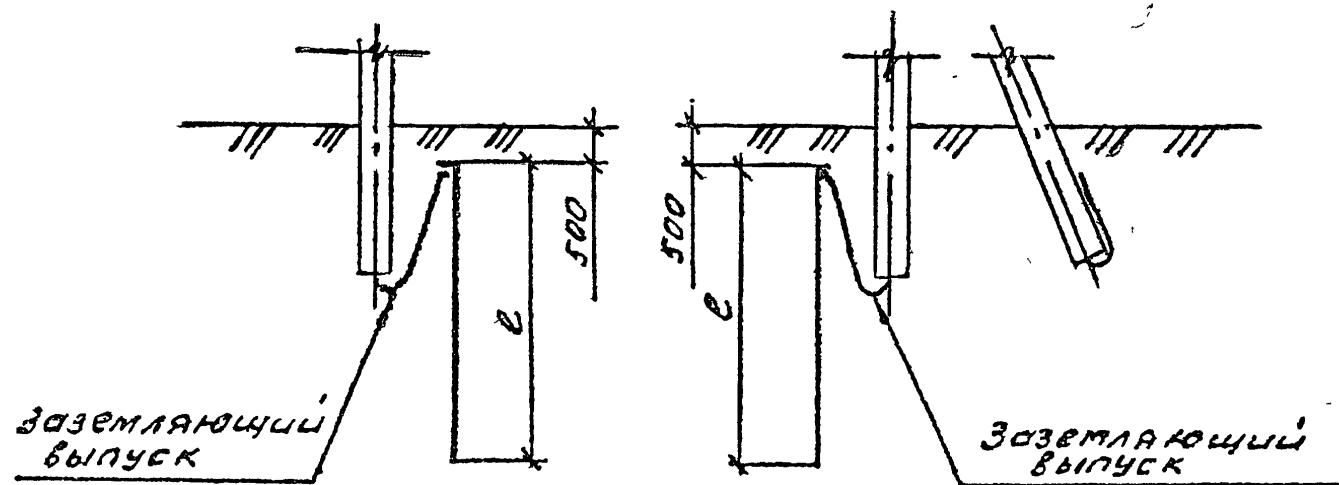
Лист
№ 3
Итого
всего
Листов
3

3.407-150 д ЭС 00 Лист
3

Копировал *Ж* Формат 45
400621 13

Одноствоечные опоры

Опоры с подкосом



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

| Тип заземлителя | Эквивалентное удельное сопротивление грунта ρ_{Σ} , Ом·м | Вертикальные электроды | | Расстояние между вертикальными электродами, м | Расход стали $\phi 12$ мм | | Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом |
|---------------------------------------|--|--|----------|---|---------------------------|-----------|---|
| | | кол. шт | длина, м | | длина, м | масса, кг | |
| Заземление электрооборудования | | | | | | | |
| 1 | До 20 | 1 | 10 | — | 10,2 | 9,1 | 4 |
| 2 | Св. 20 " 50 | 1 | 20 | — | 20,2 | 18 | |
| Повторное заземление | | | | | | | |
| 3 | До 20 | Нормируемое сопротивление обеспечивается заземляющим выпуском стойки | | | | | 10 |
| 1 | Св. 20 " 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· ρ_{Σ} |
| 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· ρ_{Σ} |
| 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 | — | 5,8 | 4,6 |  | 30·0,01·$\rho_{\Sigma}$ |

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

| | | | | | | | |
|----------|-----------|-----------------|------|---|---|------|--------|
| | | | | 3.407-150 ЭС 01 | | | |
| И.контр. | Муромко | ρ_{Σ} | 3001 | Заземлитель из одного вертикально-го электрода для железобетонных опор вл 0,38 кВ | Страниц | Лист | Листов |
| ГИП | Селиванов | Лист | 1357 | | Р | 1 | 2 |
| Нач.отд. | Гавим | Лист | 1451 | | Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987 | | |
| Гл.инж. | Колмаков | Лист | 301 | | | | |
| Рук.гр. | Селиванов | Лист | 2501 | | | | |
| Ст.инж. | Родионова | Лист | 2801 | | | | |

Колмаков Л.Г.

Ц.00621 14
Формат А3

Продолжение таблицы

| Тип заземлителя | Эквивалентное удельное сопротивление грунта, Ом м | Вертикальные электроды | | Расстояние между вертикальными электродами, м | Расход стали φ12мм | | Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом | |
|---------------------------------|---|--|----------|---|--------------------|-----------|---|----|
| | | Кол., шт | длина, м | | длина, м | масса, кг | | |
| Грозозащитное заземление | | | | | | | | |
| 3 | До 55 | Нормируемое сопротивление обеспечивается заземляющим выпуском стойки | | | | | | 30 |
| 5 | св. 55 " 80 | 1 | 3 | — | 3,2 | 2,9 | | |
| 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 90 | Нормируемое сопротивление обеспечивается заземляющим выпуском стойки | | | | | | 50 |
| 5 | св. 90 " 130 | 1 | 3 | — | 3,2 | 2,9 | | |
| 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 | | |

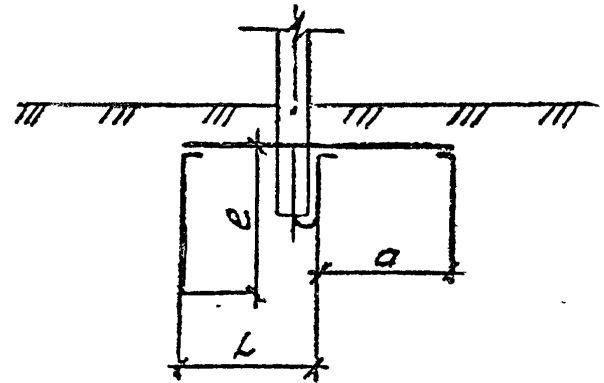
Инв. № подл. Подпись и дата. Взам. инв. №

3.407-150 ЭС 01 Лист 2

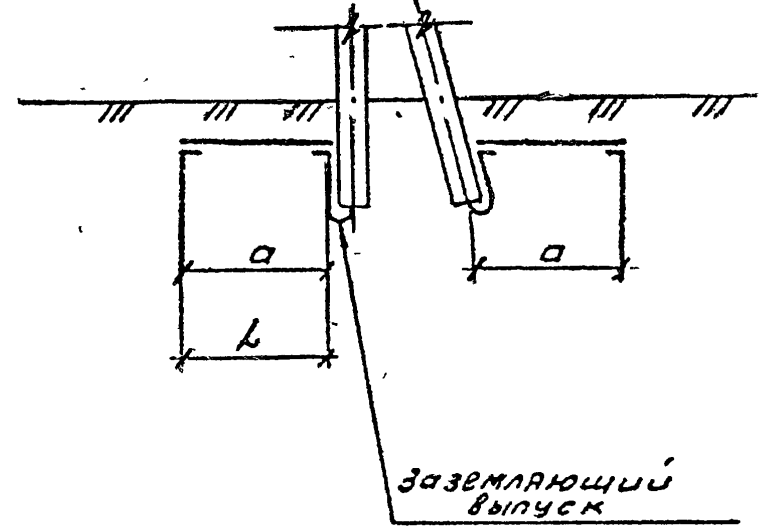
Копировать таблицу
400621 15

Схема 1

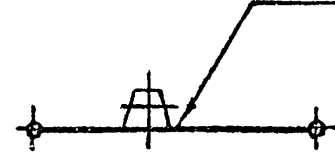
Одноствоечные опоры



Опоры с подкосом



Горизонтальный заземлитель



Вертикальный электрод

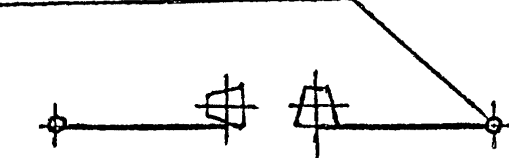
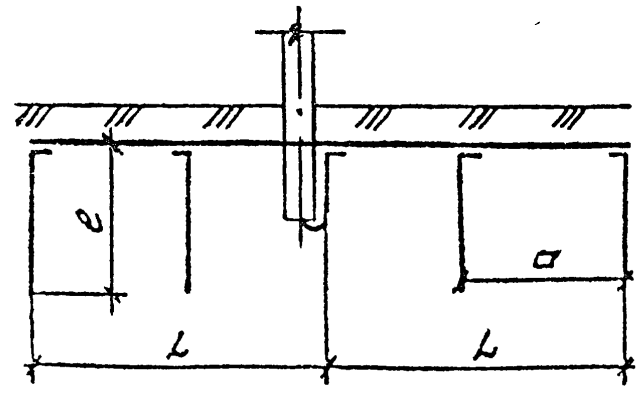
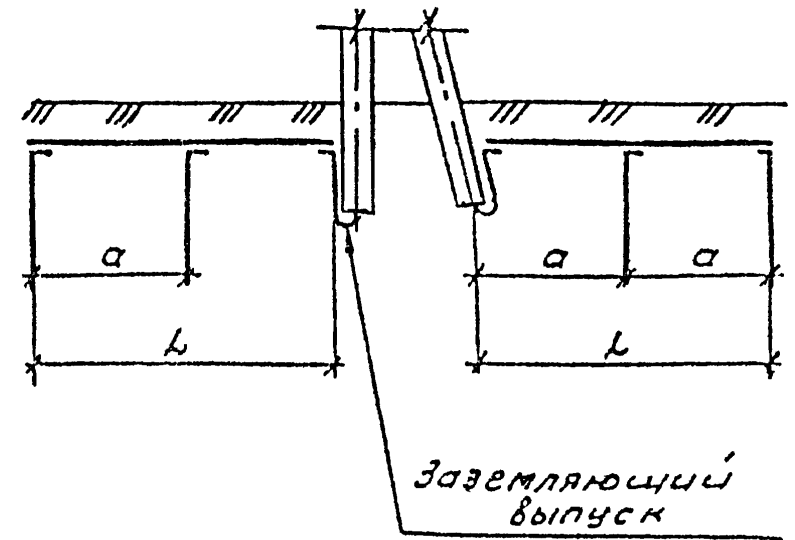


Схема 2

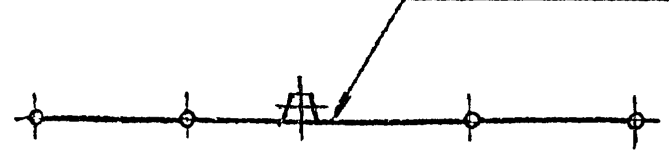
Одноствоечные опоры



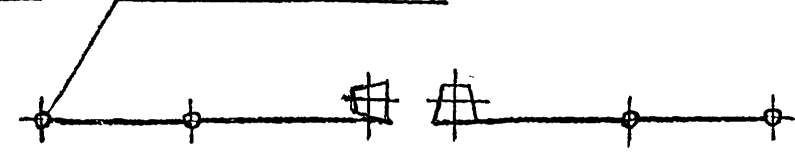
Опоры с подкосом



Горизонтальный заземлитель



Вертикальный электрод



| Но-мер схе-мы | Тип за-зем-ля-теля | Эквивалент-ное удель-ное сопря-тивление грунта ρз, Ом·м | Вертикаль-ные электр-ды Ø 12мм | | Расто-яние между вертикаль-ными электр-дами а, м | Горизонталь-ные зазем-лители Ø 10мм | | Расход стали, кг | | Нормируе-мое сопря-тивление заземляю-щего уст-ройства, Ом |
|---------------------------------------|--------------------|---|--------------------------------|-------------|--|-------------------------------------|-------------|------------------|--------|---|
| | | | кол, шт | дли-на в, м | | кол, шт | дли-на л, м | Ø 10мм | Ø 12мм | |
| Заземление электрооборудования | | | | | | | | | | |
| До 50 | | | по листу ЭСО1 | | | | | | | |
| 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 ЭСО1 | | | | | | | |
| 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 | " 800 " 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 ЭСО1 | | | | | | | |
| 1 | 8 | св. 700 " 900 | 2 | 5 | 10 | 2 | 10 | 12,3 | 9,2 | 50 |
| 2 | 9 | " 900 " 1000 | 4 | 5 | 5 | 2 | 10 | 12,3 | 18,5 | |

1. Присоединение заземлителей к опоре, соединении заземлителей между собой выполнить по листу ЭСЗ7.
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.

| | | | |
|--|------------|--------|------|
| 3.407-150 ЭСО2 | | | |
| Исполн | Мурашко | ЭП | 2007 |
| Гип | Селиванов | Л | 2507 |
| Нач.отд | Гавин | Л | 2904 |
| Гл. спец | Калтаков | Л | 2401 |
| Рук.гр | Селиванова | Л | 2601 |
| Ст.инж | Родионова | Р | 2301 |
| Заземлитель комбинированный для железобетонных опор вл 0,38 кВ | | | |
| Стадия | Лист | Листов | |
| Р | | 1 | |
| Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987 | | | |

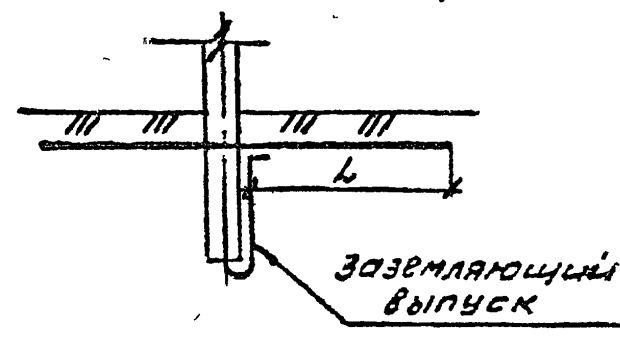
Копировал *А.С.*

Ц00621 16
Формат А3

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

Схема 1

Одностоечные опоры



Опоры с подкосом

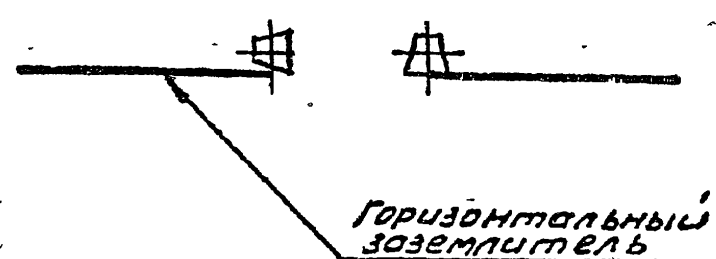
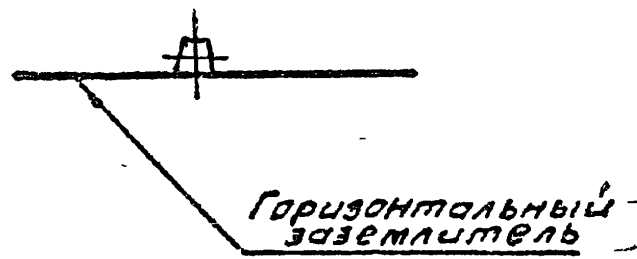
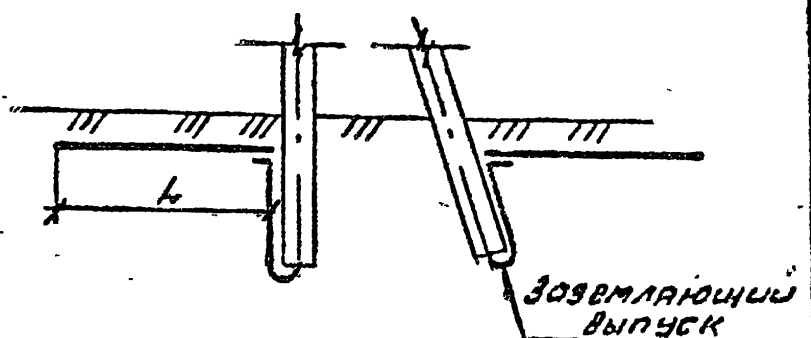
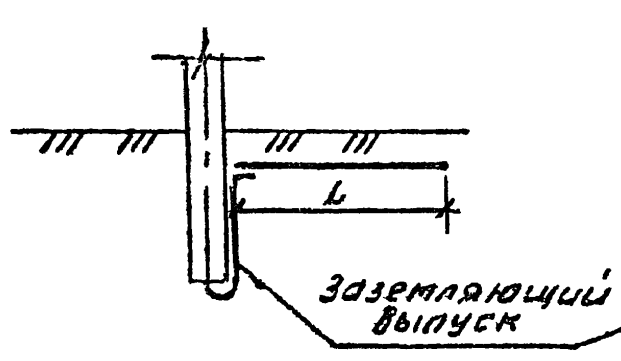
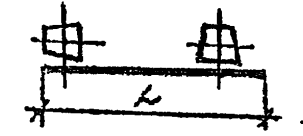
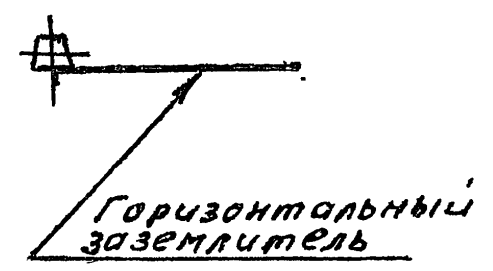
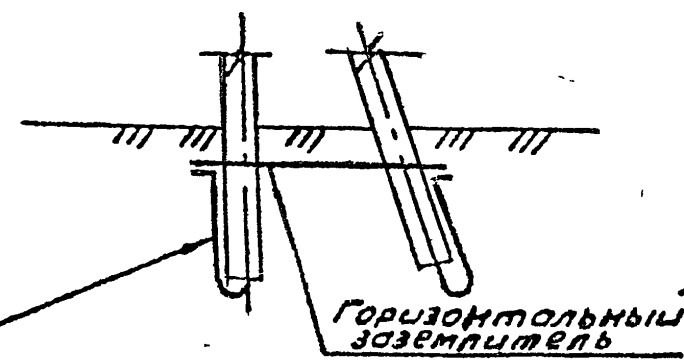


Схема 2

Одностоечные опоры



Опоры с подкосом



| Но-мер схе-мы | Тип за-зем-ли-те-ля | Эквивалент-ное удельное сопротивление грунта $\rho_{\text{э}}, \text{ Ом} \cdot \text{ м}$ | Горизонталь-ные заземли-тели | | Расход стали $\phi 10 \text{ мм}$ | | Нормируемое сопротивление заземля-ющего уст-ройства, Ом |
|---------------------------------------|---------------------|--|------------------------------|----------------------|-----------------------------------|---------------------|---|
| | | | кол., шт | длина $l, \text{ м}$ | длина, м | масса, кг | |
| Заземление электрооборудования | | | | | | | |
| 1 | 1 | До 20 | 2 | 5 | 10 | 6,2 | 4 |
| | 2 | св. 20 " 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 | 13,58 | |
| Повторное заземление | | | | | | | |
| — | 6 | До 20 | — | — | — | — | 10 |
| 2 | 7 | св. 20 " 50 | 1 | 5 | 5 | 3,1 | |
| 1 | 8 | " 50 " 100 | 2 | 10 | 20 | 12,3 | 10 · 0,01 $\rho_{\text{э}}$ |
| | 9 | " 100 " 1000 | 2 | 10 | 20 | 12,3 | |
| — | 10 | До 40 | — | — | — | — | 20 |
| 2 | 11 | св. 50 " 100 | 1 | 5 | 10 | 6,2 | |
| 1 | 12 | " 100 " 1000 | 2 | 5 | 10 | 6,2 | 20 · 0,01 $\rho_{\text{э}}$ |
| — | 13 | До 55 | — | — | — | — | 30 |
| 2 | 14 | св. 55 " 1000 | 1 | 5 | 5 | 3,1 | 30 · 0,01 $\rho_{\text{э}}$ |

1. По типам 6, 10, 13, 15, 24 нормируемое сопротивление заземления обеспечивается заземляющими выпусками железобетонных стоек.
2. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей и их частей между собой выполнить по листу 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

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

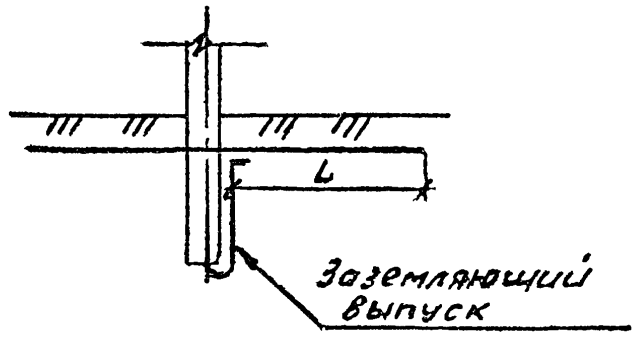
| | | | | | | | |
|-----------|------------|-----|-----------------|---|---|------|--------|
| | | | 3.407-150 ЭС 03 | | | | |
| И. контр. | Муромко | 602 | 7007 | Заземлитель горизонтальный для железобетонных опор ВЛ 0,38 кВ | Стадия | Лист | Листов |
| Гип. | Селиванов | 111 | 111 | | Р | 1 | 2 |
| Нац. отд. | Гавин | 54 | 5923 | | Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987 | | |
| Гл. спец. | Колмаков | 74 | 77 | | | | |
| Рук. гр. | Селиванова | 111 | 111 | | | | |
| Ст. инж. | Радионова | 111 | 25 | | | | |

Копировал А.С.

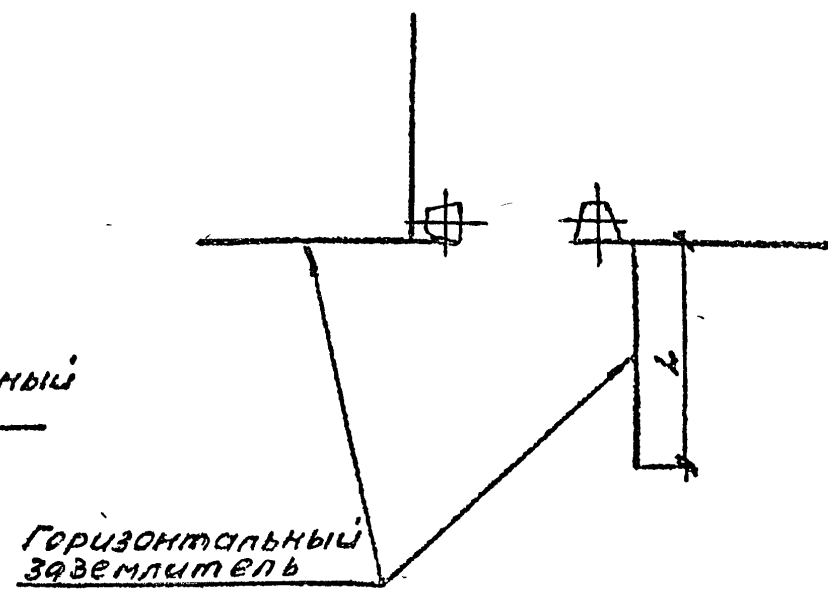
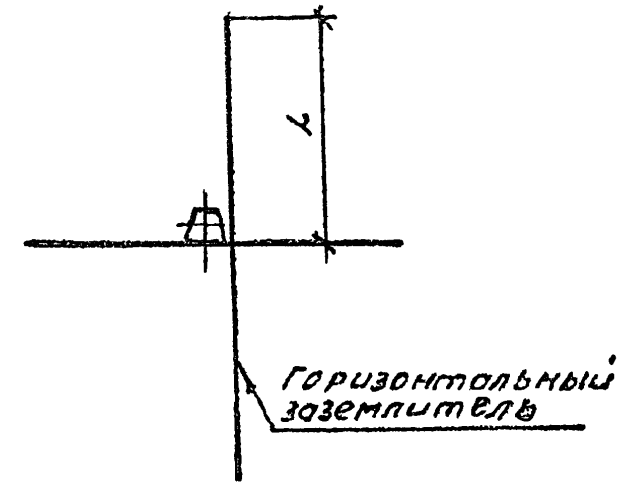
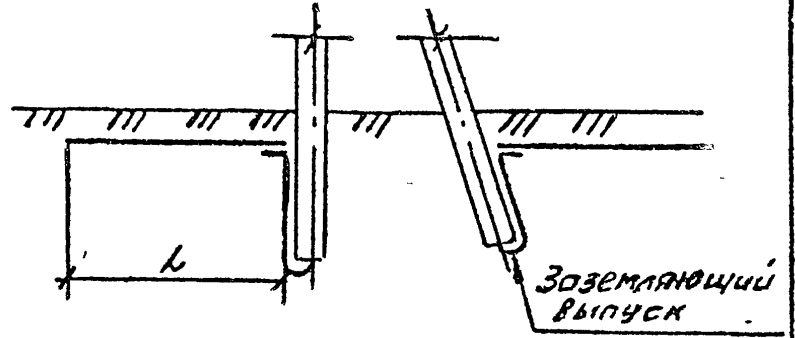
Формат 73
400621 17

Схема 3

Одностоечные опоры



Опоры с подкосом

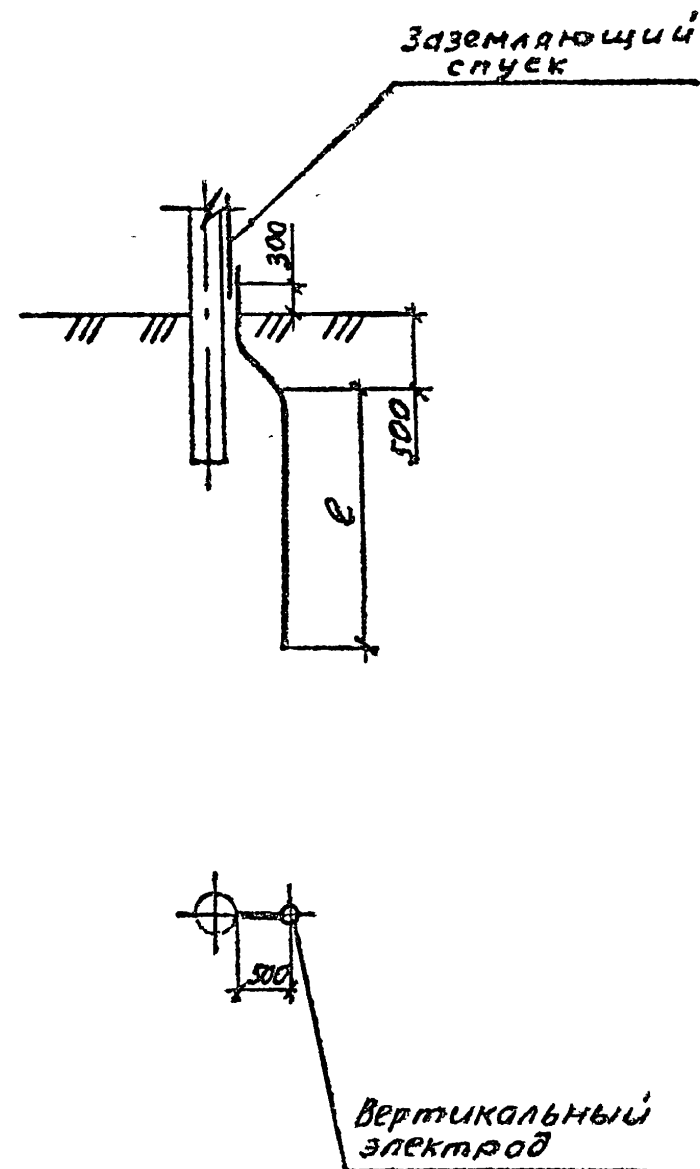


| Номер схе- мы | Тип за- зем- ля- те- ля | Эквивалент- ное удельное сопротив- ление грунта ρз, Ом·м | Горизонталь- ные заземли- тели | | Расход стали φ 10мм | | Нормируемое сопротивле- ние заземля- ющего уст- ройства, Ом |
|--------------------------|--|---|--------------------------------------|---------------|------------------------|--------------|--|
| | | | кол, шт | длина л, м | длина, м | масса, кг | |
| Грозозащитное заземление | | | | | | | |
| — | 15 | до 55 | — | — | — | — | 30 |
| 2 | 16 | св. 55 | 1 | 5 | 5 | 3,1 | |
| 1 | 17 | " 160 | 2 | 5 | 10 | 6,2 | |
| | 18 | " 180 | 2 | 10 | 20 | 12,3 | |
| | 19 | " 300 | 2 | 15 | 30 | 18,5 | |
| | 20 | " 400 | 2 | 20 | 40 | 24,7 | |
| | 21 | " 600 | 2 | 25 | 50 | 30,9 | |
| | 22 | " 700 | 2 | 30 | 60 | 37,0 | |
| 23 | " 800 | " 1000 | 2 | 35 | 70 | 43,2 | |
| — | 24 | до 90 | — | — | — | — | 50 |
| 2 | 25 | св. 90 | 1 | 5 | 5 | 3,1 | |
| 1 | 26 | " 250 | 2 | 5 | 10 | 6,2 | |
| | 27 | " 300 | 2 | 10 | 20 | 12,3 | |
| | 28 | " 500 | 2 | 15 | 30 | 18,5 | |
| | 29 | " 800 | 2 | 20 | 40 | 24,7 | |

МНБ Москва Подпись и дата. Взам инв. №

3.407-150 9C 03 Листа 2

Копировал АИ
Ц.00621 18
Формат А3



Присоединение заземлителя к опоре и соединение его частей между собой выполнить по листу ЭС37

| Тип заземлителя | эквивалентное удельное сопротивление грунта $R_z, \text{ Ом}\cdot\text{м}$ | вертикальные электроды $\phi 12 \text{ мм}$ | | расстояние между вертикальными электродами, м | расход стали $\phi 12 \text{ мм}$ | | нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом |
|---------------------------------------|--|---|----------|---|-----------------------------------|-----------|---|
| | | кол. шт. | длина, м | | длина, м | масса, кг | |
| 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 R_z |
| 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 | |
| 3 | До 80 | 1 | 3 | — | 4,0 | 3,6 | 30 |
| 5 | св. 80 " 1000 | 1 | 5 | — | 6,0 | 5,3 | 30 · 0,01 R_z |
| 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 | |

инв.подл. Подпись и дата. Взам. инв.н

| | | | | | | | |
|-----------|------------|-------|-------|--|---|------|--------|
| | | | | 3.407-150 ЭС04 | | | |
| И.контр | Мурашко | 92 | 30.87 | Заземлитель из одного вертикального электрода для деревянных опор ВЛ 0,38 кВ | Стадия | Лист | Листов |
| Гип | Селиванов | 21.11 | 1987 | | Р | | 1 |
| Начетд | Габин | 21.11 | 1987 | | Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987 | | |
| Гл. спец. | Колмаков | 21.11 | 1987 | | | | |
| Рук. гр. | Селиванова | 21.11 | 1987 | | | | |
| Ст. инж. | Родичанова | 21.11 | 1987 | | | | |

Итого листов 1/3
Ц.00621 19

Схема 1

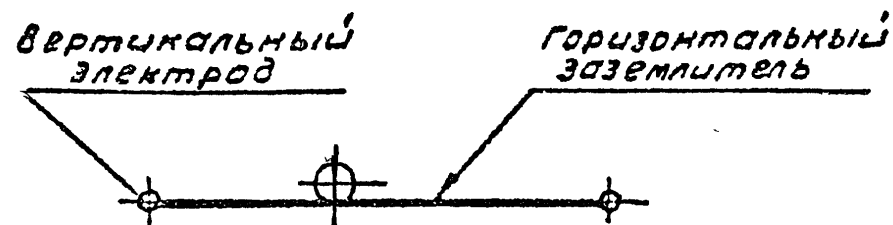
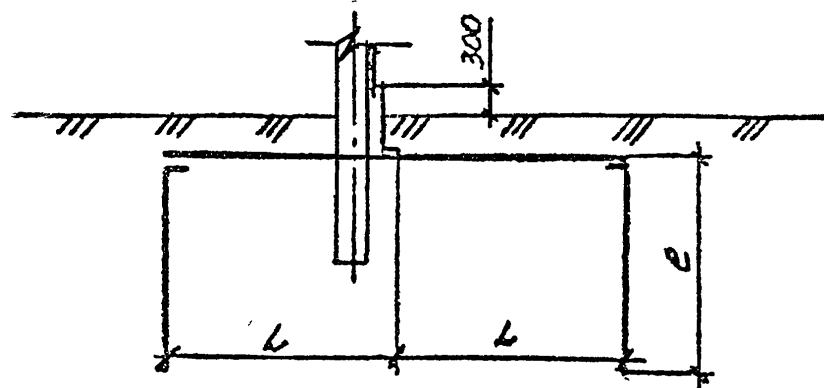
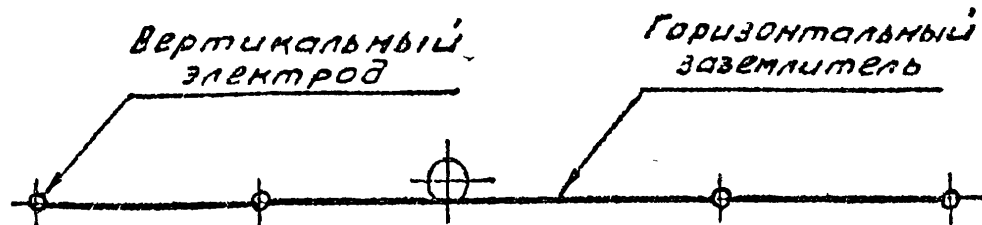
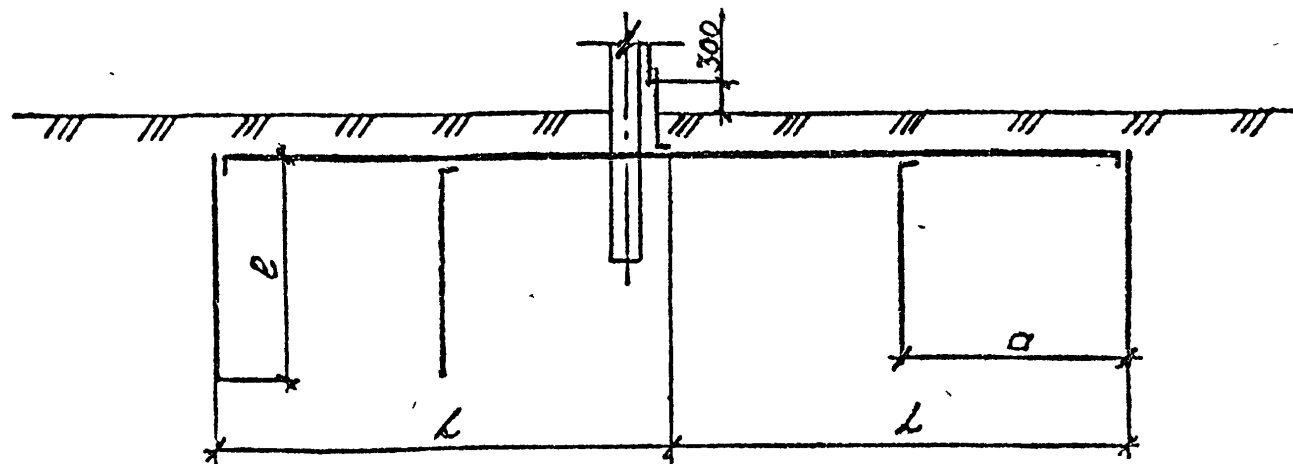


Схема 2



| Но-мер схе-мы | Тип за-зем-ля | Эквивален-тное удель-ное сопро-тивле-ние грун-та ρз, Ом·м | Вертикаль-ные эле-к-троды φ12мм | | Рассто-яние между верти-каль-ными эле-ктрод-ми, м | Горизон-тальные заземлите-ли φ10мм | | Расход стали, кг | | Нормируе-мое сопро-тивле-ние заземля-ющего устройс-тва, Ом |
|---------------------------------------|---------------|---|---------------------------------|------------|---|------------------------------------|------------|------------------|-------|--|
| | | | кол., шт | длина е, м | | кол., шт | длина L, м | φ10 мм | φ12мм | |
| Заземление электрооборудования | | | | | | | | | | |
| до 50 по листу ЭСО4 | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | св. 50 " 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 ЭСО4 | | | | | | | | | | |
| 1 | 4 | св. 400 " 600 | 2 | 5 | 10 | 2 | 10 | 13,0 | 9,4 | 30 |
| | 5 | " 600 " 800 | 2 | 10 | 10 | 2 | 10 | 13,0 | 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 | |

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

Инв. № подл. Листы в датах. Взам инв. №

| | | | | | | |
|-----------|------------|-------|-------|--|--|--------|
| | | | | 3.407-150 ЭСО5 | | |
| И.контр. | Мурашко | 22.07 | 30.07 | Заземлитель ком-бинированный для деревянных опор вл 0,38кВ | Лист | Листов |
| Гип. | Селиванов | 22.07 | 23.07 | | Р | 1 |
| Нак.отд. | Гавин | 22.07 | 29.07 | | Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987г | |
| Гл. спец. | Колтыков | 22.07 | 29.07 | | | |
| Рук. з.р. | Селиванова | 22.07 | 28.07 | | | |
| Ст. инж. | Родионова | 22.07 | 28.07 | | | |

Копировал *[Signature]*

Формат А3
400621 20

Схема 1

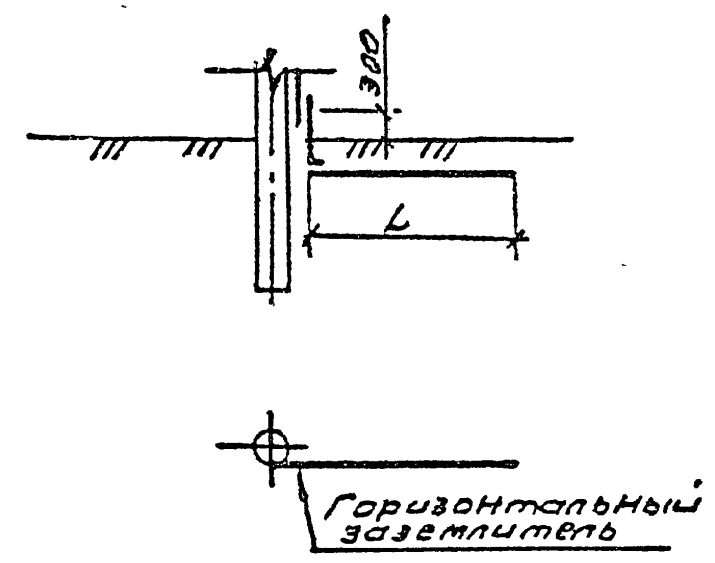


Схема 2

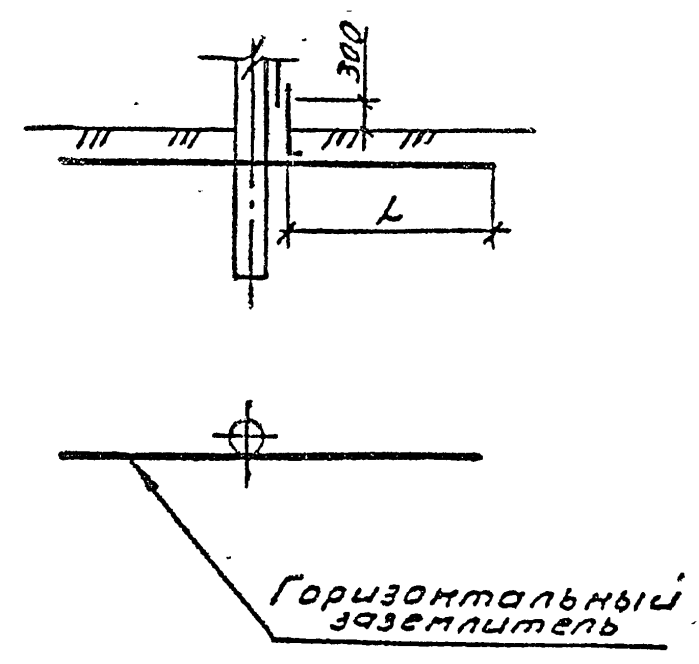
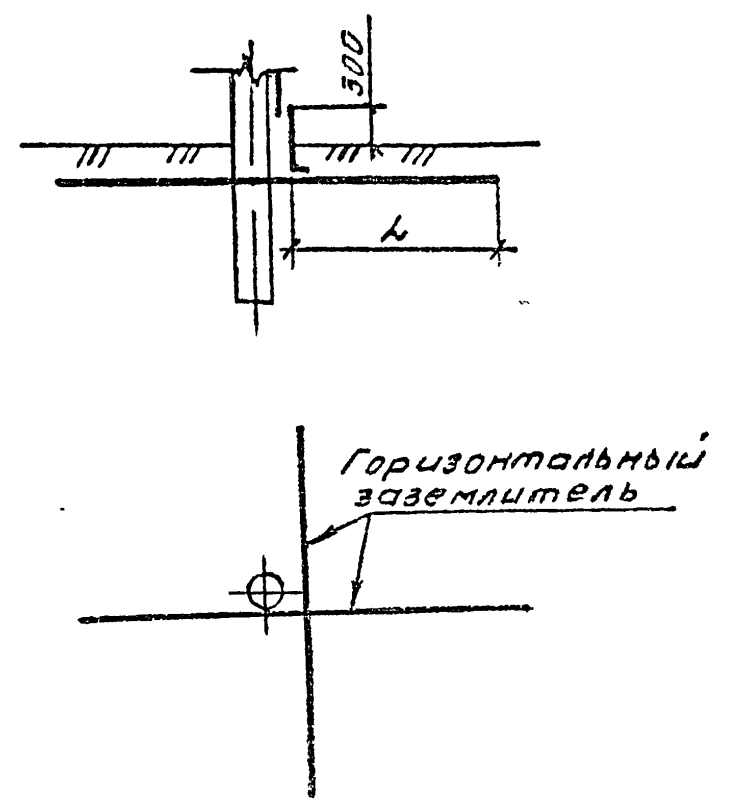


Схема 3



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

Инв. № 00 21
Листы и дата
взят инж. А

| | | | | | | | |
|------------|------------|------|-------|--|---|------|--------|
| | | | | 3.407-150 ЭС 06 | | | |
| И.контр. | Мурашко | 12.1 | 30.01 | Заземлитель горизонтальный для деревянных опор ВЛ 0,38 кВ | Стация | Лист | Листов |
| СЦП | Селиванов | 12.1 | 30.01 | | Р | 1 | 2 |
| Нач. отд. | Гавин | 12.1 | 30.01 | | Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987 | | |
| Глав. инж. | Колчаков | 12.1 | 30.01 | | | | |
| Рук. з.р. | Селиванова | 12.1 | 30.01 | | | | |
| Ст. инж. | Родионова | 12.1 | 30.01 | | | | |

Копировал: Мещеряков

400621 21
Формат А3

Продолжение таблицы

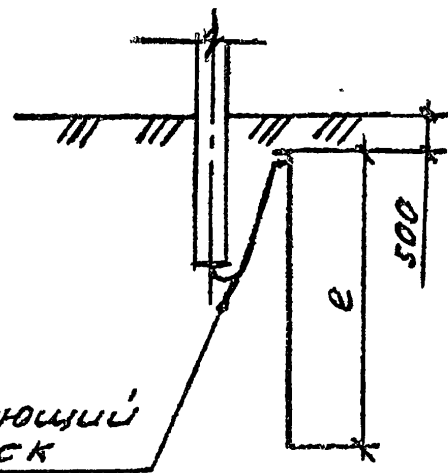
| Но- мер схе- мы | Тип зазем- лите- ля | Эквивалент- ное сопротив- ление грунта ρз, Ом.м | Горизонталь- ные заземли- тели | | Расход стали φ10мм | | Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом |
|--------------------------------|------------------------------|---|--------------------------------------|----------------|-----------------------|--------------|---|
| | | | кол, шт | длина, л, м | длина, м | масса, кг | |
| Заземление электрооборудования | | | | | | | |
| 2 | 1 | До 20 | 2 | 5 | 11,0 | 6,8 | 4 |
| | 2 | св. 20 " 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 | 10·0,01ρз |
| 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 | 20·0,01ρз |
| 1 | 13 | До 75 | 1 | 3 | 4,0 | 2,5 | 30 |
| | 14 | св. 75 " 1000 | 1 | 5 | 6,0 | 3,7 | 30·0,01ρз |
| Грозовозщитное заземление | | | | | | | |
| 1 | 15 | До 75 | 1 | 3 | 4,0 | 2,5 | 30 |
| | 16 | св. 75 " 100 | 1 | 5 | 6,0 | 3,7 | |

| Но- мер схе- мы | Тип зазем- лите- ля | Эквивалент- ное сопротив- ление грунта ρз, Ом.м | Горизонталь- ные заземли- тели | | Расход стали φ10мм | | Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом |
|--------------------------|------------------------------|---|--------------------------------------|----------------|-----------------------|--------------|---|
| | | | кол, шт | длина, л, м | длина, м | масса, кг | |
| 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. №

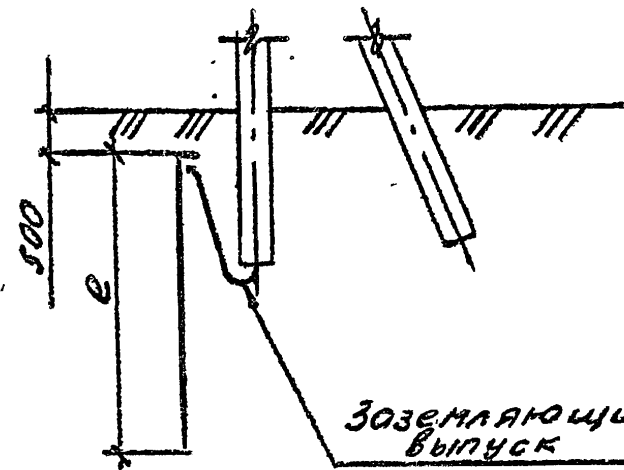
3.407-150 ЭС 06 Лист
2

Одноствоечные опоры

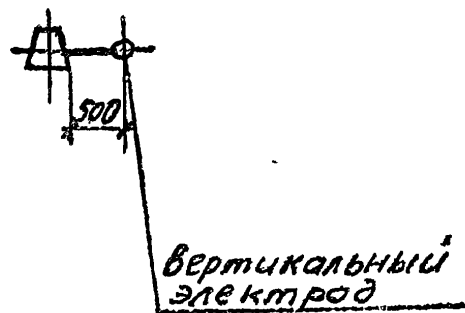


Заземляющий выпуск

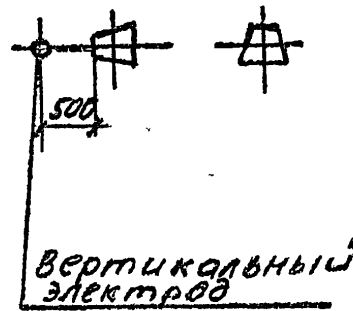
Опоры с подкосом



Заземляющий выпуск



Вертикальный электрод



Вертикальный электрод

| Тип заземлителя | Эквивалентное удельное сопротивление грунта ρ_z , Ом·м | Вертикальные электроды | | Расстояние между вертикальными электродами, м | Расход стали $\phi 12$ мм | | Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом |
|--|---|------------------------|----------|---|---------------------------|-----------|---|
| | | кол, шт | длина, м | | длина, м | масса, кг | |
| Заземление опор ВЛ-6-20кВ в населенной местности и ВЛ-35кВ | | | | | | | |
| 1 | До 20 | — | — | — | — | — | 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 |
| 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_z |

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 ЭСЗ7

Имя и дата
Подпись и дата
Взам. инв. н

| | | | | | | |
|----------|-----------|------|-------|---|-------------------|--------|
| | | | | 3.407-150 ЭС07 | | |
| И.контр. | Мурашко | 502 | 30.07 | Заземлитель из одного вертикального электрода для железобетонных опор ВЛ 6, 10, 20, 35 кВ | Лист | Листов |
| Г.п. | Селиванов | 2144 | 21.07 | | Р | 1 |
| Нац.отд. | Гавин | 1111 | 21.07 | | сельэнергопроект | |
| Гл.спец. | Колмаков | 1111 | 21.07 | | западно-сибирское | |
| Рук.г.р. | Силиванов | 1111 | 21.07 | | отделение 1987 | |
| Ст.инж. | Родионова | 1111 | 21.07 | | | |

Копировать

Формат А3
ЦД0621 23

Схема 1

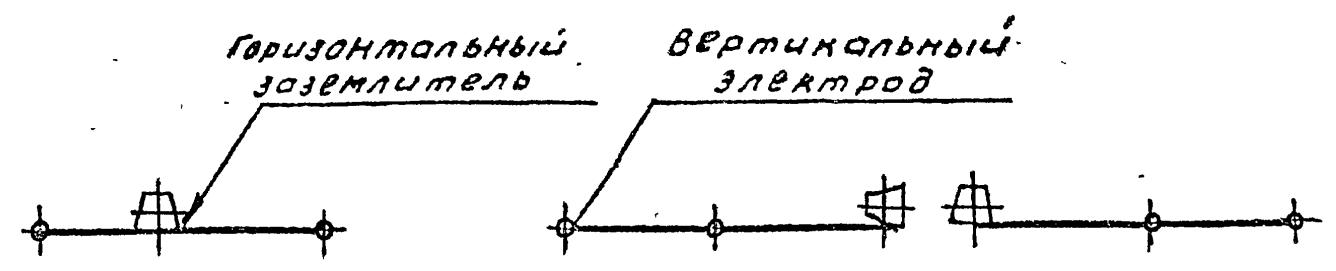
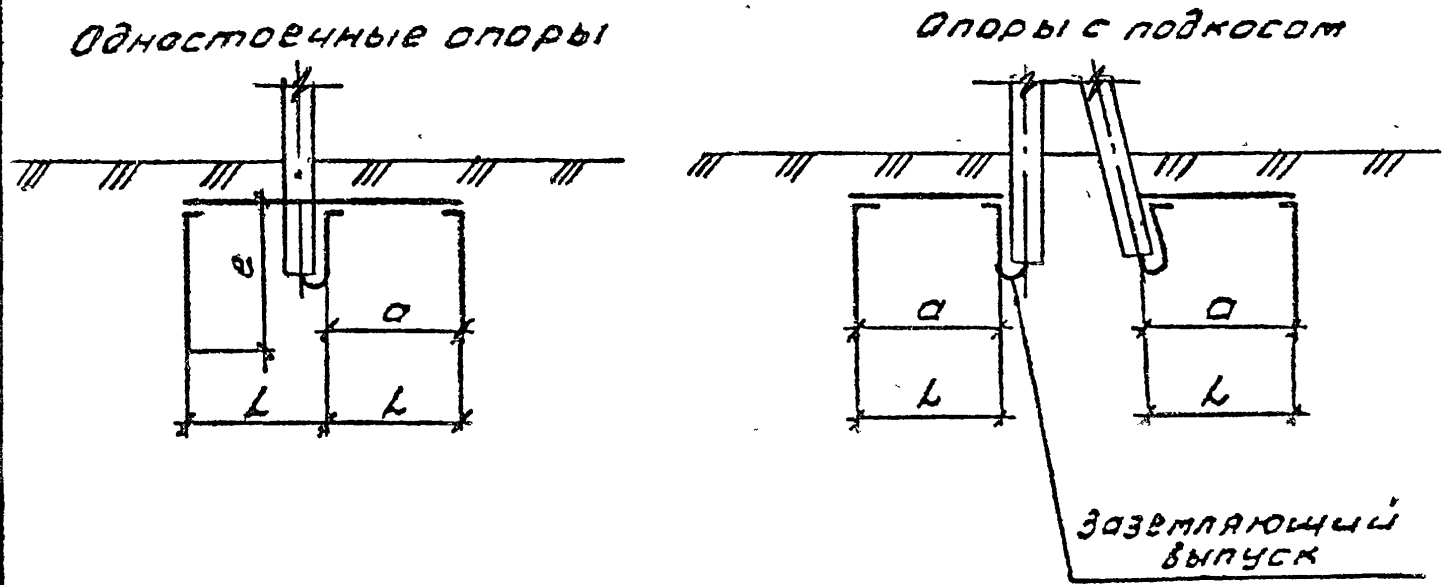
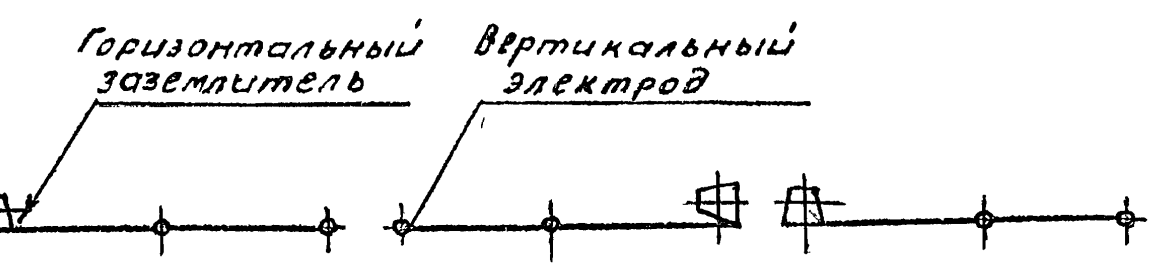
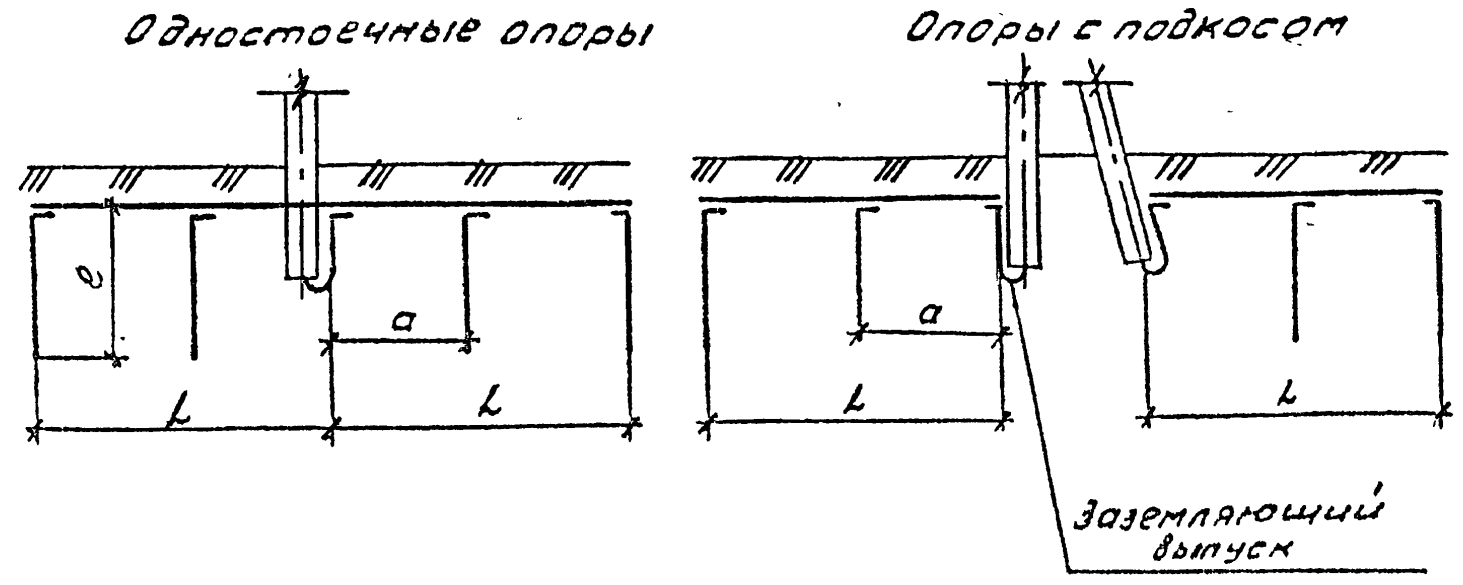


Схема 2



| Но-мер схе-мы | Тип зазем-лителя | Эквивален-тное удель-ное сопро-тивле-ние грун-та ρ_z , Ом. м | Вертикаль-ные элект-роды $\phi 12$ мм | | Расто-яние между вертикаль-ными элект-родами, м | Горизон-тальные заземли-тели $\phi 10$ мм | | Расход стали, кг | | Нормиру-емое со-против-ление заземля-ющего устройс-тва, Ом |
|--|------------------|---|---------------------------------------|---------------|---|---|----------------|------------------|--------------|--|
| | | | кол., шт | длина l , м | | кол., шт | дли-на l , м | $\phi 10$ мм | $\phi 12$ мм | |
| Заземление опор ВЛ 6-20кВ в населенной местности и ВЛ 35кВ | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | св. 200 * 300 | 2 | 5 | 10 | 2 | 10 | 12,3 | 9,2 | 5 |
| | 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 | 20 |
| | 4 | " 500 * 600 | 2 | 5 | 20 | 2 | 20 | 24,7 | 9,2 | |
| 2 | 5 | " 600 * 700 | 4 | 5 | 10 | 2 | 20 | 24,7 | 18,5 | 20 |
| | 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 ЭСО7
2. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей между собой выполнить по листу ЭСЗ7
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

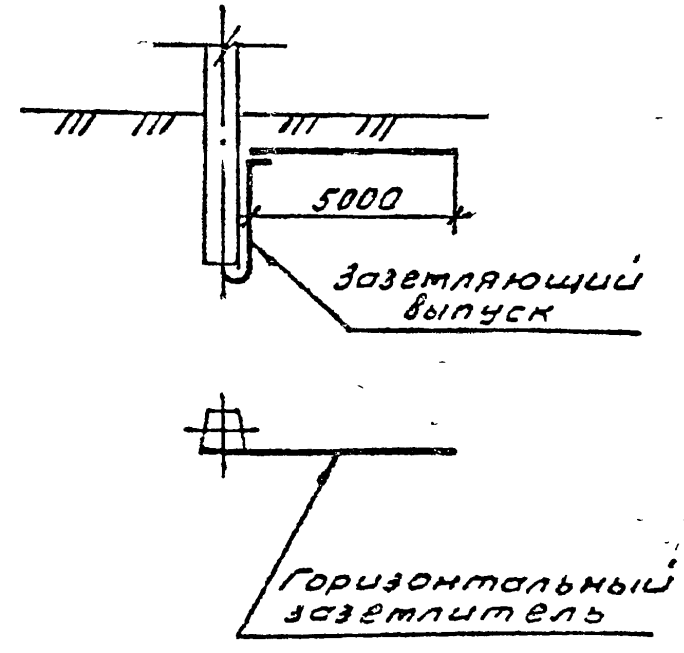
Инв. л. Подпись и дата, виза инж. И.В.Л.И.

| | | | | | | | |
|----------|-----------|------|-------|--|---|------|--------|
| | | | | 3.407-150 ЭСО8 | | | |
| И.контр. | Мурашко | Инж. | 30.07 | Заземлитель комбинированный для железобетонных опор ВЛ 6, 10, 20 и 35 кВ | Стация | Лист | Листов |
| ГИП | Силиванов | Инж. | 1987 | | Р | | 1 |
| Нач.отд. | Гавин | Инж. | 29.07 | | Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987 | | |
| Гл.спец. | Колмаков | Инж. | 29.07 | | | | |
| Рук.гр. | Силиванов | Инж. | 28.01 | | | | |
| Ст.инж. | Редченко | Инж. | 28.01 | | | | |

Копировал *И.В.Л.И.* Формат А3
400621 24

Схема 1

Одноствоечные опоры



Опоры с подкосом

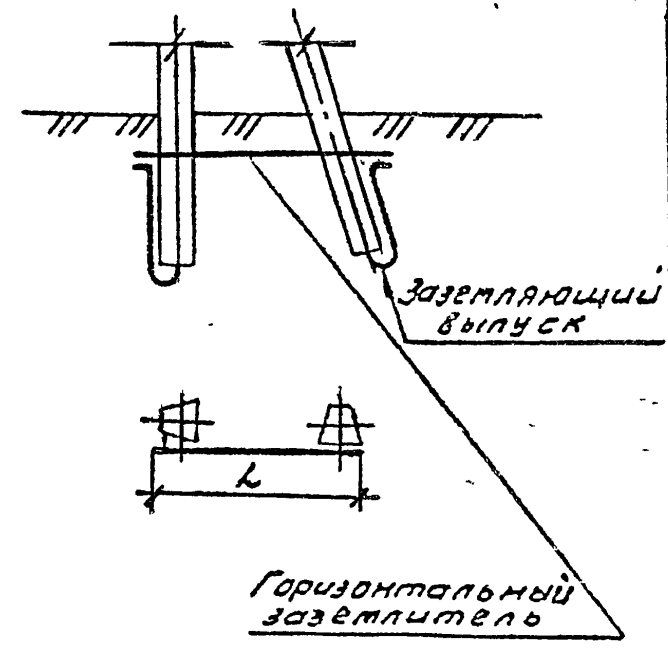
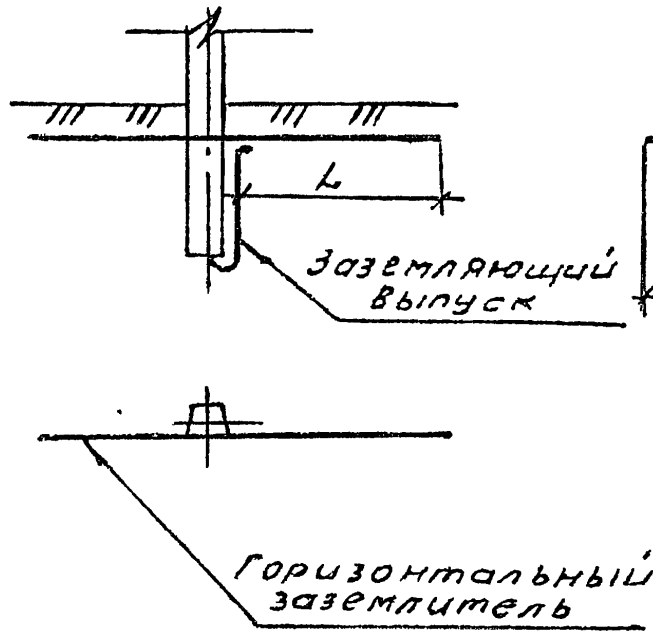
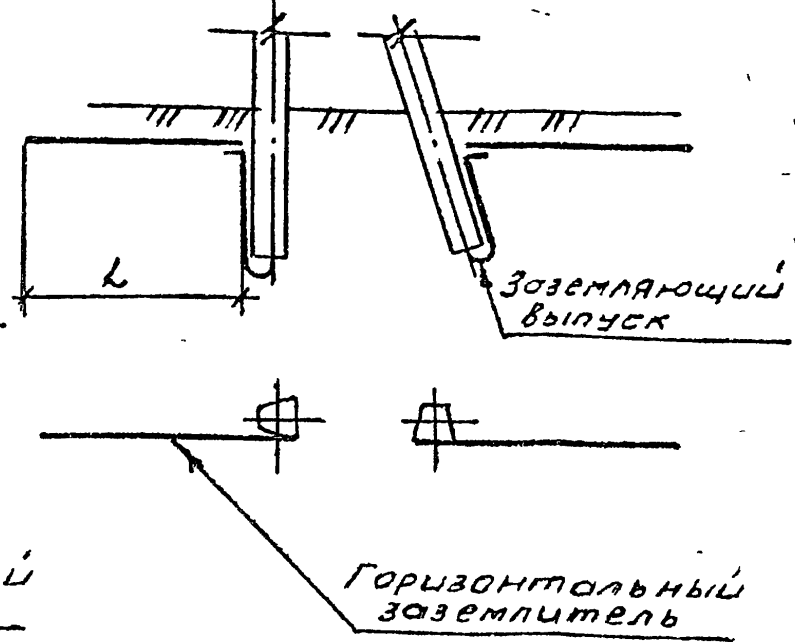


Схема 2

Одноствоечные опоры



Опоры с подкосом



| Но-мер схе-мы | Тип за-зем-ли-те-ля | Эквивалент-ное удельное сопротивление грунта ρ_{Σ} , Ом.м | Горизонталь-ные заземли-тели $\phi 10$ мм | | Расход стали $\phi 10$ мм | | Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом |
|---------------|---------------------|---|---|------------|---------------------------|-----------|---|
| | | | кол., шт | длина L, м | длина, м | масса, кг | |

Заземление опор ВЛ 6-20кВ в населённой местности и вл 35кВ

| | | Нормируемое сопротивление обеспечивается заземляющими выпусками | | | | 10 |
|---|---|---|---|----|----|------|
| 1 | 2 | До 20 | | | | |
| 2 | 3 | св. 20 " 50 | 1 | 5 | 5 | 3,1 |
| | 4 | " 50 " 100 | 2 | 10 | 20 | 12,3 |
| | 5 | " 100 " 200 | 2 | 15 | 30 | 18,5 |
| | 6 | " 200 " 300 | 2 | 20 | 40 | 24,7 |
| | 7 | " 300 " 400 | 2 | 30 | 60 | 37 |
| | | " 400 " 500 | 2 | 35 | 70 | 43,2 |
| | | | | | | 15 |

1. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей 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

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

| | | | |
|--|-----------|-------|---|
| 3.407-150 ЭС 09 | | | |
| Н.контр. | Мурашко | 11.81 | 10.01 |
| Г.И.П. | Келиванов | 11.81 | 11.51 |
| Нач. отд. | Гавин | 11.81 | 11.51 |
| Гл. спец. | Колпаков | 11.81 | 11.51 |
| Рук. з.р. | Силванова | 11.81 | 11.51 |
| Ст. инж. | Родионова | 11.81 | 11.51 |
| Заземлитель горизонтальный для железобетонных опор ВЛ 6, 10, 20, 35 кВ | | | Стадия Лист Листов Р 1 2 |
| | | | Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987 |

Продолжение таблицы

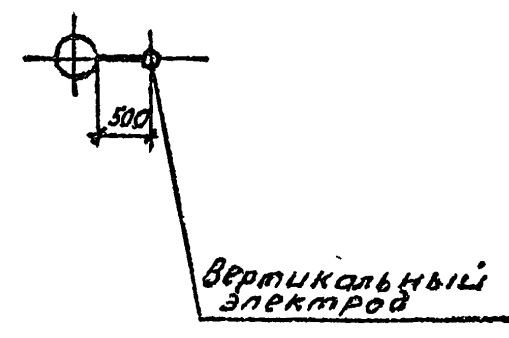
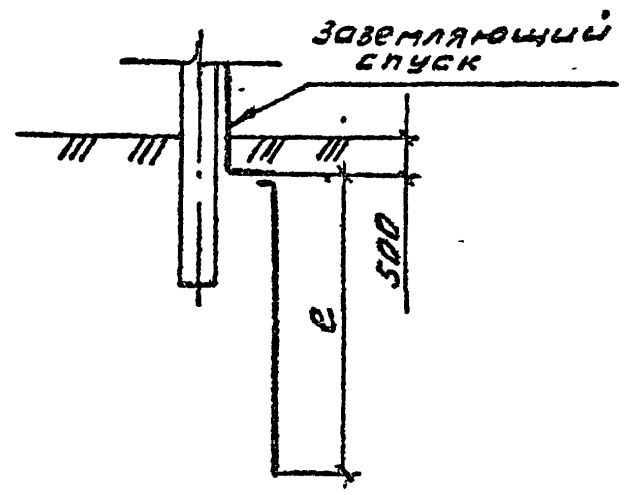
| Но- мер схе- мы | Тип за- зем- ле- ния | Эквивалент- ное удельное сопротивле- ние грун- та ρ_z , Ом.м | Горизонталь- ные заземли- тели $\phi 10$ мм | | Расход стали $\phi 10$ мм | | Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом |
|--|----------------------------------|--|---|---------------|------------------------------|--------------|---|
| | | | Кол, шт | длина L, м | длина, м | масса, кг | |
| 2 | 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 6-20кВ в ненаселённой местности | | | | | | | |
| - | 13 | до 55 | Нормируемое сопротивление обеспечивается заземляющими выпусками | | | | 30 |
| 1 | 14 | св. 55 " 100 | 1 | 5 | 5 | 3,1 | 0,30э |
| | 15 | " 100 " 1000 | 1 | 5 | 5 | 3,1 | |

Упр. Клодн. Подпись и дата. Взам. инв. №

3.407-150 ЭС 09 Лист
2

Копирован: Машел- 400621 26
формат 14

| Тип заземлителя | Эквивалентное удельное сопротивление грунта $\rho_z, \text{Ом}\cdot\text{м}$ | Вертикальные электроды | | Расстояние между вертикальными электродами $a, \text{м}$ | Расход стали $\phi 12 \text{ мм}$ | | Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом |
|-----------------|--|------------------------|-----------------------------|--|-----------------------------------|--------------------|--|
| | | кол., шт | длина, $\text{л}, \text{м}$ | | 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 | |



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

Инв. подл. Подпись и дата

| | | | | | | |
|-----------|------------|-------|------|---|---|--------|
| - | | | | 3.407-150 ЭС 10 | | |
| И.контр. | Мурашко | стр. | 1007 | Заземлитель из одного вертикального электрода для деревянных опор ВЛ 6, 10, 20 кВ | Лист | Листов |
| ГИП | Селиванов | И.шт. | 1321 | | Р | 1 |
| Нач.отд. | Гавин | И.шт. | 2461 | | Сельэнергопроект Западно-сибирское отделение 1987 | |
| Гл. спец. | Колпаков | И.шт. | 111 | | | |
| Рук.вр. | Силиванова | И.шт. | 1501 | | | |
| Ст.инж. | Радионова | И.шт. | 111 | | | |

Коп. вкл. 1/3
 400621 27
 27.07.87

Схема 1

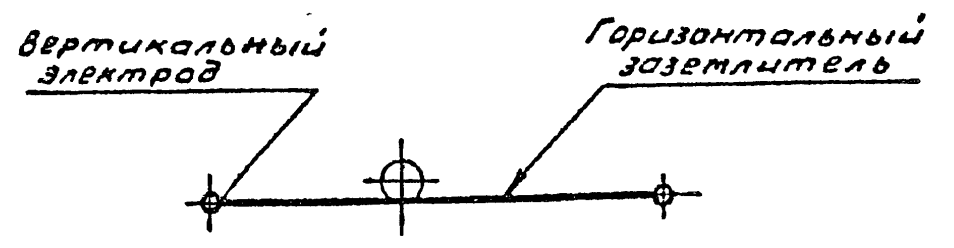
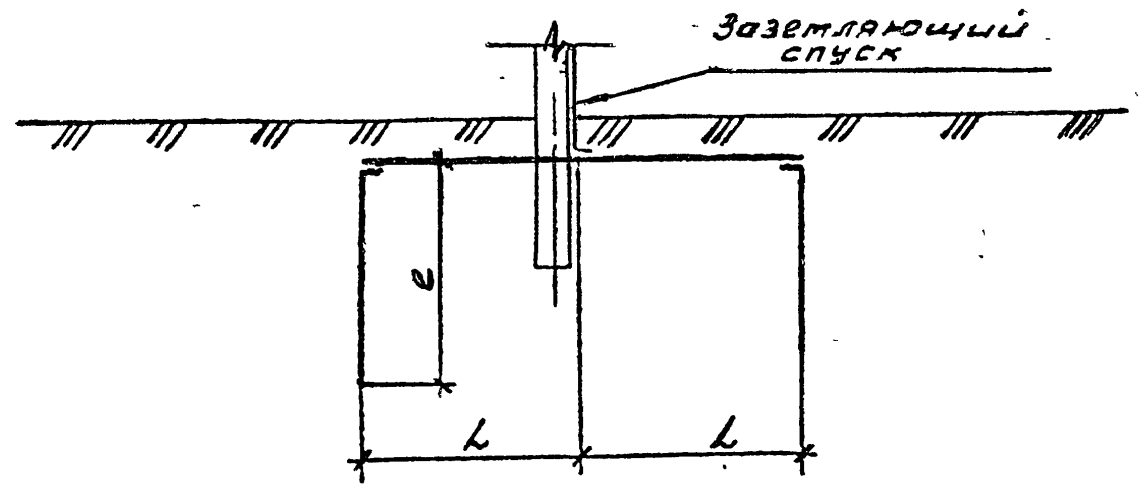
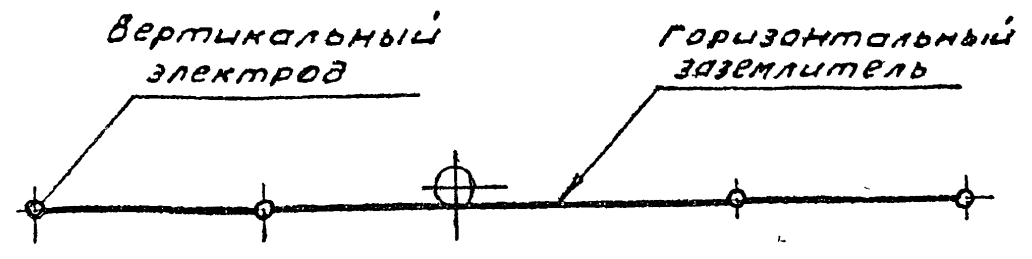
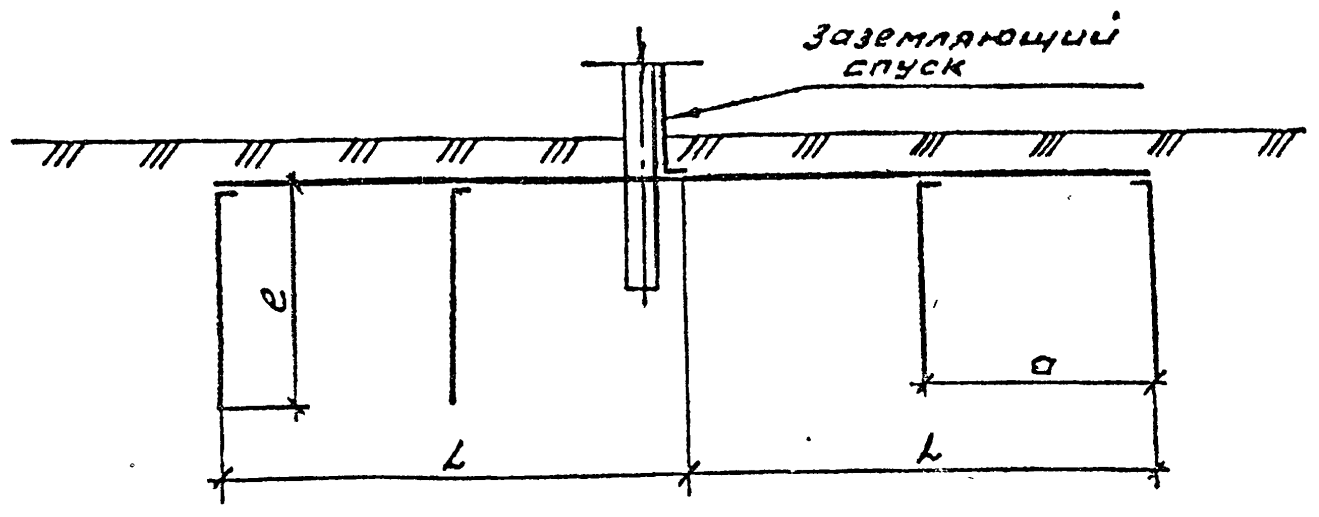


Схема 2



| Но-мер схе-мы | Тип за-зем-ли-теля | Эквивален-тное удельное сопроти-вление грунта ρ_z , Ом·м | Вертикаль-ные элект-роды $\phi 12$ мм | | Рас-стоя-ние между верти-каль-ными элект-родами, м | Горизонталь-ные зазем-лители $\phi 10$ мм | | Расход стали, кг | | Нормиру-емое со-против-ление зазем-ляюще-го устрой-ства, Ом |
|---------------|--------------------|---|---------------------------------------|-----------|--|---|----------|------------------|--------------|---|
| | | | Кол, шт | Дли-на, м | | Кол, шт | Длина, м | $\phi 10$ мм | $\phi 12$ мм | |
| | | До 200 | по листу ЭС 10 | | | | | | | |
| 1 | 1 | СВ. 200x300 | 2 | 5 | 10 | 2 | 10 | 12,3 | 9,2 | 15 |
| 2 | 2 | " 300x400 | 4 | 5 | 5 | 2 | 15 | 18,5 | 18,5 | |
| | 3 | " 400x500 | 4 | 5 | 10 | 2 | 20 | 24,7 | 18,5 | |
| 1 | 4 | " 500x600 | 2 | 5 | 20 | 2 | 20 | 24,7 | 9,2 | 20 |
| 2 | 5 | " 600x700 | 4 | 5 | 10 | 2 | 20 | 24,7 | 18,5 | |
| | 6 | " 700x800 | 4 | 5 | 10 | 2 | 25 | 30,9 | 18,5 | |
| | 7 | " 800x900 | 4 | 5 | 15 | 2 | 30 | 37,0 | 18,5 | |
| | 8 | " 900x1000 | 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

взлмв л
подпись и дата
наб. №

| | | | | | | | |
|-----------|-----------|------|------|---|---|------|--------|
| | | | | 3.407-150 ЭС 11 | | | |
| Н.контр. | Мурашко | 882 | 2007 | Заземлитель ком-бинированный для деревянных опор ВЛ 6, 10 и 20 кВ | Стандия | Лист | Листов |
| Гип | Селиванов | 1114 | 1997 | | Р | | 1 |
| Нач.отд | Габин | 201 | 2907 | | Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987 | | |
| Гл. спец. | Колмаков | 612 | 2901 | | | | |
| Рук. зр. | Гидванова | 192 | 2901 | | | | |
| Ст. инж | Радионова | Р04 | 2901 | | | | |

Копировал 28
Формат А3

Копия верна

Схема 1

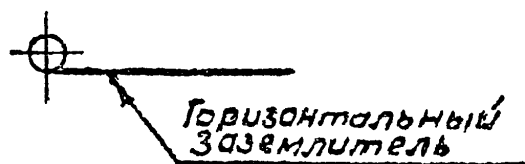
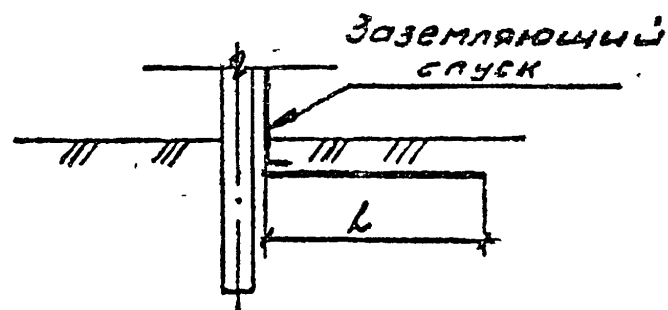
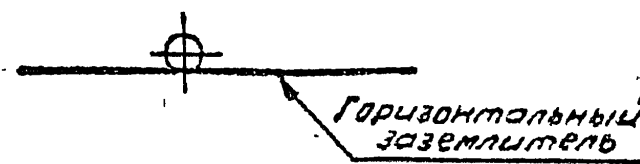
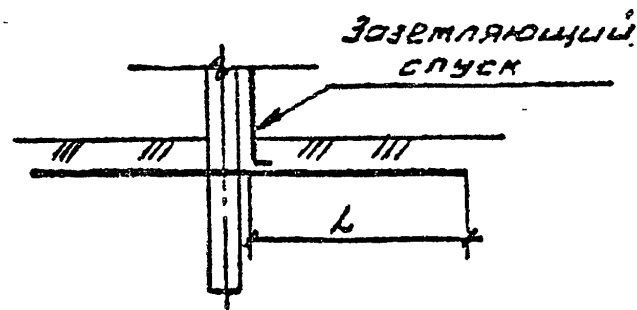


Схема 2



| Но-мер схе-мы | Тип зазем-ляте-ля | Эквивалент-ное удельное сопротивление грунта ρ_{Σ} , Ом.м | Горизонталь-ные заземли-тели | | Расход стали ϕ 10мм | | Нормируемое сопротивление заземля-ющего устрой-ства, Ом | |
|---------------|-------------------|---|------------------------------|---------------|--------------------------|-----------|---|----|
| | | | кол., шт | длина l , м | длина, м | масса, кг | | |
| 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 | | |
| | 2 | 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 | |
| | | 8 | " 500 " 600 | 2 | 35 | 70 | 43,2 | |
| | | 9 | " 600 " 700 | 2 | 40 | 80 | 49,4 | |
| | | 10 | " 700 " 800 | 2 | 45 | 90 | 55,5 | 20 |
| | | 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 влажных землях - 1 м, в скальных грунтах - 0,1 м
3. Объёмы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЭС42

| | | | |
|--|-----------|----------|---|
| 3.407-150 ЭС 12 | | | |
| И.контр | Мурашко | 11.11.87 | 001 |
| Гип | Селиванов | 11.11.87 | 001 |
| Нак.отд | Габин | 11.11.87 | 001 |
| Гл. спец | Колмаков | 11.11.87 | 001 |
| Рук. гр. | Селиванов | 11.11.87 | 001 |
| Ст. инж | Родонов | 11.11.87 | 001 |
| Заземлитель горизонтальный для деревянных опор ВЛ 6, 10, 20 кВ | | | Лист 1 |
| | | | Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987 |

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

Коп. 29
Формат 23

Схема 1

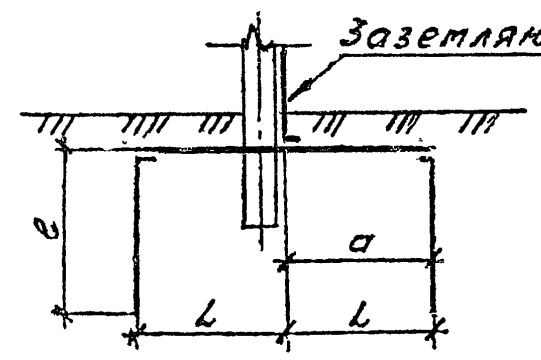
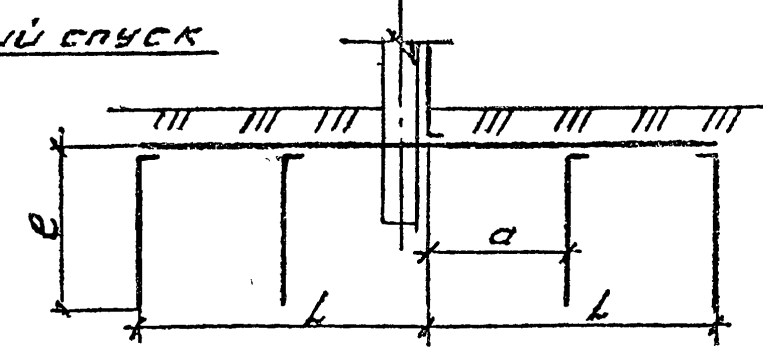
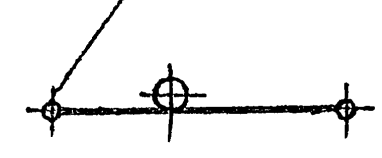


Схема 2



Вертикальный электрод



Горизонтальный заземлитель

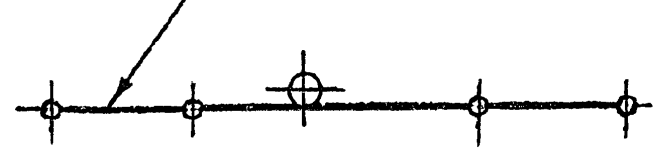


Схема 3

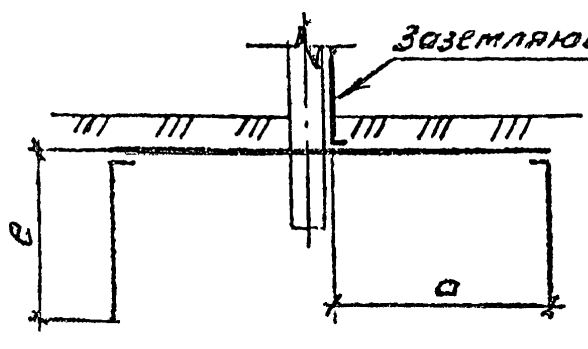
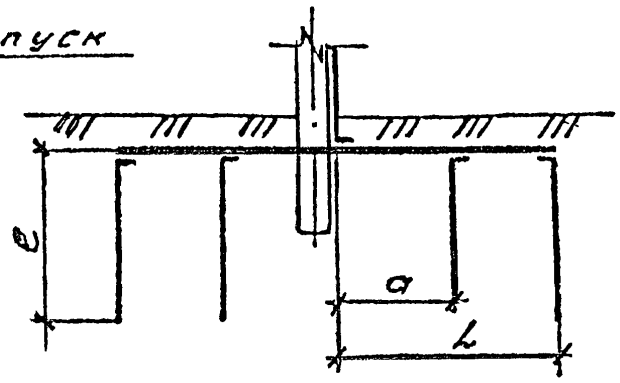
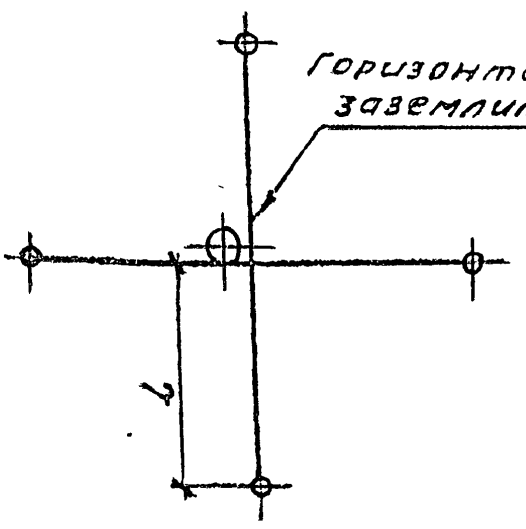


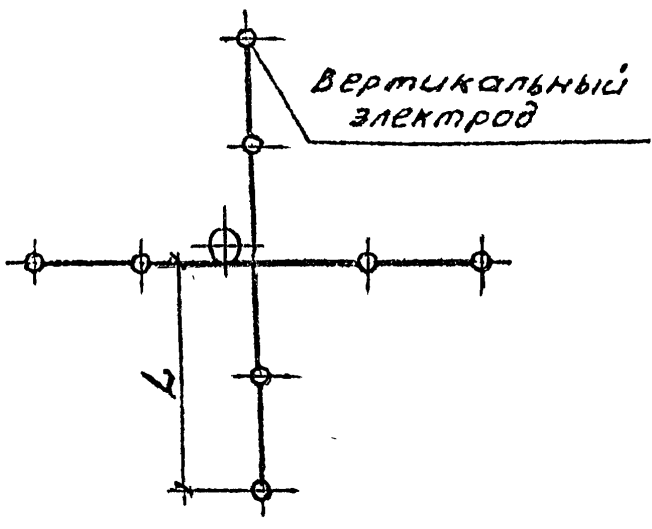
Схема 4



Горизонтальный заземлитель



Вертикальный электрод



| Но-мер схе-мы | Тип за-зем-ля-теля | Эквивалент-ное удель-ное сопротив-ление грунта ρз, Ом-м | Вертикаль-ные элект-роды φ12мм | | Растоя-ние между верти-колями электр-одов, м | Горизон-тальные зазем-лители φ10мм | | Расход стали, кг | | Нормиру-емое сопро-тивле-ние за-земляю-щего устройс-тва, Ом | |
|---------------|--------------------|---|--------------------------------|------------|--|------------------------------------|------------|------------------|-------|---|--|
| | | | кол, шт. | длина L, м | | кол, шт. | длина L, м | φ10мм | φ12мм | | |
| | | До 100 | по листу ЭС 10 | | | | | | | | |
| 1 | 1 | СВ. 100 " 200 | 2 | 5 | 10 | 2 | 10 | 12,4 | 9,2 | 10 | |
| | 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, соедине-ние заземлителей между собой выполнить по листу ЭС37.
3. Объёмы земляных работ по прокладке протя-женных заземлителей приведены на листе ЭС42

Днев. Инж. Подпись и дата

| | | | | | | | |
|-----------|-----------|-----|-------|--|---|------|--------|
| | | | | 3.407-150 ЭС 13. | | | |
| И.контр. | Мурашко | СХЛ | 30.07 | Заземлитель комби-нированный для деревянных опор ВЛ 6, 10, 20 кВ на подхо-дах к подстанции | Страниц | Лист | Листов |
| ГИП | Селиванов | ИКС | 28.07 | | Р | | 1 |
| Нач. отд | Гавин | СХЛ | 29.07 | | Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987 | | |
| Гл. спец. | Колмаков | СХЛ | 29.07 | | | | |
| Рук. ер. | Силиванов | СХЛ | 28.07 | | | | |
| Ст. инж. | Родионова | СХЛ | 28.07 | | | | |

Копировал С.С.

№ 00621 ЭО
Формат 5:5

Схема 1

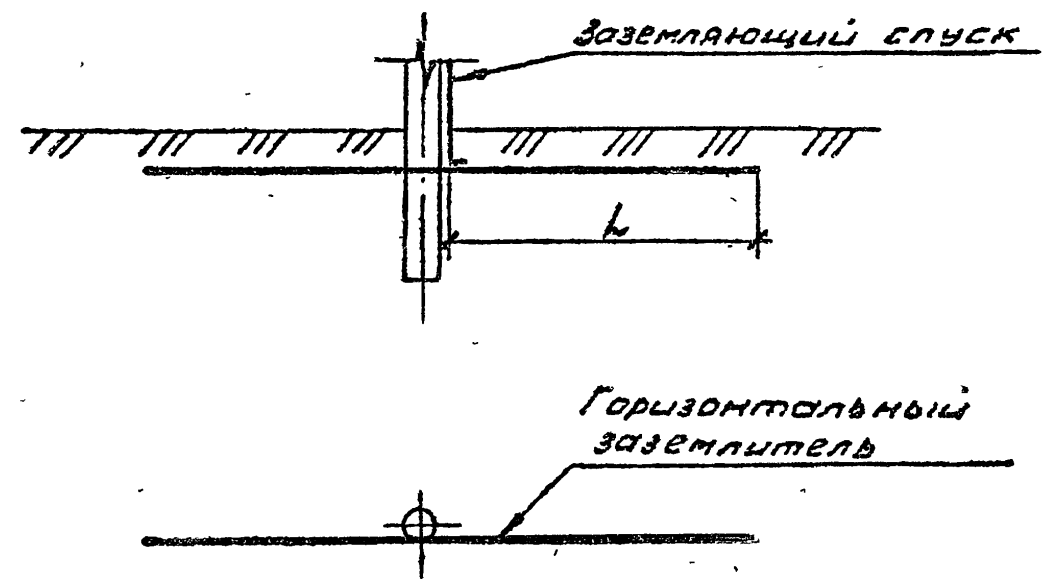
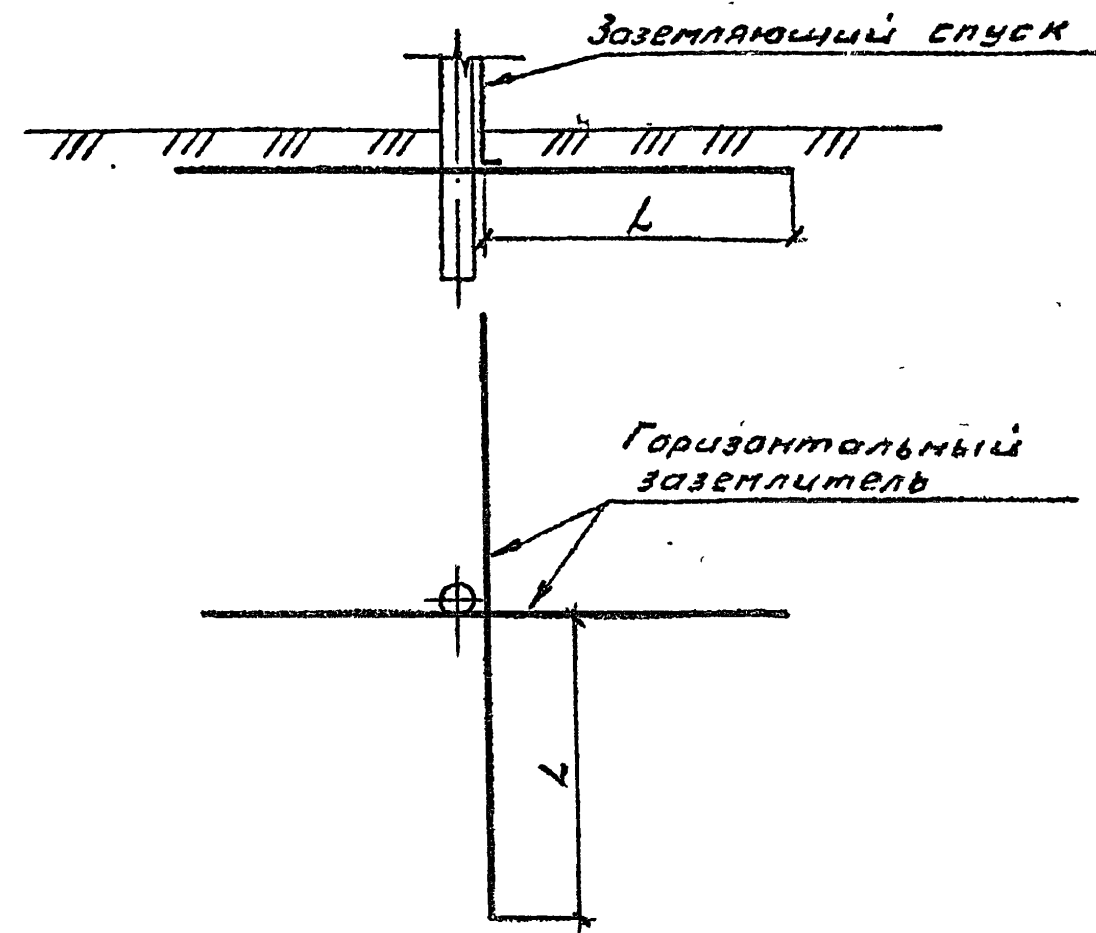


Схема 2



| Но-мер схе-мы | Тип зазем-ля | Эквивалент-ное удель-ное сопро-тивление грунта ρ_z , Ом.м | Горизонталь-ные зазем-лители | | Расход стали $\phi 10$ мм | | Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом |
|---------------|--------------|--|------------------------------|------------|---------------------------|-----------|---|
| | | | Кол., шт | длина L, м | длина, м | масса, кг | |
| | | До 100 | по листу ЭС 12 | | | | |
| 1 | 1 | св. 100 " 200 | 2 | 20 | 40 | 24,8 | 10 |
| | 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 | |

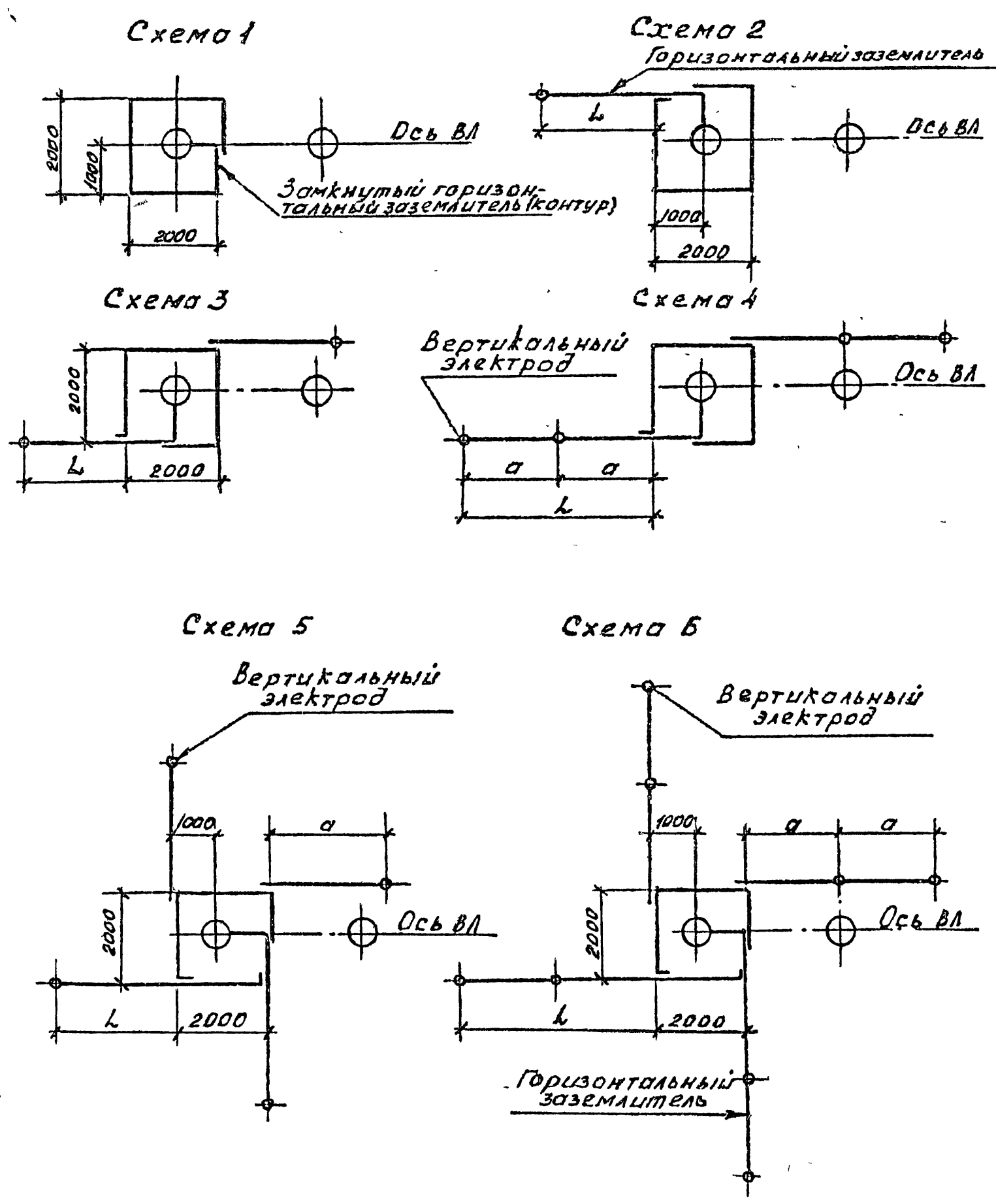
1. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей и их частей между собой выполнить по листу ЭС 37.
2. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5 м, в пахотных землях - 1 м, в скальных грунтах - 0,1 м
3. Объёмы земляных работ по прокладке заземлителей приведены на листе ЭС 42

Инв. №
Лист
Подпись и дата
Лист №

| | | | |
|---|------------|------|-----------------------------|
| 3.407-150 ЭС 14 | | | |
| И.контр | Мурашко | 1987 | 3007 |
| ГИП | Селиванов | 1987 | 1107 |
| Нач.отд | Гавин | 1987 | 1101 |
| Гл. спец. | Колмаков | 1987 | 111 |
| Рук.гр | Селиванова | 1987 | 1107 |
| Ст.инж | Родионова | 1987 | 1107 |
| Заземлитель горизонтальный для деревянных опор 6, 10, 20 кВ на подходах к подстанциям | | | Стадия Лист Листов Р 1 1 |

Копировать 3/4

400621 31



| Но-мер | Тип заземляющей литеры | Эквивалентное сопротивление грунта, Ом.м | Контуры $\Phi 10$ мм | | Вертикальные электроды $\Phi 12$ мм | | Расстояние между вертикальными электродами, м | Горизонтальные заземлители $\Phi 10$ мм | | Расход стали, кг | | Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом | |
|--------|------------------------|--|----------------------|----------|-------------------------------------|----------|---|---|----------|------------------|--------------|---|------|
| | | | Ширина, м | Длина, м | Длина, м | Кол., шт | | Кол., шт | Длина, м | $\Phi 10$ мм | $\Phi 12$ мм | | |
| 1 | 1 | Д, 0.50 | 2,0 | 2,0 | - | - | - | - | - | 5.2 | - | 10 | |
| 2 | 2 | СВ. 50 " 100 | 2,0 | 2,0 | 5 | - | 1 | 5 | 1 | 5 | 9.4 | | 4.5 |
| 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 " 500 | 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 | 129.9 | | 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 | | 35.9 |
| 3 | 12 | " 500 " 1000 | 2,0 | 2,0 | 5 | - | 2 | 35 | 2 | 35 | 49.5 | | 9.2 |

1. По типам 1-11 заземляются разветвители, устанавливаемые у подстанции, по типам 1-6 и 12 разветвители, устанавливаемые в линии.
2. Замкнутый горизонтальный заземлитель (контур) прокладывается вокруг стойки, по которой прокладывается заземляющий спуск.
3. Присоединение заземлителей к опоре, соединения заземлителей между собой выполнить по листу ЭС 3В.
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.

И.в.н.подл. Подпись и дата. Взам.инв.д.

| | | | | | | | |
|----------|-----------|-------|-------|---|---|------|--------|
| | | | | 3.407-150 ЭС 15 | | | |
| И.контр. | Мурашко | 07.01 | 2007 | Заземлитель комбинированный для разветвительных пунктов ВЛ 6, 10 кВ | Стандия | Лист | Листов |
| ГЛП | Селиванов | 14.01 | 2007 | | Р | | 1 |
| Нач.отд. | Гавин | 14.01 | 29.01 | | Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987 | | |
| Гл.спец. | Калмаков | 14.01 | 19.02 | | | | |
| Рук.гр. | Селиванов | 14.01 | 23.01 | | | | |
| Ст.инж. | Радионова | 14.01 | 28.01 | | | | |

Копировал: 3/8
 Формат: А3
 Ц00621 32

Схема 1

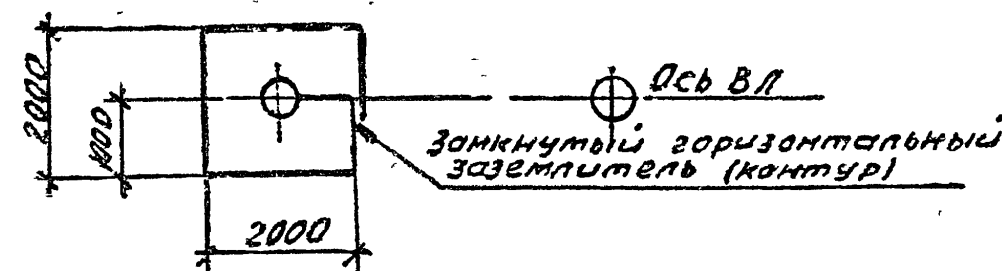


Схема 2

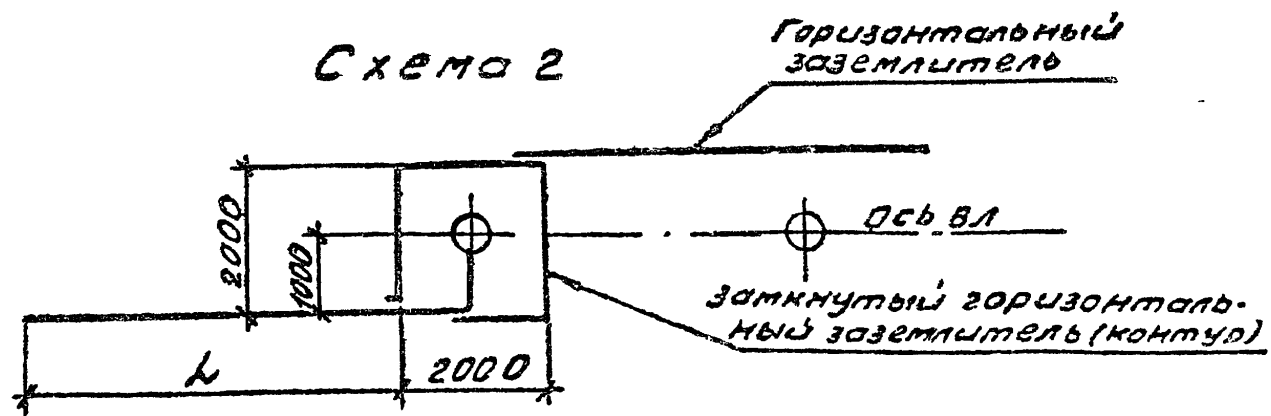
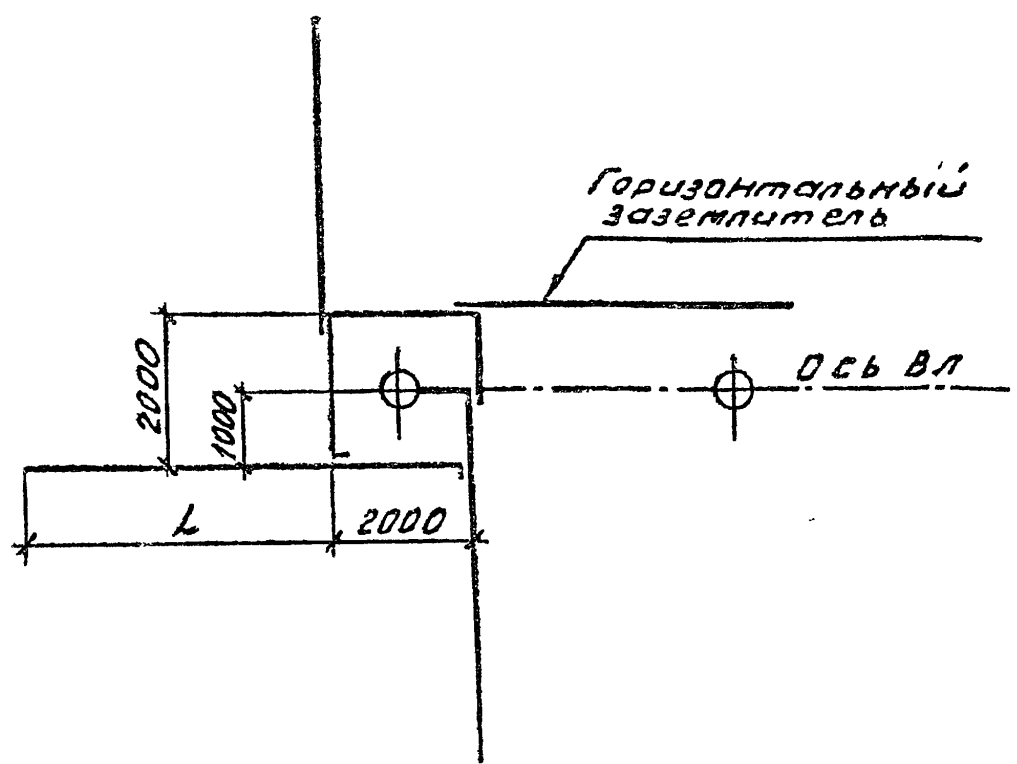


Схема 3



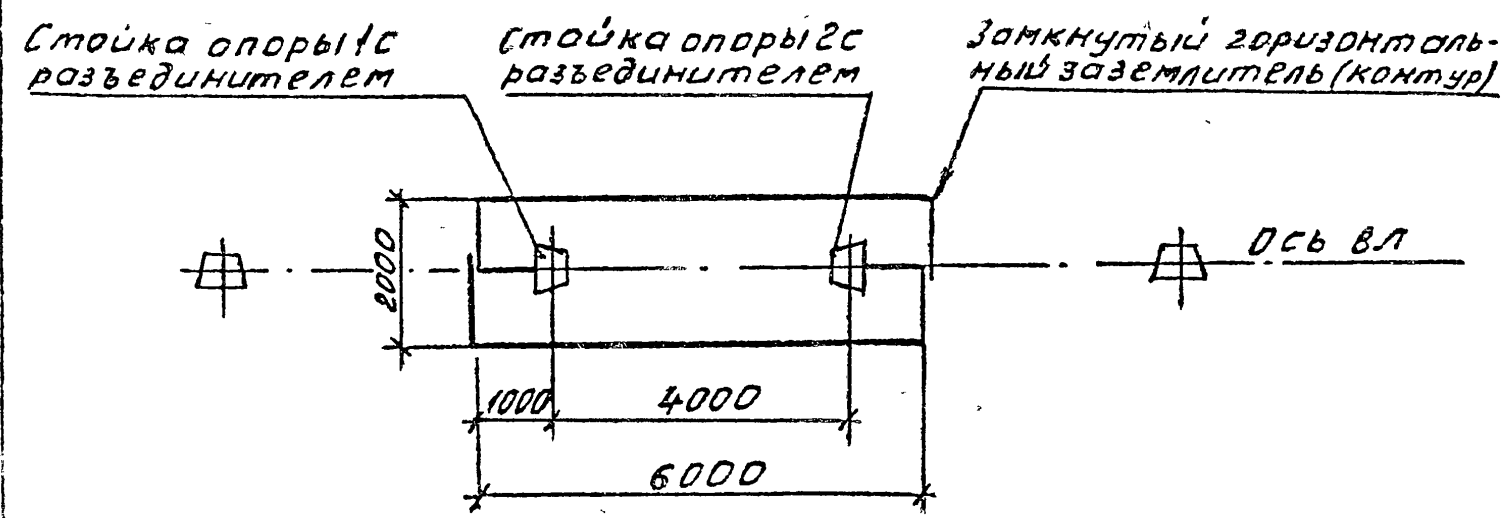
| На-мер схе-мы | Тип за-зем-ля | Эквивалентное удельное сопротивление грунта, ρ_z , Ом·м | Контур ϕ 10 мм | | Горизонтальные заземлители ϕ 10 мм | | Расход стали, ϕ 10 мм | | Норми-руемое запро-тивле-ние за-земляю-щего ус-тройства |
|---------------|---------------|--|---------------------|----------|---|---------------|----------------------------|-----------|---|
| | | | шири-на, м | длина, м | кол., шт | длина l , м | длина, м | масса, кг | |
| 1 | 1 | До 50 | 2,0 | 2,0 | — | — | 10,1 | 6,2 | 10 |
| 2 | 2 | Св. 50 " 100 | 2,0 | 2,0 | 2 | 5 | 20,3 | 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 | |
| 3 | 6 | " 400 " 500 | 2,0 | 2,0 | 2 | 55 | 120,3 | 74,2 | |
| | 7 | " 500 " 600 | 2,0 | 2,0 | 4 | 45 | 190,5 | 117,5 | |
| | 8 | " 600 " 700 | 2,0 | 2,0 | 4 | 50 | 210,5 | 129,9 | |
| | 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 |  | 10,0,002.Рз |

1. По типам 1-9 заземляются разветвительные подстанции, по типам 1-6 и 10 разветвители, 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 38
4. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5 м, в влажных землях - 1 м.
5. Объёмы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЭС 42

И.В. Мисюк Подпись и дата

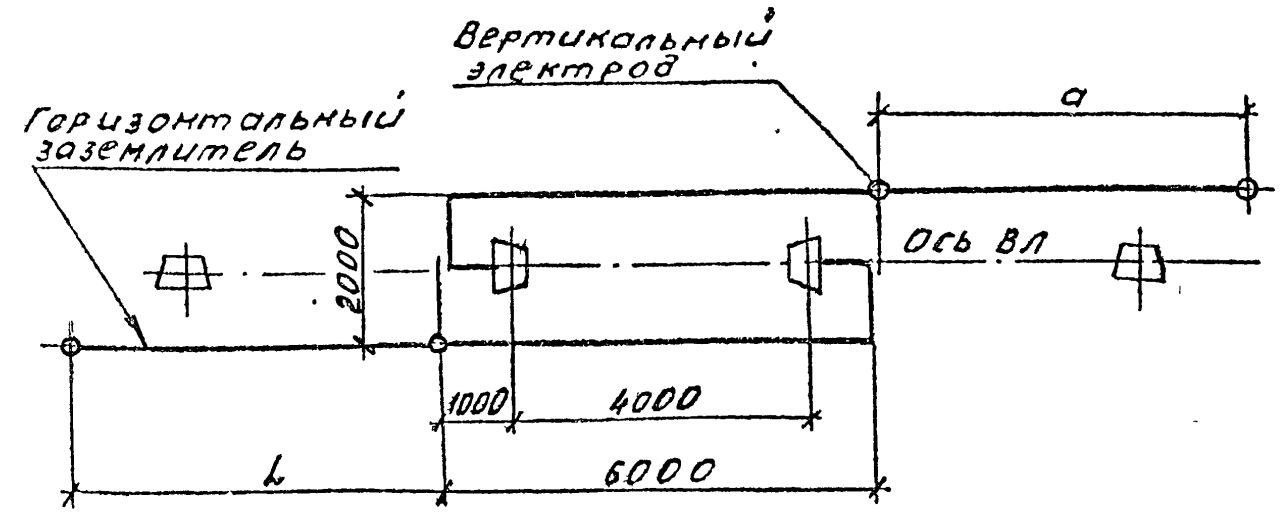
| | | | | | | |
|-----------|------------|-----|------|--|---|--------|
| | | | | 3.407-150 ЭС 16 | | |
| И. контр | Израилко | СНЛ | 3001 | Заземлитель горизонтальный для разветвительных пунктов ВЛ 6, 10 кВ | Стандарт лист | Листов |
| ГИП | Селиванов | СНЛ | 237 | | Р | 1 |
| Нач. отд. | Гавин | СНЛ | 701 | | Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987 | |
| Гл. спец. | Колмаков | СНЛ | 11 | | | |
| Рук. гр. | Селиванова | СНЛ | 11 | | | |
| Ст. инж. | Радионова | СНЛ | 502 | | | |

Схема 1



| Но-мер схе-мы | Тип за-зем-ля | Эквива-лентное сопротивление грунта Rз, Ом. м | Контур ф10 мм | | Вертикаль-ные электро-ды ф12 мм | | Рассто-яние между вертикаль-ными электро-дами а, м | Горизон-тальные за-землите-ли ф10 мм | | Расход стали, кг | | Нормиру-емое со-против-ление зазем-ляю-щего устройс-тва, Ом | |
|---------------|---------------|---|---------------|-----------|---------------------------------|-------------------|--|--------------------------------------|------------|------------------|---------|---|---------|
| | | | Ши-рина, м | дли-на, м | дли-на, м | Кол-во в кон-туре | | наго-ризон-тальных зазем-лит. | Кол-во шт. | дли-на, м | ф 10 мм | | ф 12 мм |
| 1 | 1 | До 100 | 2 | 6 | — | — | — | — | — | 12,6 | — | 10 | |
| 2 | 2 | св. 100-200 | 2 | 6 | 5 | 2 | 1 | 5 | 1 | 5 | 15,6 | | 13,9 |
| | 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 |

Схема 2



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.

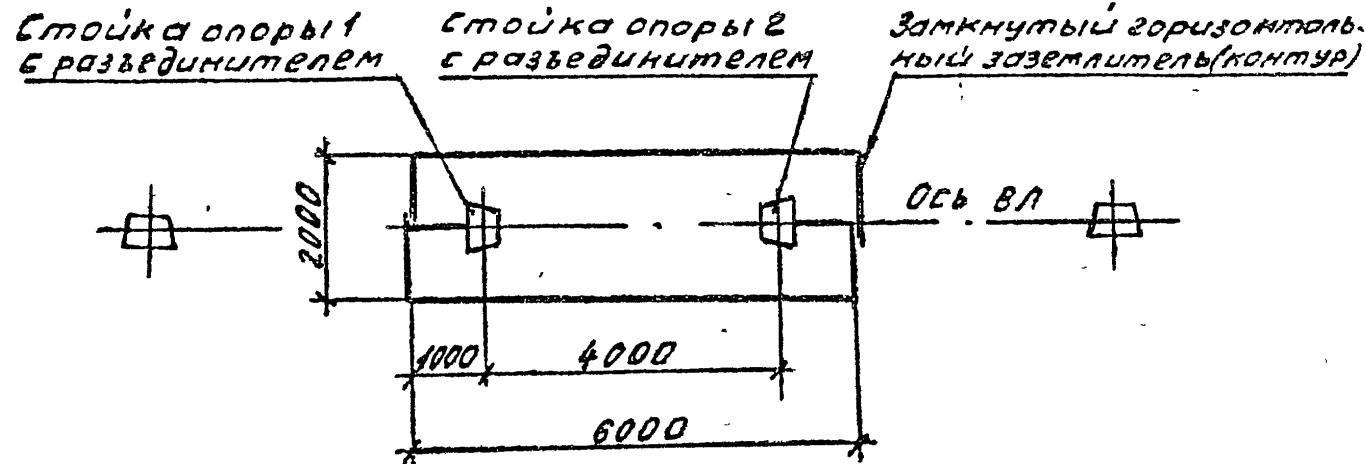
Имя, инициалы, Подпись и дата в зад. чл. в. м.

| | | | | | | | |
|-----------|------------|------|-------|--|---|------|-------|
| | | | | 3.407-150 ЭС 17 | | | |
| И.контр | Мурашко | И.И. | 20.07 | заземлитель комби-нированный для сек-ционизирующих пунк-тов ВЛ 6-10 кВ на же-лезобетонных опорах | Стадия | Лист | Летов |
| гип | Селиванов | И.И. | 29.07 | | Р | | 1 |
| нач.отд | Гавин | И.И. | 29.07 | | Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987 | | |
| гл. спец. | Колмаков | И.И. | 28.07 | | | | |
| рук. зр. | Силиванова | И.И. | 28.07 | | | | |
| ст. инж. | Родионова | И.И. | 28.07 | | | | |

Копировал

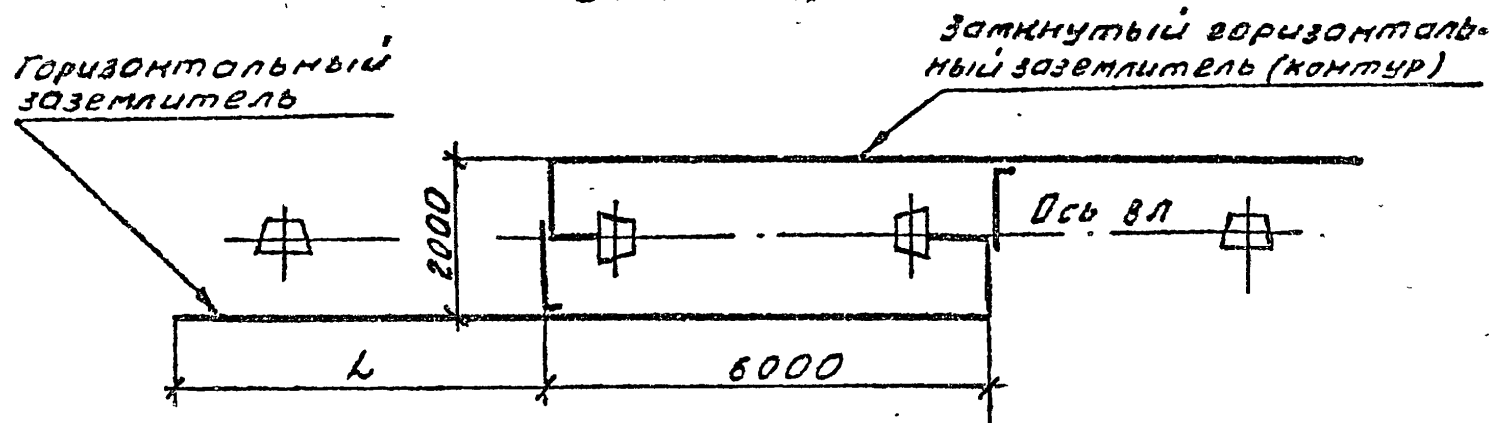
формат А3
Ц 00621 34

Схема 1



| Но-мер схе-мы | Тип за-зем-ля | Эквива-лентное удельное сопроти-вление грунта $\rho_z, \text{Ом}\cdot\text{м}$ | Контур $\phi 10\text{мм}$ | | Горизонталь-ные заземли-тели $\phi 10\text{мм}$ | | Расход ста-ли $\phi 10\text{мм}$ | | Нормиру-емое со-против-ление заземля-ющего устройс-тва, Ом |
|---------------|---------------|--|---------------------------|----------|---|----------|----------------------------------|-----------|--|
| | | | шири-на, м | длина, м | кол., шт | длина, м | длина, м | масса, кг | |
| 1 | 1 | До 100 | 2 | 6 | — | — | 20,2 | 12,5 | 10 |
| 2 | 2 | Св. 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 | 90,4 | 55,8 | |
| | 5 | " 400 " 500 | 2 | 6 | 2 | 45 | 110,4 | 68,1 | |
| | 6 | " 500 " 800 | 2 | 6 | 2 | 45 | 110,4 | 68,1 | 10 · 0,0025 ₃ |
| | 7 | " 800 " 1000 | 2 | 6 | 2 | 50 | 120,4 | 74,3 | |

Схема 2



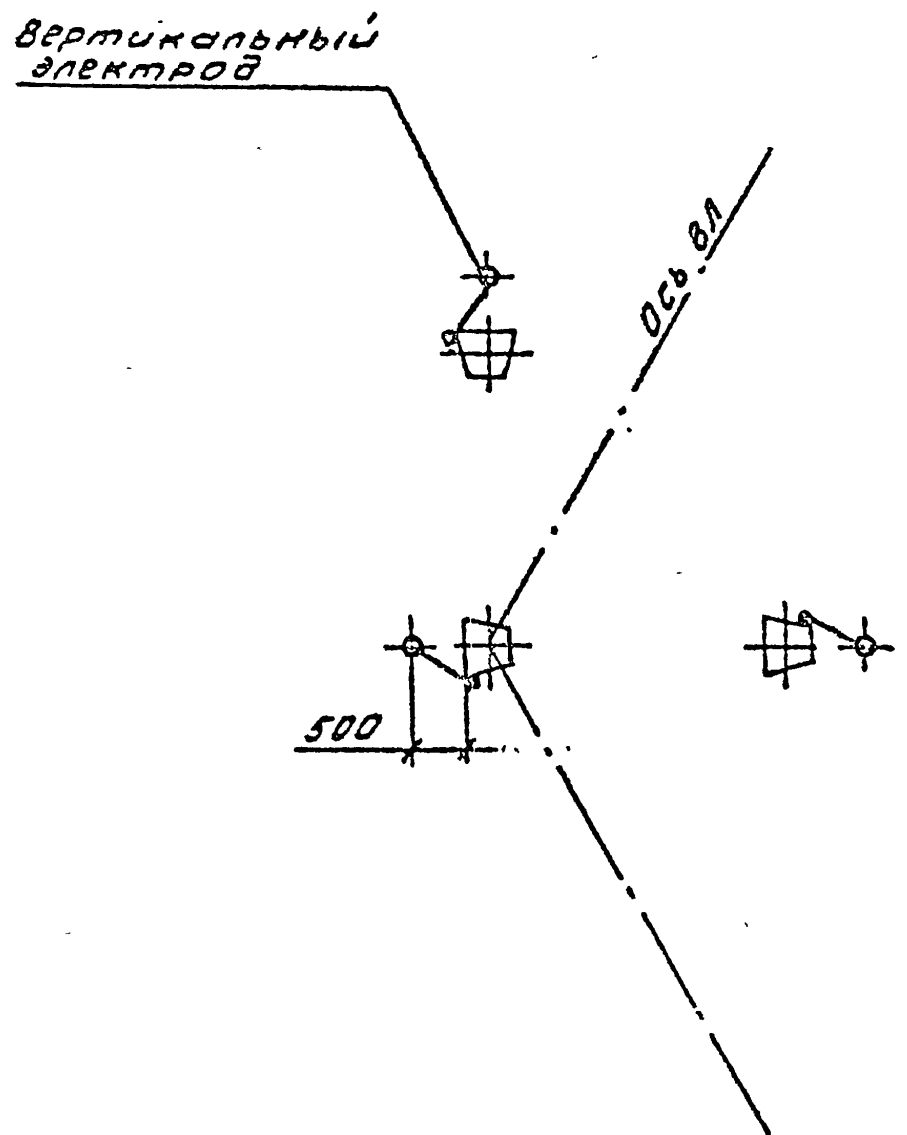
1. Присоединение заземлителей к опоре, соедине-ние заземлителей и их частей между собой выполнить по листу ЭСЗ8.
2. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5 м, в пахотных землях - 1 м, в скальных грунтах - 0,1 м.
3. Объёмы земляных работ по прокладке горизон-тальных заземлителей определены на листе ЭС42.

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

| | | | | | | | |
|-----------|------------|------|------|---|-------------------|------|--------|
| | | | | 3.407-150 ЭС 18 | | | |
| И.контр. | Мурашко | 12.1 | 1001 | Заземлитель горизонтальный для секционирую- щих пунктов ВЛ 6-10кВ на железобетонных опорах | Стадия | Лист | Листов |
| ГИП | Сельванов | 12.1 | 1301 | | Р | | 1 |
| Нач.пр. | Габин | 12.1 | 2901 | | Сельэнергопроект | | |
| Гл. спец. | Колмаков | 12.1 | 211 | | Западно-Сибирское | | |
| Рук. гр. | Сельванова | 12.1 | 211 | | отделение 1987 | | |
| Ст. инж. | Родионова | 12.1 | 211 | | | | |

Комп. № 5
Формат А3
Ц00621 35

| Тип заземлителя | Эквивалентное удельное сопротивление грунта ρ_z , Ом·м | Вертикальные электроды | | Расход стали $\Phi 12$ мм | | Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом | |
|-----------------|---|---|----------|---------------------------|-----------|---|----|
| | | кол, шт | длина, м | длина, м | масса, кг | | |
| | до 60 | Нормируемое сопротивление обеспечивается заземляющими выпусками | | | | | |
| 1 | св. 60 " 100 | 3 | 5 | - | 15,6 | 13,9 | 10 |



Присоединение заземлителя к заземляющим выпускам выполнить по листу ЭС 37

Инв. № 1/1000
Подпись и дата
Взап. инв. №

| | | | | | | |
|----------|------------|--------|------|---|---|--------|
| | | | | 3.407-150 ЭС 19 | | |
| И.контр | Мурашко | Инв. № | 3027 | Заземлитель из трех вертикальных электродов для трех-стоечных железобетонных опор ВЛ 35кВ | Лист | Листов |
| Гип | Селиванов | Инв. № | 2311 | | Р | 1 |
| Нач.отд | Габим | Инв. № | 2907 | | Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987 | |
| Гл. спец | Колмаков | Инв. № | 1422 | | | |
| Рук.гр. | Селиванова | Инв. № | 2300 | | | |
| Ст. инж. | Родимова | Инв. № | 2907 | | | |

Копировал *Ш*

формат А3
1400621 36

Схема 1

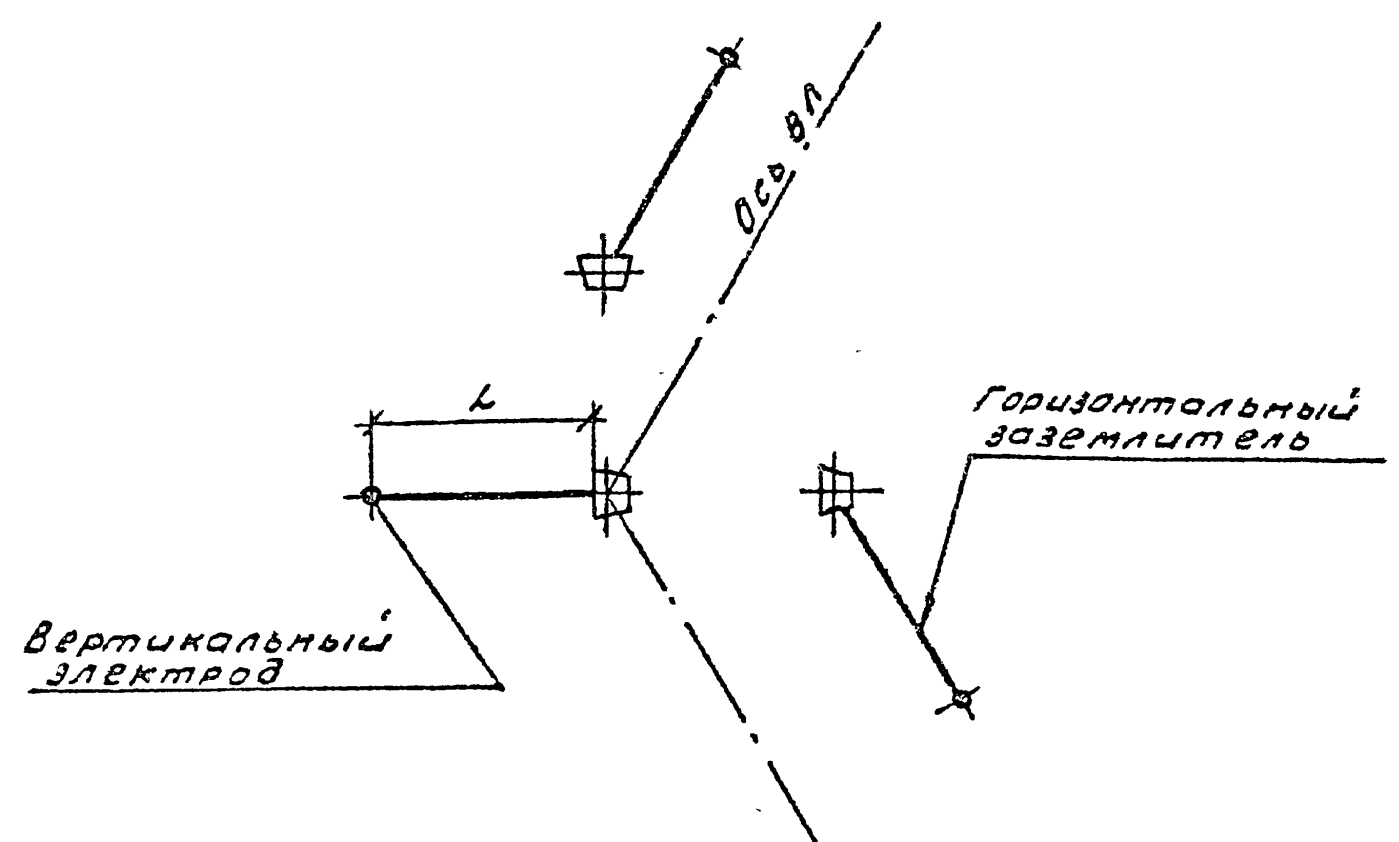
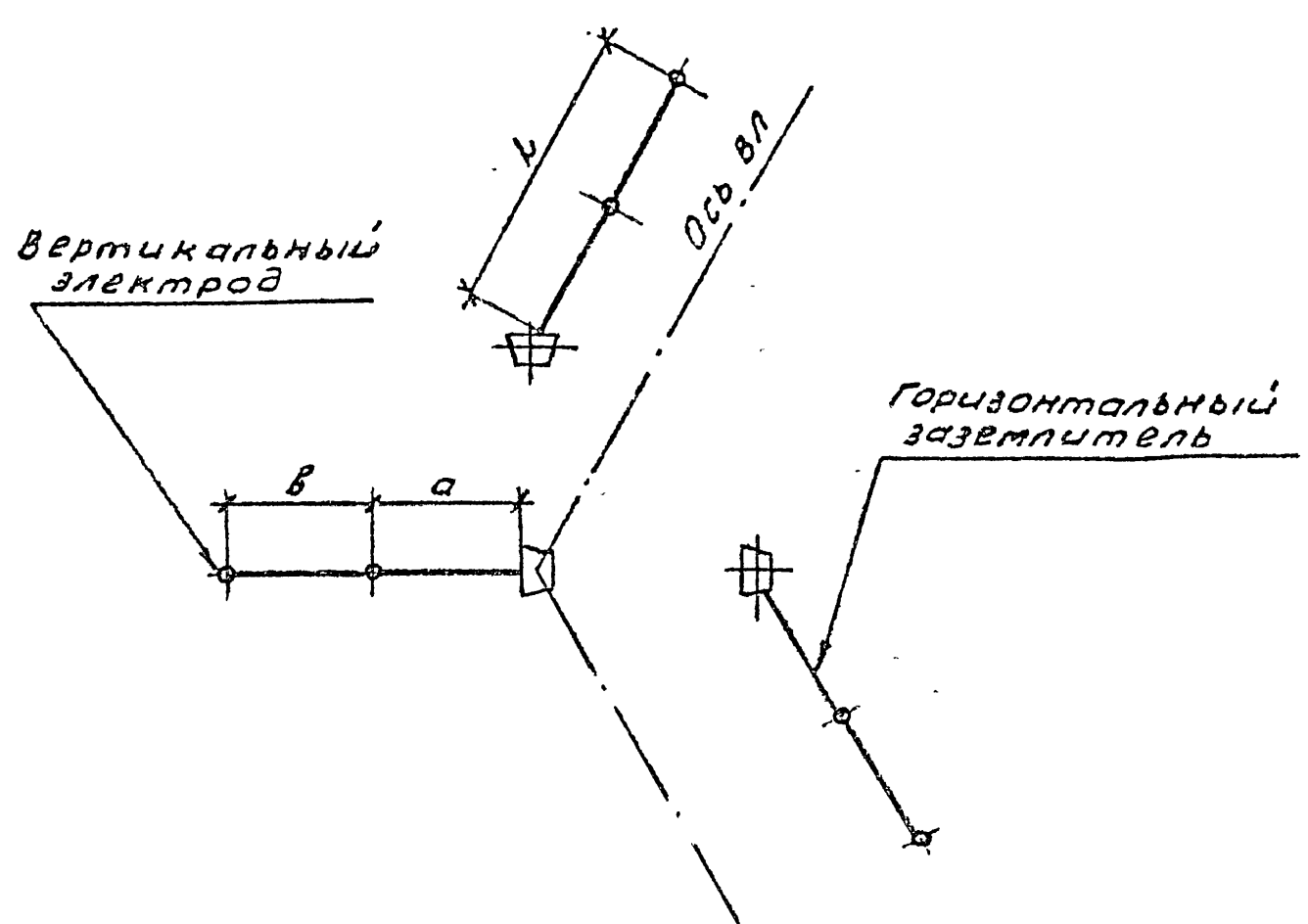


Схема 2



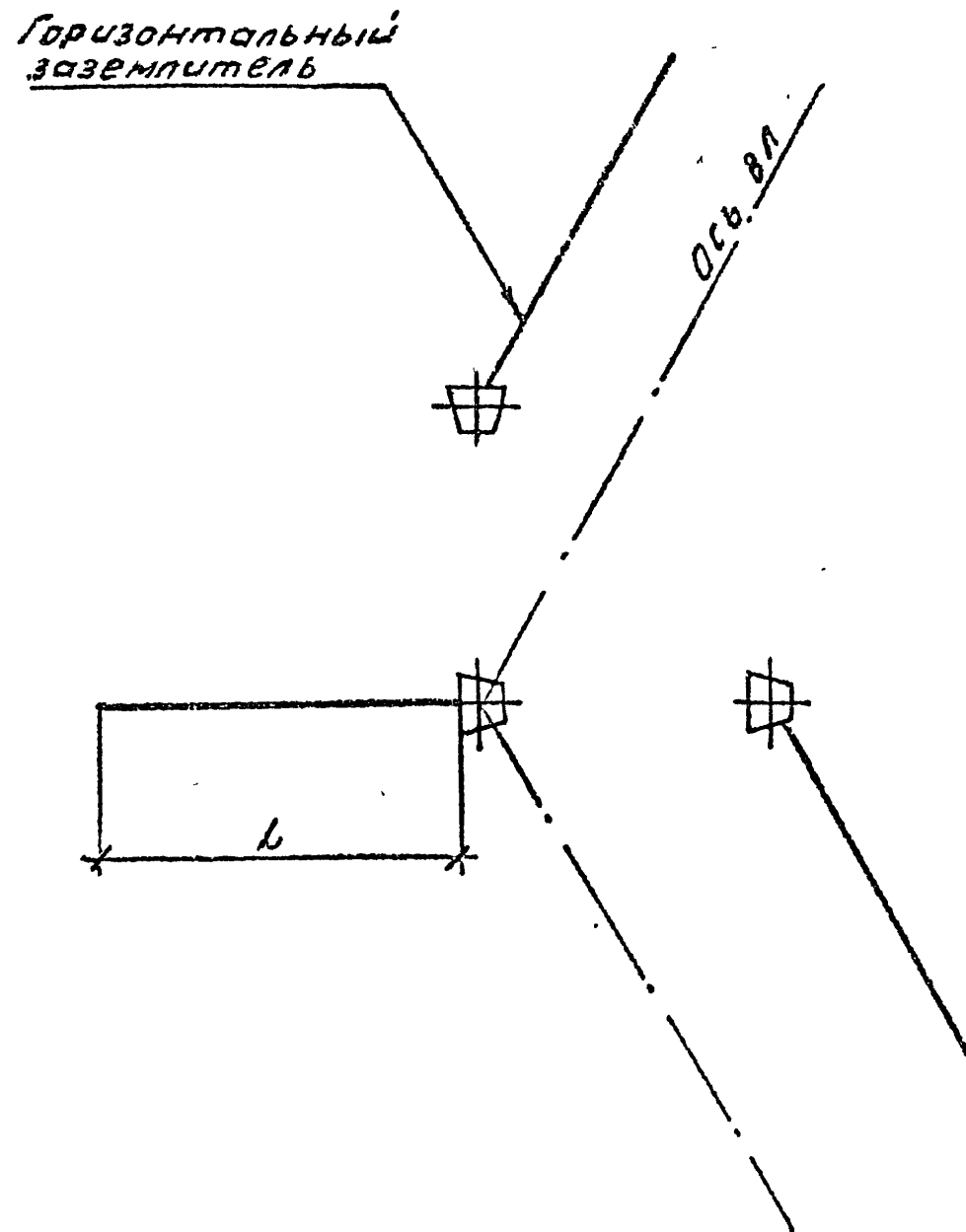
| Но- мер схе- мы | Тип за- зем- ле- ния | Эквива- лентное сопротив- ление грунта ρз, Ом·м | Вертикаль- ные эле- менты φ 12 мм | | Расста- яние между верти- каль- ными эле- мента- ми, м | | Горизонталь- ные зазем- лители φ 10 мм | | Расход стали, кг | | Нормиру- емое со- против- ление заземля- ющего устройс- тва, Ом |
|--------------------------|----------------------------------|---|--|------------------|--|------------------|---|-----------|------------------------|------|---|
| | | | кол, шт | дли- на, м | кол, шт | дли- на, м | φ 10мм | φ 12мм | | | |
| 1 | 1 | ≤ 100 | 3 | 5 | 5 | - | 3 | 5 | 9,3 | 13,9 | 15 |
| | 2 | " 200 | 3 | 5 | 10 | - | 3 | 10 | 18,6 | 13,9 | |
| 2 | 3 | " 300 | 6 | 5 | 5 | 5 | 3 | 10 | 18,6 | 27,7 | 20 |
| | 4 | " 400 | 6 | 5 | 5 | 10 | 3 | 15 | 27,9 | 27,7 | |
| 1 | 5 | " 500 | 3 | 5 | 15 | - | 3 | 15 | 27,9 | 13,9 | 20 |
| | 6 | " 600 | 3 | 5 | 20 | - | 3 | 20 | 37,2 | 13,9 | |
| | 7 | " 700 | 3 | 5 | 15 | 10 | 3 | 25 | 46,5 | 13,9 | |
| | 8 | " 800 | 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 пакотных землях - 1 м
4. Объёмы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЭС 42

Исполнитель: [blank]
Проверил: [blank]
Листов: [blank]

| | | | | | | |
|-----------|------------|----------|--|---|------|--------|
| | | | 3.407-150 ЭС 20 | | | |
| Исполн. | Муромко | 22.10.07 | заземлитель комбинированный для трехстоечных железобетонных опор ВЛ 35кВ | Стадия | Лист | Листов |
| Гип. | Селиванов | 22.10.07 | | Р | | 1 |
| Нач. отд. | Гавин | 22.10.07 | | сельэнергопроект Западно-сибирское отделение 1987 | | |
| Гл. спец. | Колмаков | 22.10.07 | | | | |
| Рук. гр. | Силибанова | 22.10.07 | | | | |
| Ст. инж. | Радиопова | 22.10.07 | | | | |

Качурова [signature]
Ц.00621 37
Формат А3



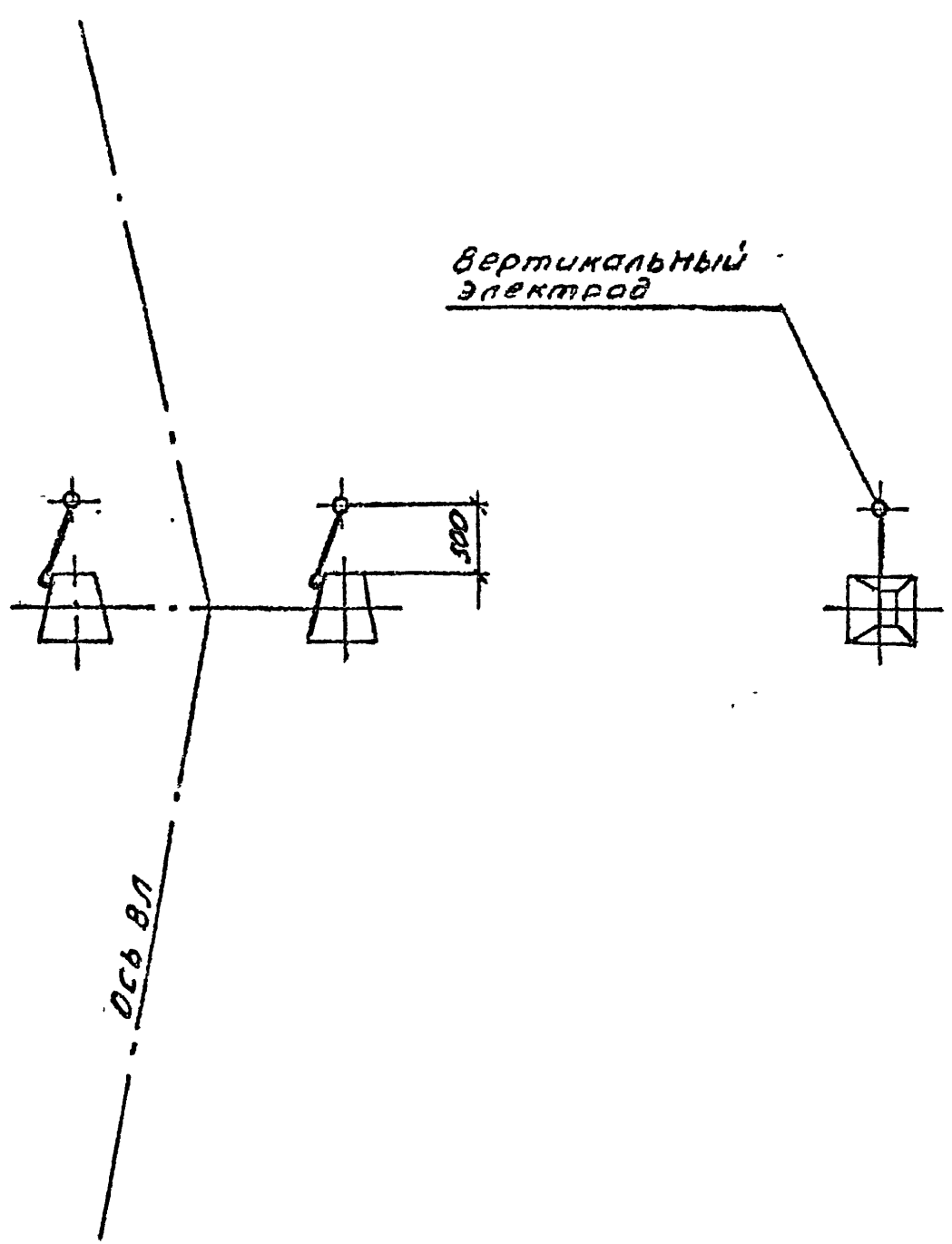
| Тип заземлителя | Эквивалентное удельное сопротивление грунта ρ_z , Ом.м | Горизонтальные заземлители $\phi 10$ мм | | Расход стали $\phi 10$ мм | | Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом |
|-----------------|---|---|---------------|---------------------------|-----------|---|
| | | 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 | |
| 4 | " 200 " 300 | 3 | 15 | 45 | 27,9 | 15 |
| 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 ЭС 37.
2. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5 м, в пахотных землях - 1 м, в скальных грунтах - 0,1 м
3. Объемы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЭС 42

Взам. ин.ч. П
Подпись и дата
Инв. № подл

| | | | |
|--|------------|--------|-------|
| 3.407-150 ЭС 21 | | | |
| И.контр. | Мурашко | ЭД | 30.07 |
| тип | Селиванов | Инж. | 1987 |
| начетд | Гавин | Инж. | 20.07 |
| гл. спец. | Колмаков | Инж. | 30.07 |
| рук. гр. | Силиванова | Инж. | 23.07 |
| ст. инж. | Радицова | Инж. | 25.07 |
| Заземлитель горизонтальный для трехстоечных железобетонных опор ВЛ 35 кВ | | | |
| Стадия | Лист | Листов | |
| Р | | 1 | |
| сельэнергопроект западно-сибирское отделение 1987 | | | |

Копирован 1/2
Создан 03
4.08.87 38



| Тип заземлителя | Эквивалентное удельное сопротивление грунта ρ_z , Ом·м | Вертикальные электроды | | Расстояние между вертикальными электродами, м | Расход стали $\phi 12$ мм | | Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом |
|-----------------|---|---|----------|---|---------------------------|-----------|---|
| | | кол., шт | длина, м | | длина, м | масса, кг | |
| | | 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

№ инв. №
дата
подпись
инв. №

| | | | | | | | |
|----------|------------|------|------|---|---|------|--------|
| | | | | 3.407-150 ЭС22 | | | |
| И.контр. | Мурашко | 27 | 3007 | заземлитель из трех вертикальных электродов для железобетонных виврированных двухстоечных опор с оттяжкой ВЛ35 кВ | Стандия | Лист | Листов |
| ГИП | Селиванов | 1991 | | | Р | | 1 |
| Нач.отд | Гавин | 1991 | | | Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987 | | |
| М.спец. | Колмаков | 1991 | | | | | |
| Рук.гр. | Силиванова | 1991 | | | | | |
| Ст.инж. | Радионова | 1991 | | | | | |

Копировал

Ц00621 39
СОРТИМ АЗ

Схема 1

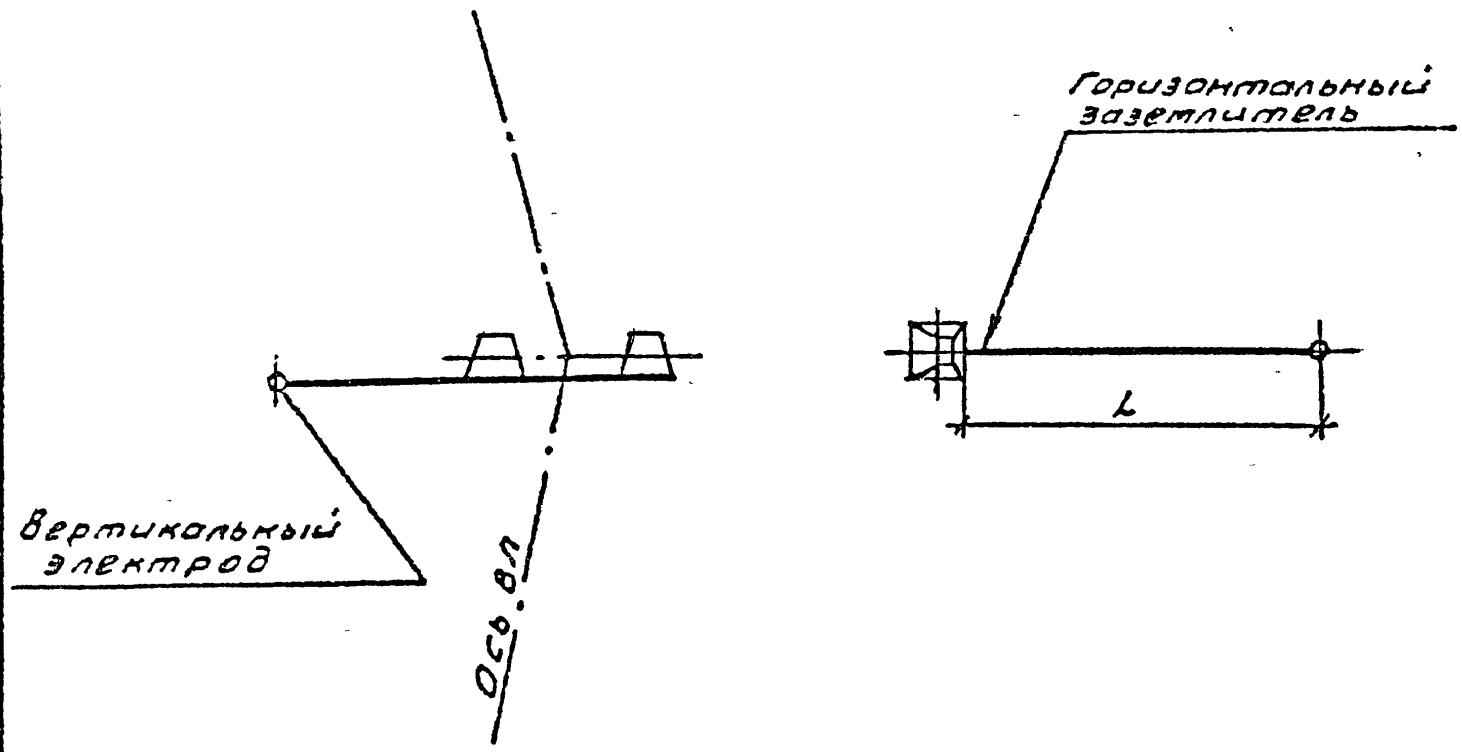
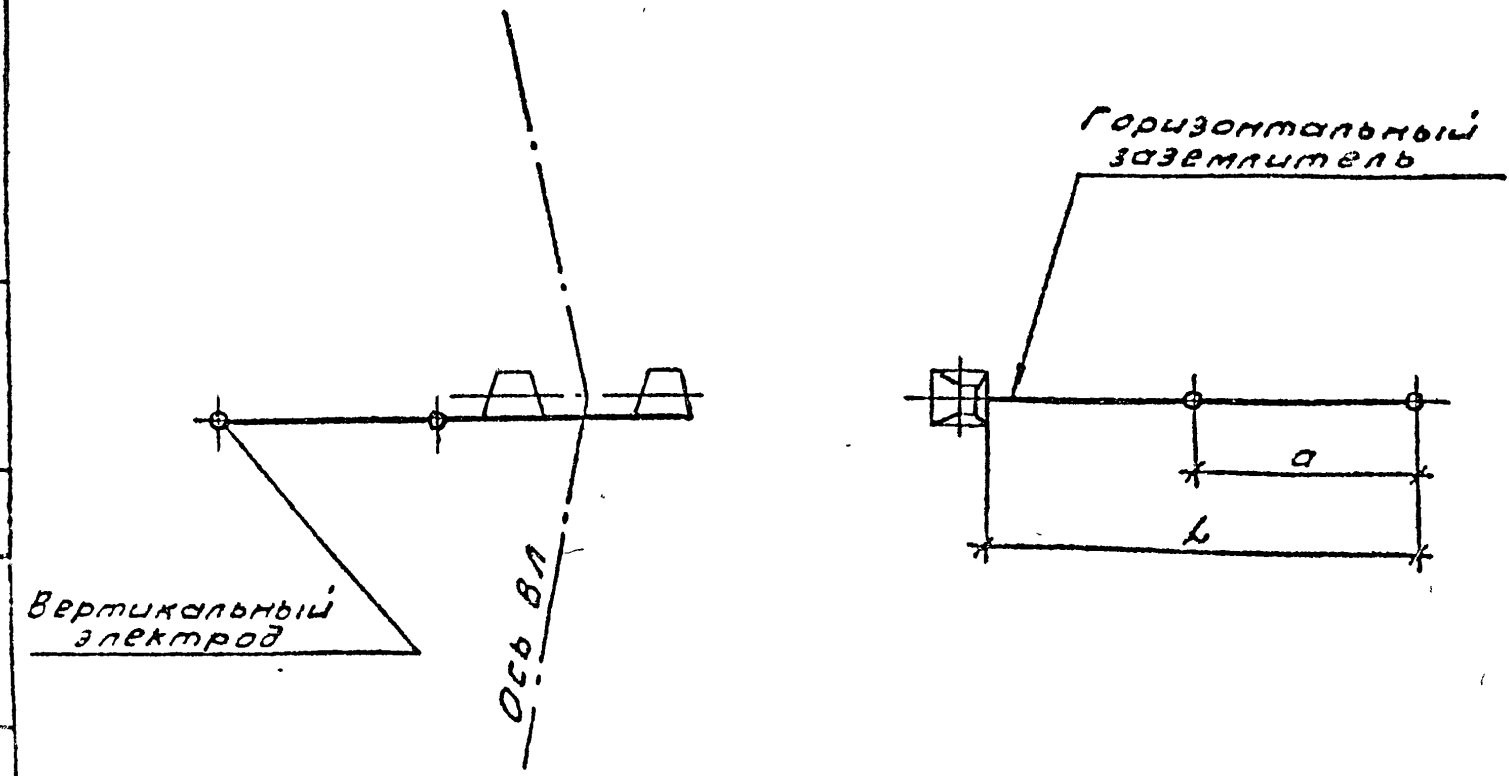


Схема 2



| Но. мер скелеты | Тип заземлителя | Эквивалентное удельное сопротивление грунта ρ_{Σ} , Ом·м | Вертикальные электроды $\phi 12$ мм | | Расстояние между вертикальными электродами a , м | Горизонтальные заземлители $\phi 10$ мм | | Расход стали, кг | | Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом | |
|-----------------|-----------------|--|-------------------------------------|---------------|--|---|---------------|------------------|--------------|---|----|
| | | | кол. шт. | длина b , м | | кол. шт. | длина l , м | $\phi 10$ мм | $\phi 12$ мм | | |
| | | До 100 | по листу ЭС 22 | | | | | | | | 10 |
| 1 | 1 | св. 100 " 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 | | |
| 2 | 6 | " 600 " 700 | 4 | 5 | 10 | 2 | 20 | 24,8 | 18,5 | 20 | |
| | 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 | | |

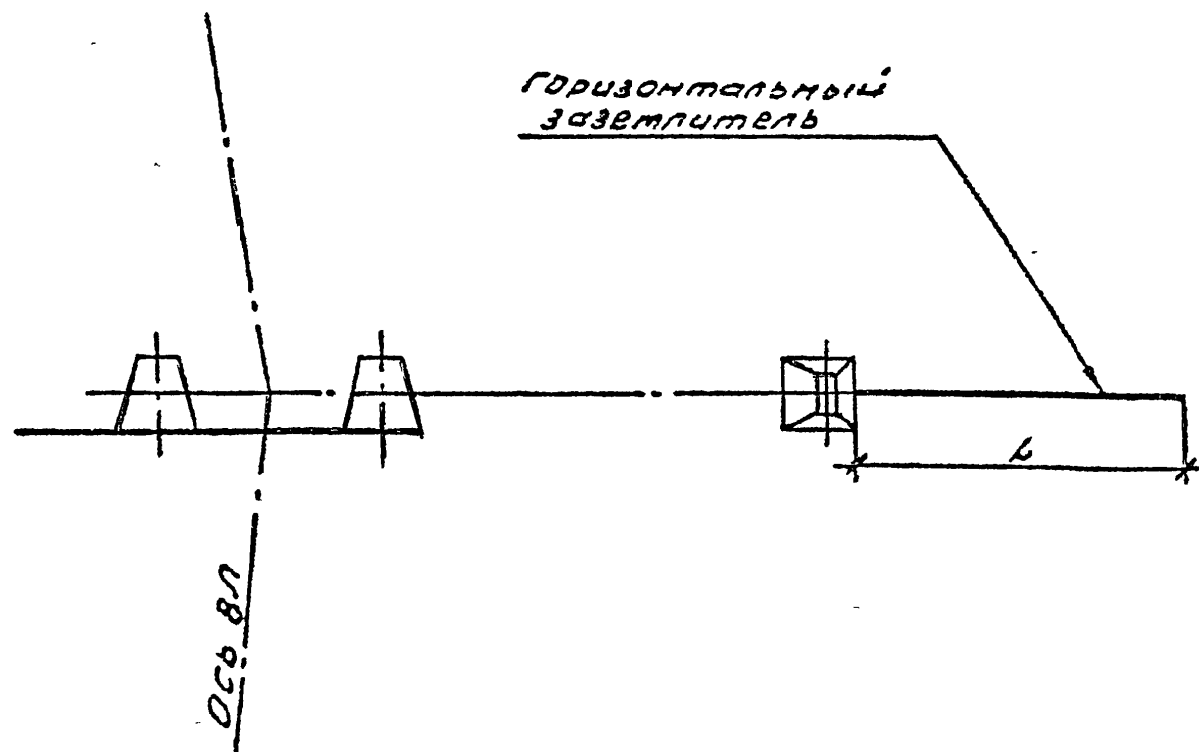
1. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5 м, в пакотных землях - 1 м.
2. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей между собой выполнить по листу ЭС 37
3. Объемы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЭС 42

Подпись и дата
 Взам. инв. №

| | | | | | | |
|-----------|-----------|--------|-------|--|-----------------------------|--------|
| | | | | 3.407-150 ЭС 23 | | |
| И.контр | Муромко | 3.7.72 | 30.07 | Заземлитель комбинированный для железобетонных вибрированных двухстоечных опор с оттяжкой ВЛ 35 кВ | Страниц | Листов |
| Гип | Селиванов | 3.7.72 | 29.07 | | Р | 1 |
| Нач. отд. | Гавин | 3.7.72 | 29.07 | | Сельэнергопроект | |
| Гл. спец. | Колмаков | 3.7.72 | 29.07 | | Западно-Сибирское отделение | |
| Руч. зр. | Симбачева | 3.7.72 | 28.07 | | 1987 | |
| Ст. инж. | Радионова | 3.7.72 | 28.07 | | | |

Копировала *[signature]*

№ 00621 40
Формат А3



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

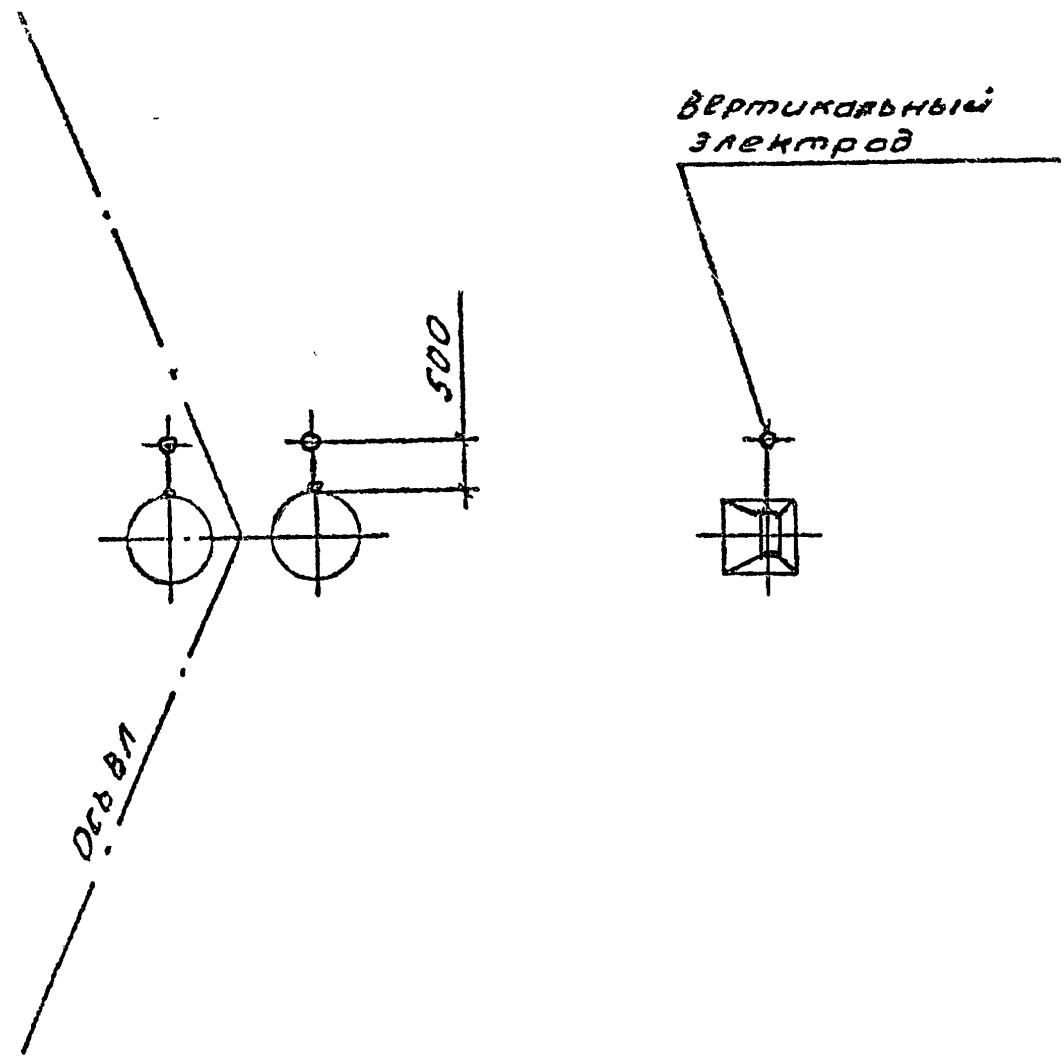
1. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей и их частей между собой выполнять по листам ЭС 37, ЭС 40
2. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5 м, в пахотных землях - 1 м, в скальных грунтах - 0,1 м.
3. Объемы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЭС 42

Цифры подписи и дата

| | | | | | | | |
|-----------|------------|----|------|--|---|------|--------|
| | | | | 3.407-150 ЭС 24 | | | |
| И.контр. | Мурашко | ИМ | 2007 | Заземлитель горизонтальный для железобетонных вибрированных двухстоечных опор с оттяжкой ВЛ 35кВ | Стация | Лист | Листов |
| ГИП | Селиванов | ИМ | 1101 | | Р | | 1 |
| Нач.отд. | Гавчи | ИМ | 2701 | | Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987 | | |
| Гл. спец. | Колмаков | ИМ | 1101 | | | | |
| Рук. зр. | Селиванова | ИМ | 1101 | | | | |
| Ст. инж. | Родионова | ИМ | 1101 | | | | |

Копировал *[подпись]* формат А3
Ц.00621 А1

| Тип заземлителя | Эквивалентное удельное сопротивление грунта ρ_z , Ом·м | Вертикальные электроды | | Расстояние между вертикальными электродами a , м | Расход стали $\phi 12$ мм | | Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом |
|-----------------|---|------------------------|---------------|--|---------------------------|-----------|---|
| | | кол, шт | длина l , м | | длина, м | масса, кг | |
| 1 | до 70 | 3 | 5 | — | 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

Исполн. Лядышев И.А.
 Проверил. В.А.М.
 Дата. 30.07

| | | | | | | |
|-----------|-----------|------|-------|--|-------------------|------|
| | | | | 3.407-150 ЭС 25 | | |
| И.контр. | Муромов | М.А. | 30.07 | Заземлитель из трёх вертикальных электродов для железобетонных центрифугированных двухстоечных опор с оттяжками ВЛ 35 кВ | Сталь | лист |
| Гип. | Селиванов | М.А. | 23.07 | | Р | 1 |
| Нач.отд. | Гавин | Г.А. | 29.07 | | Сельэнергопроект | |
| Гл. спец. | Колмаков | В.С. | 29.07 | | Западно-Сибирское | |
| Рук.гр. | Селиванов | М.А. | 28.01 | | отделение 1587 | |
| Ст.инж. | Родионова | Р.А. | 28.07 | | | |

Копировал Л.А.

Формат А3
 Ц00621 42

Схема 1

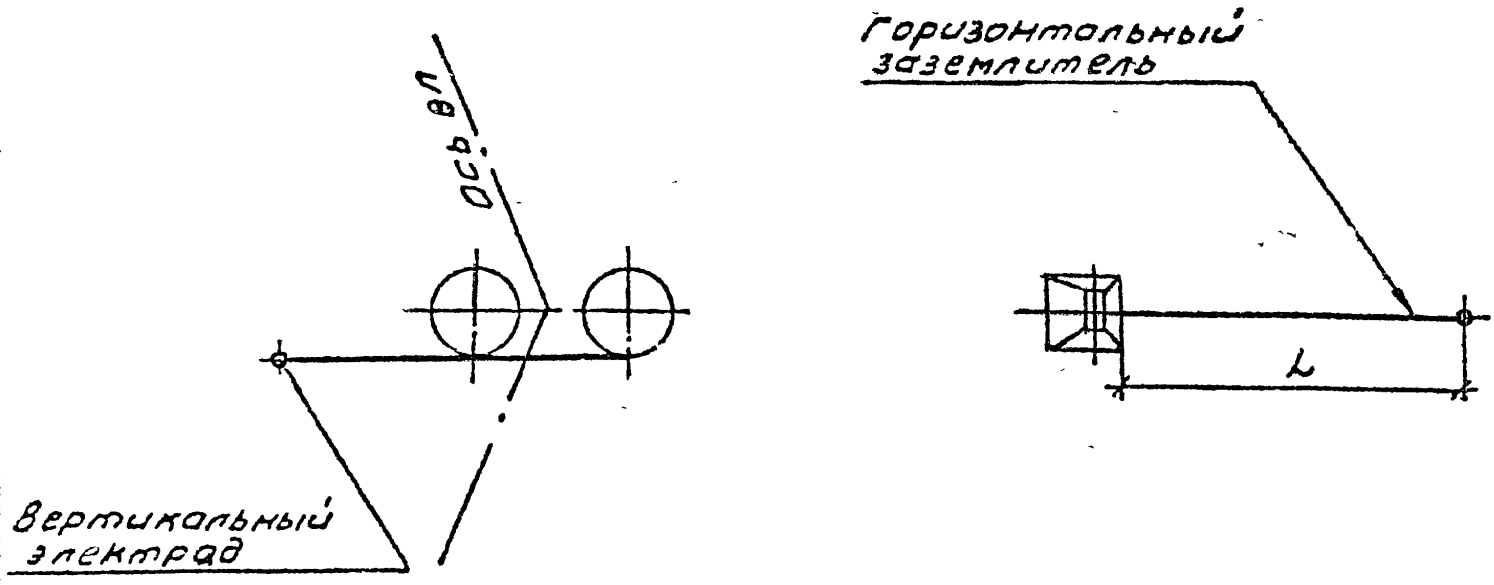
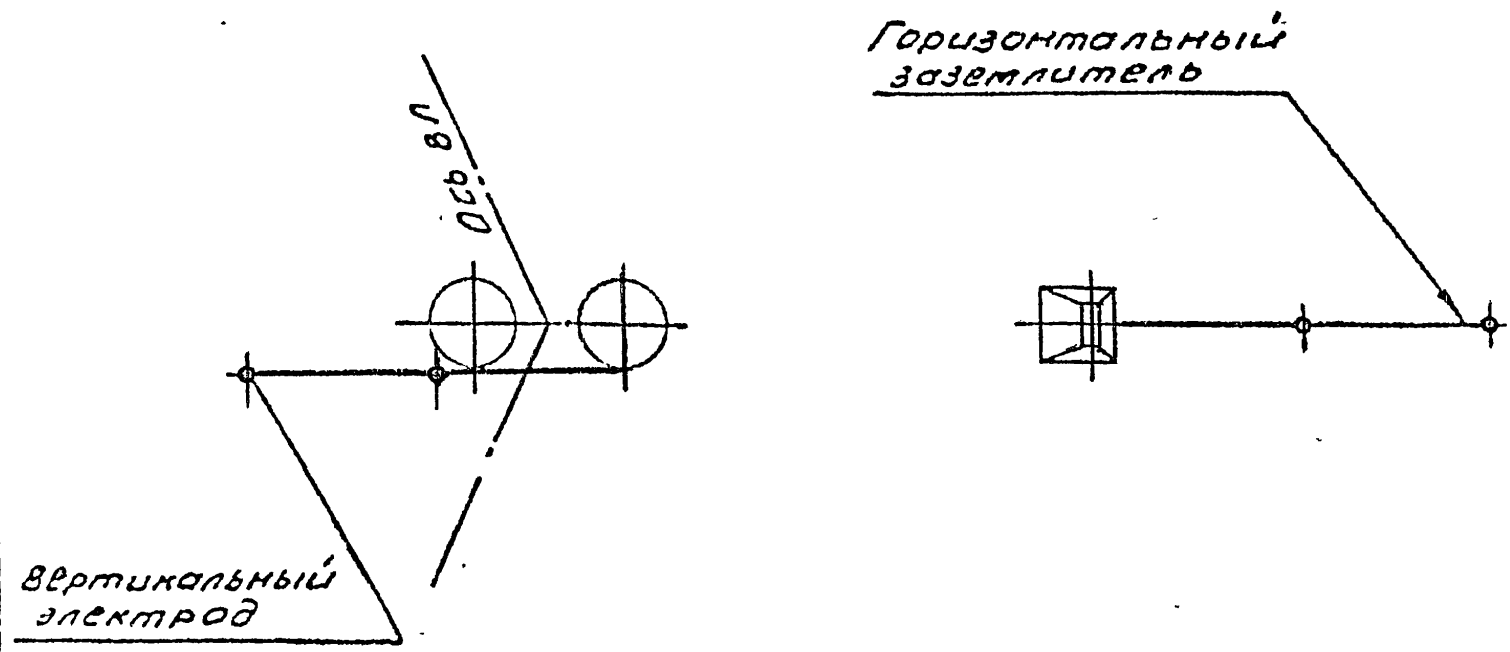


Схема 2



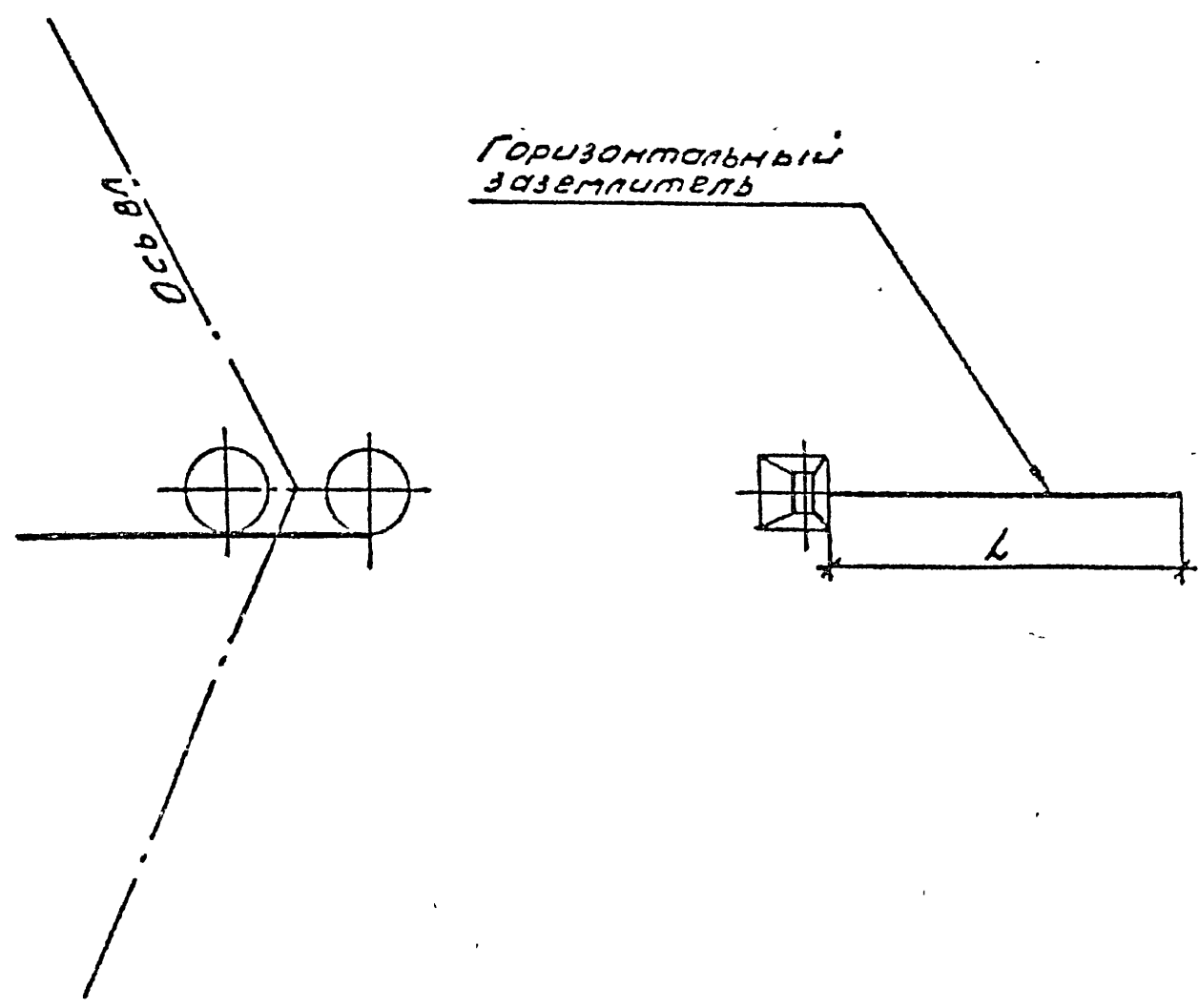
| Но-мер схе-мы | Тип за-зем-ля | Эквивалент-ное удель-ное сопро-тивление грунта ρз, Ом·м | Вертикаль-ные элект-роды φ 12 мм | | Рассло-яние между верти-каль-ными элект-родами а, м | Горизон-тальные заземли-тели φ 10 мм | | Расход стали, кг | | Нормиру-емое со-против-ление заземля-ющего устрой-ства, Ом | |
|---------------|---------------|---|----------------------------------|-------------|---|--------------------------------------|-------------|------------------|---------|--|----|
| | | | кол, шт | дли-на в, м | | кол, шт | дли-на л, м | φ 10 мм | φ 12 мм | | |
| | | до 100 | по листу ЭС 25 | | | | | | | | 10 |
| 1 | 1 | Св. 100 " 200 | 2 | 5 | 5 | 2 | 5 | 9,9 | 9,2 | 15 | |
| | 2 | " 200 " 300 | 2 | 5 | 10 | 2 | 10 | 16,1 | 9,2 | | |
| | 3 | " 300 " 400 | 2 | 5 | 15 | 2 | 15 | 22,3 | 9,2 | | |
| 2 | 4 | " 400 " 500 | 4 | 5 | 10 | 2 | 20 | 28,5 | 18,5 | 20 | |
| 1 | 5 | " 500 " 600 | 2 | 5 | 20 | 2 | 20 | 28,5 | 9,2 | | |
| 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 φ 10 мм дан с учетом присоединения заземлителя к опоре.
2. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5 м, в пахотных землях - 1 м.
3. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей между собой выполнить по листу ЭС 40
4. Объёмы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЭС 42

Изм. № 01
Изм. № 02
Изм. № 03
Изм. № 04
Изм. № 05
Изм. № 06
Изм. № 07
Изм. № 08
Изм. № 09
Изм. № 10
Изм. № 11
Изм. № 12
Изм. № 13
Изм. № 14
Изм. № 15
Изм. № 16
Изм. № 17
Изм. № 18
Изм. № 19
Изм. № 20

| | | | | | | | |
|----------|-----------|------|------|---|--|------|--------|
| | | | | 3.407-150 ЭС 26 | | | |
| И.контр. | Муромов | С.И. | 1901 | Заземлитель комбинированный для железобетонных центрифужных опор с оттяжками ВЛ 35 кВ | Страниц | Лист | Листов |
| Гип. | Селиванов | И.И. | 1901 | | Р | | 1 |
| Нач.отд. | Гавин | И.И. | 1901 | | Сельэлектропроект Западно-Сибирское отделение 1987 | | |
| Гл.спец. | Колмаков | И.И. | 1901 | | | | |
| Рук.гр. | Селиванов | И.И. | 1901 | | | | |
| Ст.инж. | Родыринов | Р.О. | 1901 | | | | |

Копировал: *[Signature]*
 11.00.00 11.00.21 43



| Тип заземлителя | Эквивалентное удельное сопротивление грунта ρ_z , Ом.м | Горизонтальные заземлители | | Расход стали $\phi 10$ мм | | 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 | |

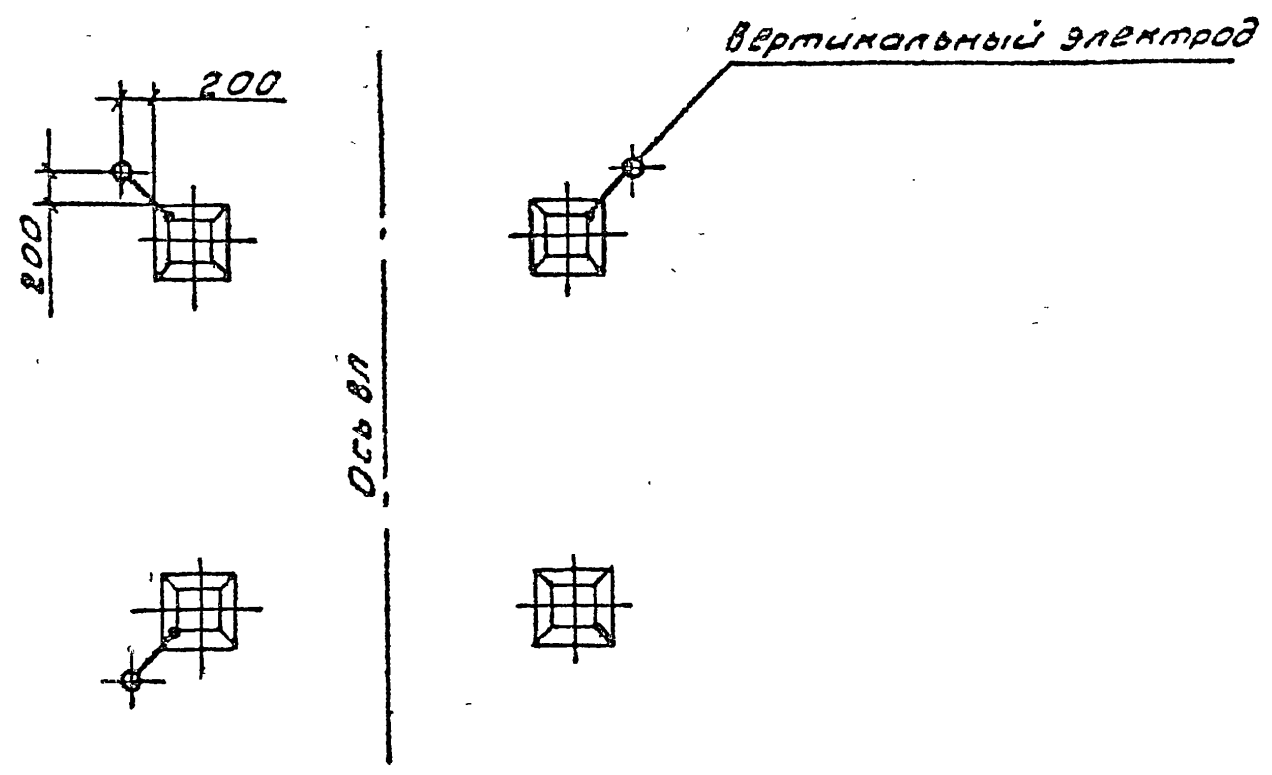
1. Расход стали дан с учётом присоединения заземлителя к опоре.
2. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей и их частей между собой выполнять по листу ЭС 40.
3. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5 м, в влажных землях - 1 м, в скальных грунтах - 0,1 м.
4. Объёмы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЭС 42

И.И. Подл. Подпись и дата

| | | | | | | |
|-----------|------------|--|--|---|---|---------|
| | | | | 3.407-150 ЭС 27 | | |
| И.контр. | Мурашко | | | Заземлитель горизонтальный для железобетонных, центрированных двухстоечных опор оттяжками ВЛ 35кВ | стадия лист | листо в |
| ГИП | Сельванов | | | | Р | 1 |
| нач. отд. | Гавин | | | | Сельэнергопроект Западно-сибирское отделение 1987 | |
| Гл. спец. | Колманов | | | | | |
| Рук. ГР. | Силиванова | | | | | |
| Ст. инж. | Родионова | | | | | |

Ц00621 44

| Тип заземлителя | Эквивалентное удельное сопротивление грунта $\rho_z, \text{ Ом}\cdot\text{м}$ | Вертикальные электроды | | Расстояние между вертикальными электродами, м | Расход стали $\phi 12\text{мм}$ | | Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом |
|-----------------|---|------------------------|----------|---|---------------------------------|-----------|---|
| | | кол. шт. | длина, м | | длина, м | масса, кг | |
| 1 | 2050 | 3 | 5 | - | 21 | 18.7 | 5 |



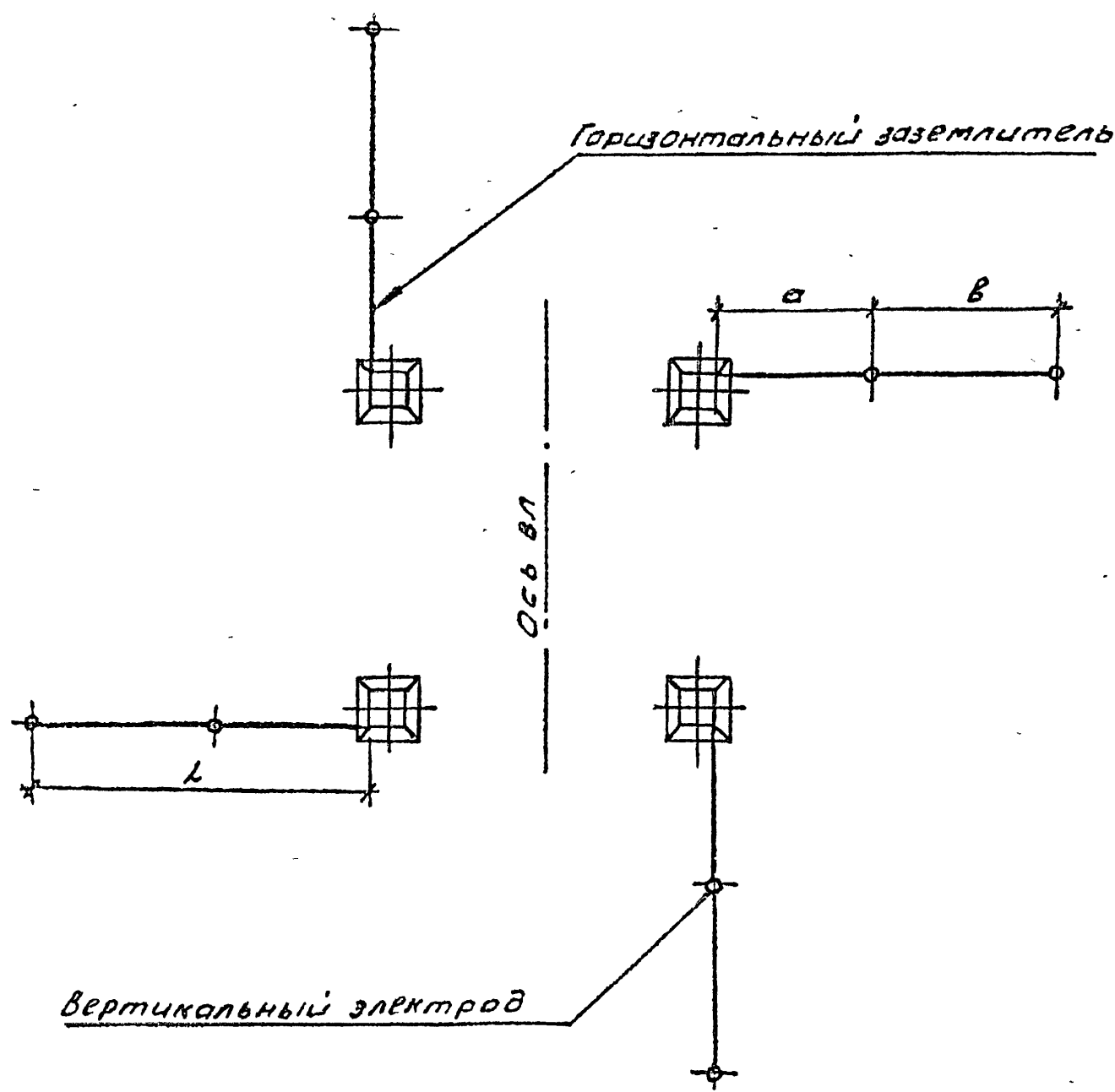
1. Расход стали дан с учётом присоединения заземлителя к опоре.
2. Присоединение заземлителя к опоре выполнить по листу ЭС 41

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

| | | | | | | | |
|-----------|------------|----------|------|--|---|------|--------|
| | | | | 3.407-150 ЭС 28 | | | |
| И. контр. | Мурашко | 02.01.87 | 0077 | Заземлитель из трёх вертикальных электродов для металлических опор ВЛ 35кВ высотой более 40м | Стандия | лист | листов |
| Г.И.П. | Селиванов | 11.01.87 | 1111 | | Р | | 1 |
| Нац. отд. | Гавин | 12.01.87 | 2901 | | Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987 | | |
| Гл. спец. | Колмаков | 13.01.87 | 1111 | | | | |
| Рук. зр. | Силиванова | 14.01.87 | 1111 | | | | |
| Ст. инж. | Родыринова | 15.01.87 | 1111 | | | | |

Копировал *М.М.*

формат А3
Ц.00621 45



| Тип заземлителя | Эквивалентное удельное сопротивление грунта $\rho_z, \text{ Ом}\cdot\text{м}$ | Вертикальные электроды $\phi 12\text{мм}$ | | Расстояние между вертикальными электродами, м | | Горизонтальные заземлители $\phi 10\text{мм}$ | | Расход стали кг | | Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом |
|-----------------|---|---|----------------------|---|-----|---|----------------------|--------------------|--------------------|---|
| | | кол., шт | длина $l, \text{ м}$ | a | b | кол., шт. | длина $L, \text{ м}$ | $\phi 10\text{мм}$ | $\phi 12\text{мм}$ | |
| 1 | 28 50 до 100 | 4 | 5 | 5 | - | 4 | 5 | 17,4 | 18,5 | 5 |
| 2 | " 100 " 200 | 4 | 5 | 10 | - | 4 | 10 | 29,8 | 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 | 79,4 | 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 | 116,6 | 54,0 | |
| 10 | " 900 " 1000 | 8 | 20 | 20 | 20 | 4 | 40 | 104,2 | 71,8 | |

1. Расход стали $\phi 10\text{мм}$ дан с учётом присоединения заземлителя к опоре.
2. Для грунтов с удельным сопротивлением менее $50 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ 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 их частей между собой выполнить по листу ЭС 41

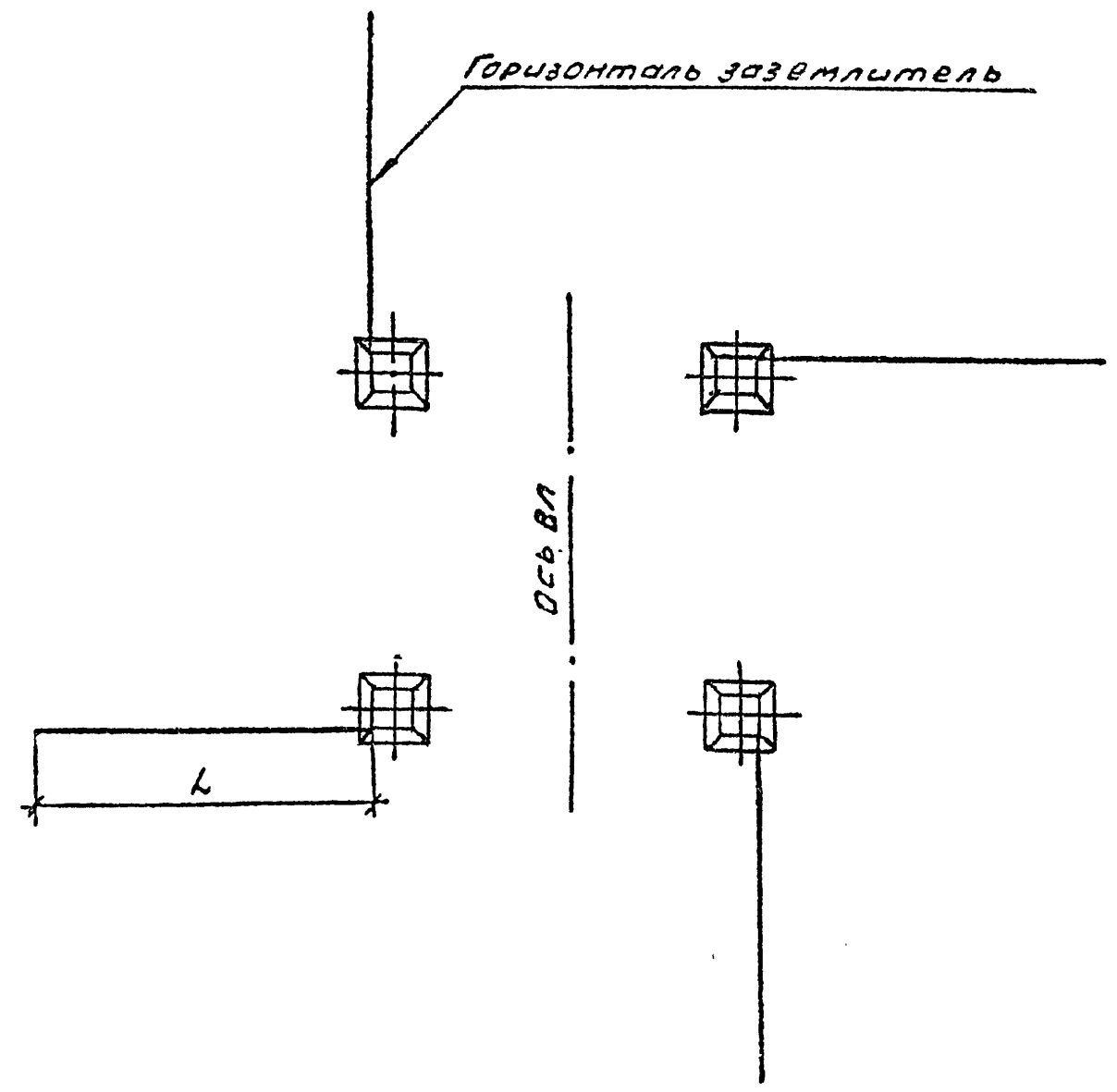
5. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5 м, в пахотных землях - 1 м.
 6. Объёмы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЭС 42

| | | | | | | | |
|------------|------------|--------|-------|---|---|------|--------|
| | | | | 3.407-150 ЭС 29 | | | |
| И.контр. | Мурашко | ЭП | 2007 | Заземлитель комбинированный для металлических опор ВЛ 35 кВ, высотой более 40 м | Страница | Лист | Листов |
| Г.И.П. | Селиванов | ЭП | 2007 | | Р | 1 | 1 |
| Нач.отд. | Габин | ЭП | 2007 | | Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987 | | |
| С.С.П.И. | Колмаков | ЭП | 2007 | | | | |
| Р.У.К.З.Р. | Силиванова | Л.И.И. | 21.01 | | | | |
| Ст.инж. | Родионова | Р.З. | 21.01 | | | | |

Копирован ЗК

ЭС 29 от 13
 400621 46

УНЕРПОД ПОДЛИСЬЕ И ВОДОЭКОМ УНЕРПОД



| Тип заземлителя | Эквивалентное удельное сопротивление грунта $\rho_{\text{э}}, \text{ Ом}\cdot\text{м}$ | Горизонтальные заземлители | | Расход стали $\phi 10\text{мм}$ | | 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 | |
| 4 | " 200 " 300 | 4 | 30 | 128 | 79,4 | |
| 5 | " 300 " 400 | 4 | 40 | 168 | 104,2 | |
| 6 | " 400 " 500 | 4 | 50 | 208 | 129,0 | 7,5 |
| 7 | " 500 " 600 | 4 | 45 | 188 | 116,4 | |
| 8 | " 600 " 700 | 4 | 50 | 208 | 129,0 | |
| 9 | " 700 " 800 | 4 | 60 | 248 | 153,8 | 10 |

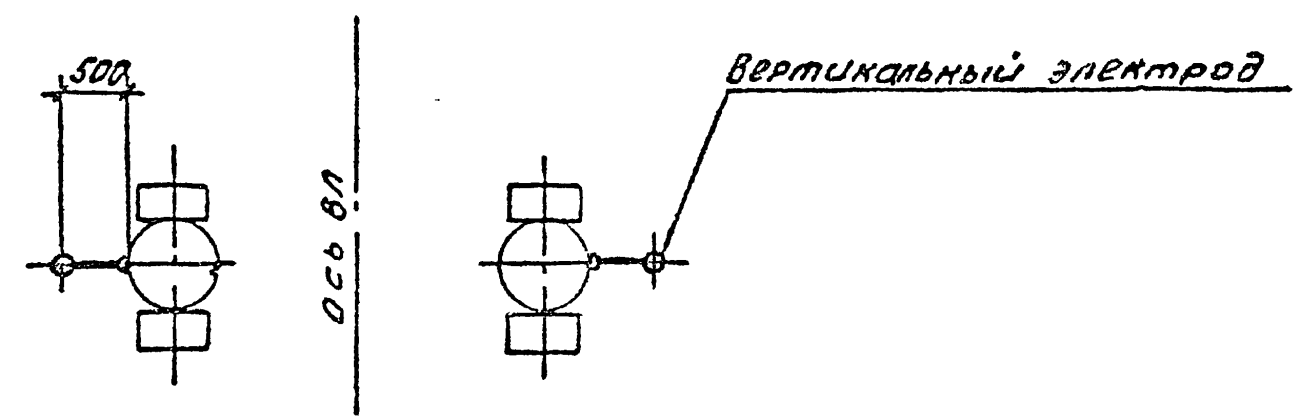
1. Расход стали дан с учётом присоединения заземлителя к опоре.
2. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей и их частей между собой выполнить по листу ЭС 41
3. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5 м, в пахотных землях - 1 м, в скальных грунтах - 0,1 м.
4. Объёмы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЭС 42

Инв. № 1
Подпись и дата
Взам. инв. №

| | | | | | | |
|-----------|-----------|----|-------|--|---|------|
| | | | | 3.407-150 ЭС 30 | | |
| Исполн. | Муромко | ЭЛ | 30.07 | Заземлитель горизонтальный для металлических опор ВЛ 35 кВ, высотой более 40 м | Стандарт | Лист |
| Гип | Свиридов | Л | 29.07 | | Р | 1 |
| Нач. отд. | Гавин | Л | 29.07 | | Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987 | |
| Б.спец. | Колмаков | Л | 29.07 | | | |
| Рук. гр. | Сидорова | Л | 28.07 | | | |
| Ст. инж. | Радионова | Л | 28.07 | | | |

Копировал №
Формат: А3
№ 920 400621 А

| Тип заземлителя | Эквивалентное удельное сопротивление грунта ρ_{Σ} , Ом.м | Вертикальный электрод | | Расстояние между вертикальными электродами | Расход стали $\phi 12$ мм | | Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом |
|-----------------|--|-----------------------|----------|--|---------------------------|-----------|---|
| | | кол, шт | длина, м | | длина, м | масса, кг | |
| 1 | 1050 | 2 | 5 | — | 14 | 12,5 | 10 |



1. Расход стали дан с учётом присоединения заземлителей к заземляющим спускам опор.
2. Присоединение заземлителя к заземляющим спускам выполнить по листу ЭСЗ 9

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

| | | | | | | | |
|-----------|-----------|----------|-------|---|---|------|--------|
| | | | | 3.407-150 ЭСЗ 1 | | | |
| Н.контр. | Мурашко | 25.11.87 | 30.07 | Заземлитель из вертикальных электродов для деревянных промежуточных опор ВЛ 35кВ на подходах к подстанции | Сталь | Лист | Листов |
| Гип | Селиванов | 25.11.87 | 19.7 | | р | | 1 |
| Нач. отд. | Гавин | 25.11.87 | 11.51 | | Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987 | | |
| Гл. спец. | Колмаков | 25.11.87 | | | | | |
| Рук. зр. | Селиванов | 25.11.87 | | | | | |
| Ст. инж. | Родионова | 25.11.87 | | | | | |

Консультация 25.11.87
 400621 48

Схема 1

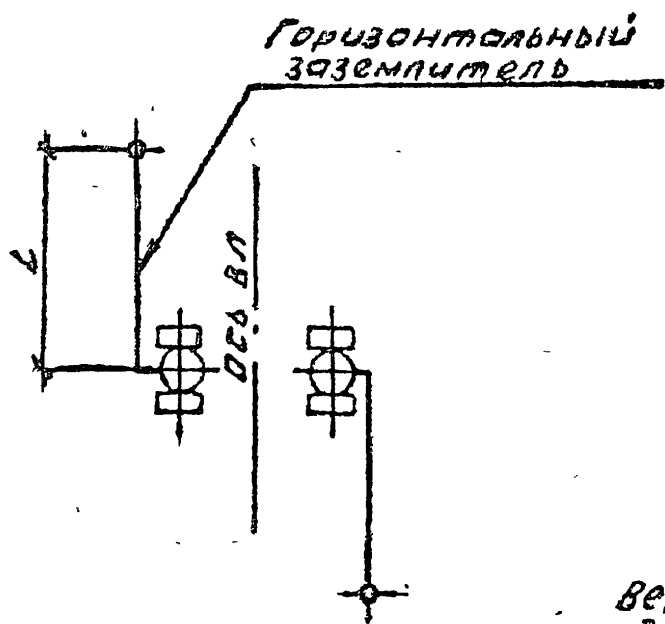


Схема 2

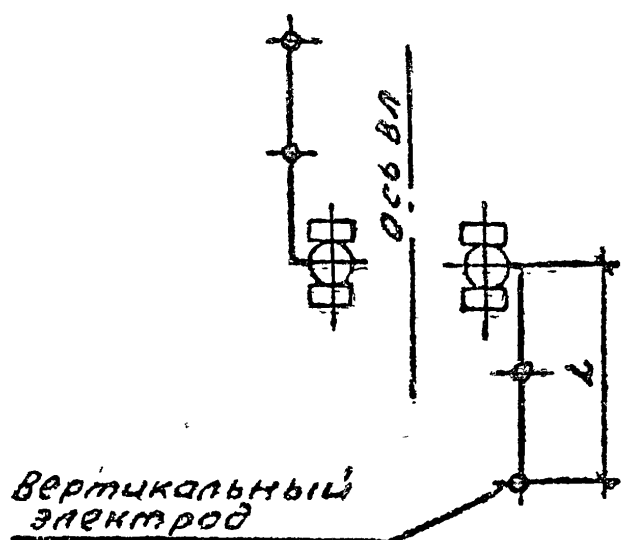


Схема 3

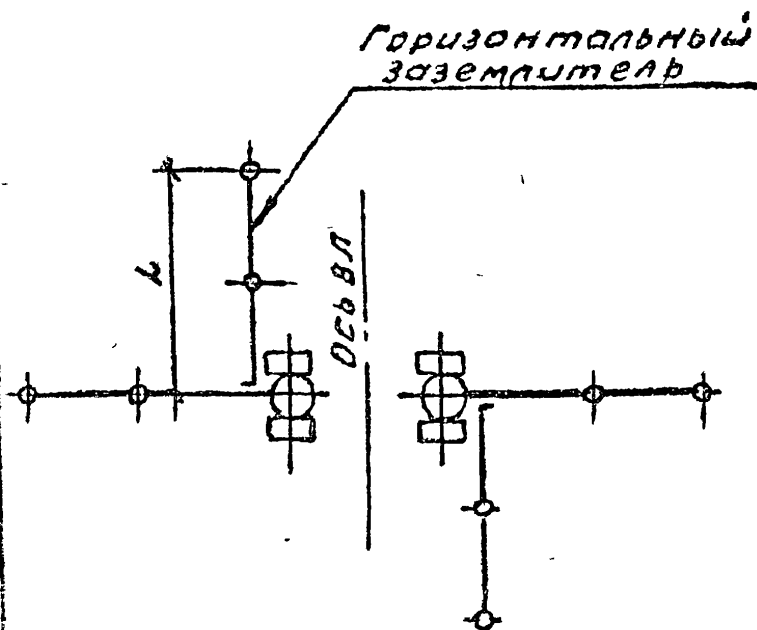
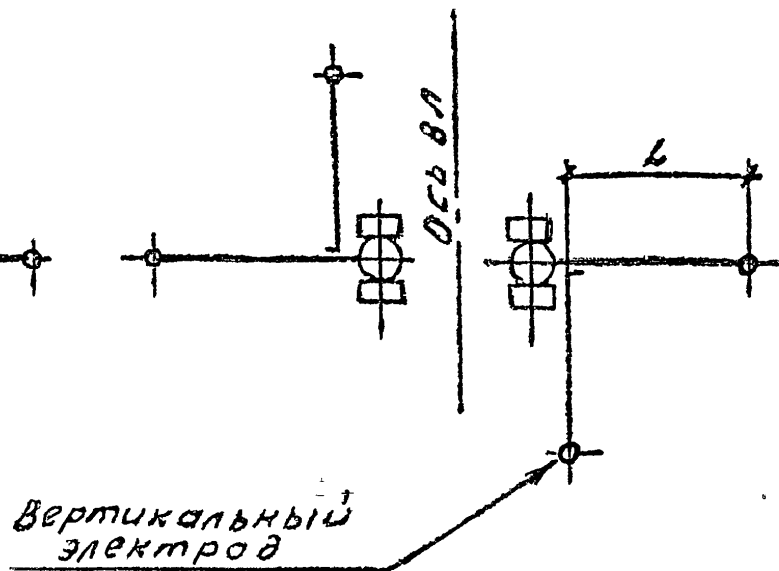


Схема 4



| Но-мер схе-мы | Тип зазем-ля-теля | Эквивалент-ное удель-ное сопря-тивление грунта ρ_{Σ} , Ом.м | Вертикаль-ные электро-ды $\phi 12$ мм | | Растоя-ние между вертикаль-ными электр-одами, м | Горизон-тальные заземл-тели $\phi 10$ мм | | Расход стали, кг. | | Нормиру-емое со-против-ление заземля-ющего устройс-тва, Ом | |
|---------------|-------------------|---|---------------------------------------|---------------|---|--|---------------|-------------------|--------------|--|----|
| | | | кол., шт | длина l , м | | кол., шт | длина l , м | $\phi 10$ мм | $\phi 12$ мм | | |
| | | До 50 | по листу ЭС 31 | | | | | | | | 10 |
| 1 | 1 | СВ.50 " 100 | 2 | 5 | 5 | 2 | 5 | 8,7 | 9,2 | | |
| | 2 | " 100 " 200 | 2 | 5 | 10 | 2 | 10 | 14,9 | 9,2 | | |
| 2 | 3 | " 200 " 300 | 4 | 5 | 5 | 2 | 15 | 21,1 | 13,5 | | |
| | 4 | " 300 " 400 | 4 | 5 | 10 | 2 | 25 | 33,5 | 18,5 | | |
| | 5 | " 400 " 500 | 4 | 5 | 15 | 2 | 35 | 45,9 | 18,5 | | |
| 3 | 6 | " 500 " 600 | 8 | 5 | 15 | 4 | 30 | 76,9 | 36,9 | | |
| | 7 | " 600 " 700 | 8 | 5 | 15 | 4 | 35 | 89,3 | 36,9 | | |
| | 8 | " 700 " 800 | 8 | 10 | 20 | 4 | 40 | 101,7 | 72,5 | | |
| 4 | 9 | " 800 " 900 | 4 | 15 | 45 | 4 | 45 | 114,1 | 94,0 | | |
| 3 | 10 | " 900 " 1000 | 8 | 15 | 20 | 4 | 45 | 114,1 | 105,0 | | |

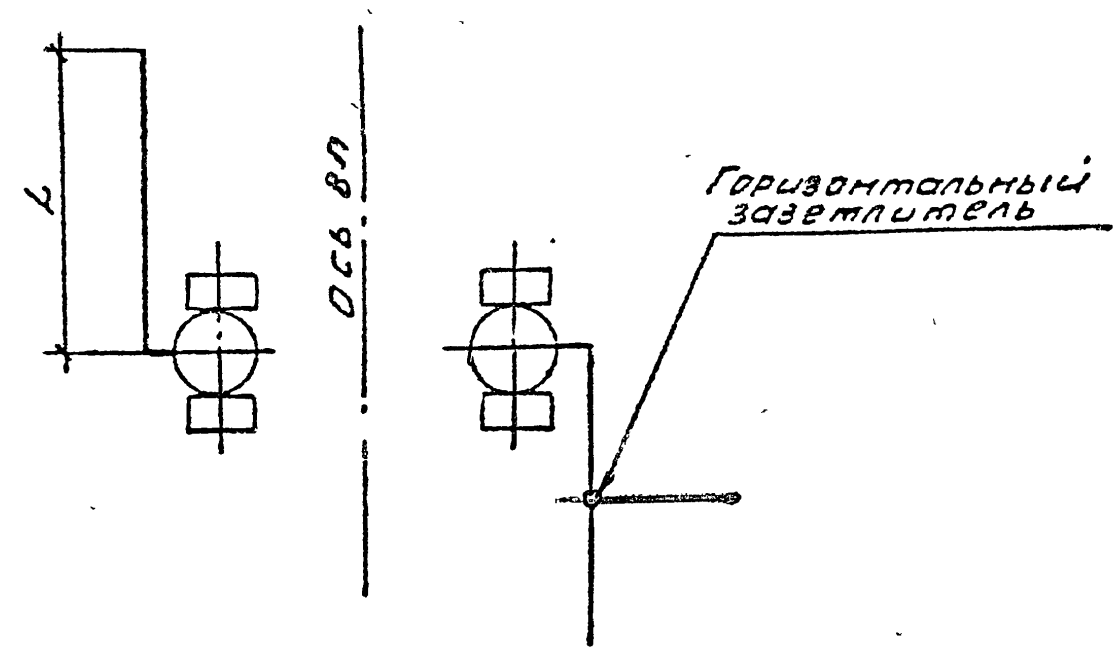
1. Расход стали $\phi 10$ мм дан с учётом присоединения заземлителей к заземляющим слускам опор.
2. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5 м, в плохотных землях - 1 м
3. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей между собой выполнить по листам ЭС 37, ЭС 39.
4. Объемы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЭС 42

Учб. подл. Подпись и дата. 30.01.87

| | | | | | | | |
|----------|------------|-------|-------|---|---|------|--------|
| | | | | 3.407-150 ЭС 32 | | | |
| Исполн | Мурашко | 11.1. | 30.07 | Заземлитель комбинированный для деревянных промежуточных опор ВЛ 35 кВ на подходах к подстанции | Стация | Лист | Листов |
| Гип | Селиванов | 11.1. | 11.11 | | Р | | 1 |
| Начотд | Габин | 12.1. | 29.07 | | Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987 | | |
| Гл. инж. | Колмаков | 11.1. | 11.01 | | | | |
| Рук. зр | Селиванова | 11.1. | 25.11 | | | | |
| Ст. инж | Родионова | 11.1. | 12.21 | | | | |

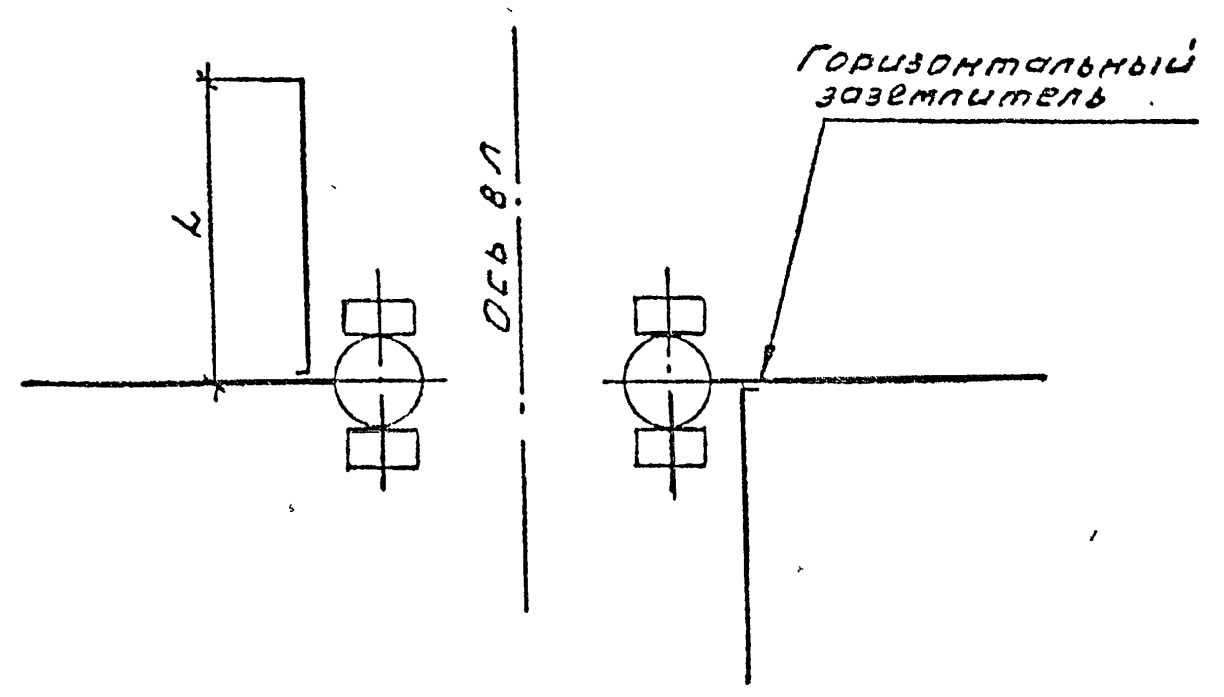
Копировал *[подпись]* формат А3
400621 49

Схема 1



| Но- мер схе- мы | Тип за- зем- ля | Эквивалент- ное удельное сопротив- ление грунта ρ_{Σ} , Ом.м | Горизонталь- ные заземли- тели | | Расход стали $\phi 10$ мм | | Нормируемое сопротивле- ние зазем- ляющего устройства, Ом |
|--------------------------|--------------------------|---|--------------------------------------|---------------|------------------------------|--------------|--|
| | | | кол., шт | длина L, м | длина, м | масса, кг | |
| 1 | 1 | до 50 | 2 | 5 | 14 | 8,7 | 10 |
| | 2 | св. 50 " 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

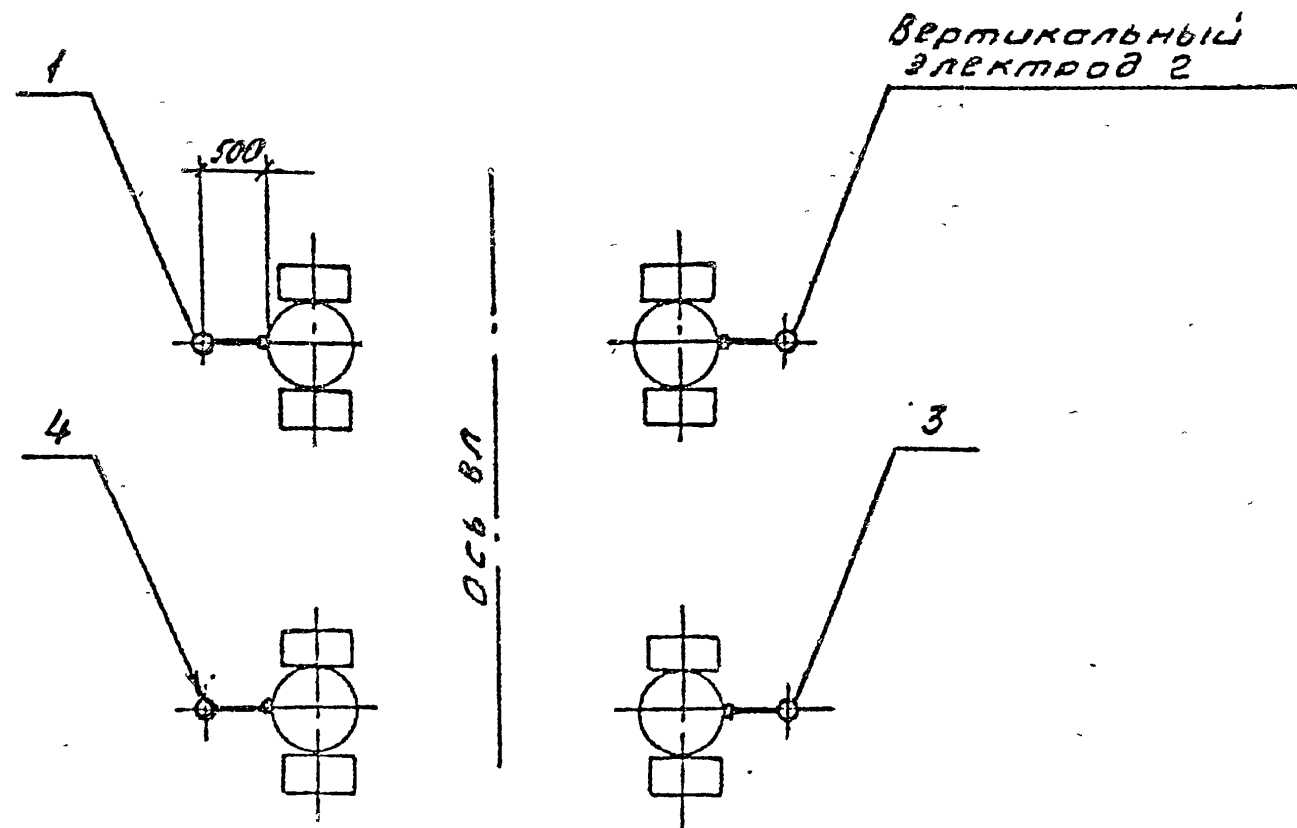


1. Расход стали дан с учётом присоединения заземлителей к заземляющим слускам опор.
2. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей и их частей между собой выполнить по листам ЭС 37, ЭС 39.
3. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5 м, в пахотных землях - 1 м, в скальных грунтах - 0,1 м.
4. Объёмы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЭС 42

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

| | | | | | | | |
|-----------|------------|-----|------|---|---|------|--------|
| | | | | 3.407-150 ЭС 33 | | | |
| И. контр. | Мурашко | 2/7 | 3007 | Заземлитель горизонтальный для деревянных промежуточных опор ВЛ 35 кВ на подходах к подстанциям | Стандия | Лист | Листов |
| Гип. | Селиванов | 1/1 | 1901 | | Р | | 1 |
| нач. отд. | Гавин | 2/3 | 2911 | | Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987 | | |
| д. спец. | Колмаков | 2/1 | 2901 | | | | |
| р. чер. | Селиванова | 1/2 | 2811 | | | | |
| Стинж | Радионова | 1/2 | 2111 | | | | |

Копировал *Э.М.* Формат А3
400621 50



| Тип заземлителя | Эквивалентное удельное сопротивление грунта ρ_z , Ом.м | Вертикальные электроды | | Расстояние между вертикальными электродами, м | Расход стали $\phi 12$ мм | | 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 ЭС 39

Шв. Инж. Подпись и дата Взам инб.м

| | | | | | | |
|-----------|------------|------|-------|---|-------------------|------|
| | | | | 3.407-150 ЭС 34 | | |
| И.контр. | Мурашко | Д.К. | 11.07 | Заземлитель из вертикальных электродов для деревянных анкерно-угловых опор ВЛ 35кВ на подходах к подстанции | Стация | Лист |
| Гип. | Геливанов | В.И. | 1987 | | р | 1 |
| Нач.отд. | Гавин | Л.С. | 20.1 | | сельэнергопроект | |
| Гл. спец. | Колмаков | В.С. | 10.1 | | Западно-Сибирское | |
| Рук. гр. | Геливанова | В.И. | 11.01 | | отделение 1987 | |
| Ст. инж. | Родионова | С.С. | 11.01 | | | |

Консультант

Ц.00621 57

Схема 1

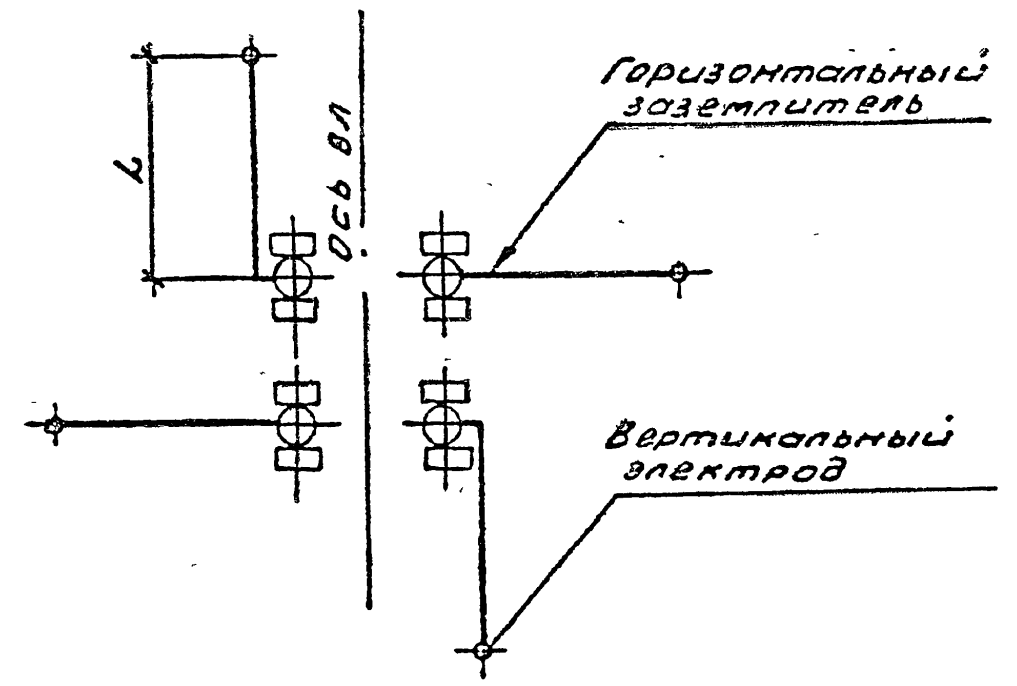
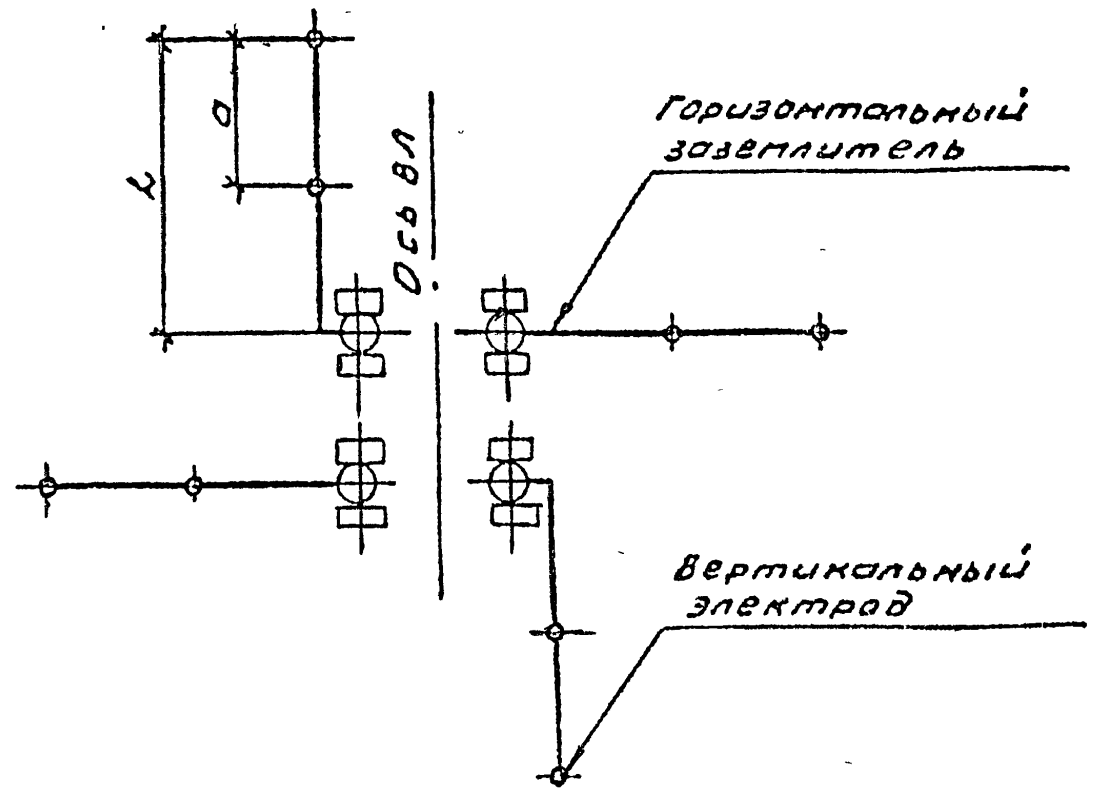


Схема 2



| НО-мер | Тип заземля | Эквивалентное удельное сопротивление грунта ρ_{Σ} , Ом·м | Вертикальные электроды $\phi 12$ мм | | Расстояние между вертикальными электродами a , м | Горизонтальные заземлители $\phi 10$ мм | | Расход стали | | Нормируемое сопротивление заземляющего устройства R_{Σ} , Ом | |
|--------|-------------|--|-------------------------------------|---------------|--|---|---------------|--------------|--------------|---|--|
| | | | кол., шт | длина l , м | | кол., шт | длина l , м | $\phi 10$ мм | $\phi 12$ мм | | |
| | | | До 130 | | по листу ЭС 34 | | | | | | |
| 1 | 1 | Св. 130 " | 4 | 5 | 10 | 4 | 10 | 29,8 | 18,5 | 10 | |
| | 2 | " 200 " | 4 | 5 | 15 | 4 | 15 | 42,2 | 18,5 | | |
| | 3 | " 300 " | 4 | 5 | 20 | 4 | 20 | 54,6 | 18,5 | | |
| | 4 | " 400 " | 4 | 5 | 25 | 4 | 25 | 67,0 | 18,5 | | |
| 2 | 5 | " 500 " | 8 | 5 | 15 | 4 | 30 | 79,4 | 36,9 | | |
| | 6 | " 600 " | 8 | 5 | 15 | 4 | 35 | 91,8 | 36,9 | | |
| 1 | 7 | " 700 " | 4 | 10 | 40 | 4 | 40 | 104,2 | 36,2 | | |
| | 8 | " 800 " | 4 | 15 | 45 | 4 | 45 | 116,6 | 54,0 | | |
| 2 | 9 | " 900 " | 8 | 15 | 20 | 4 | 45 | 116,6 | 108,0 | | |

1. Расход стали $\phi 10$ мм дан с учётом присоединения заземлителей к заземляющим спускам опоры.
2. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5 м, в пахотных землях - 1 м.
3. Присоединение заземлителей к заземляющим спускам, соединение заземлителей между собой выполнить по листам ЭС 37, ЭС 39.
4. Объёмы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЭС 42

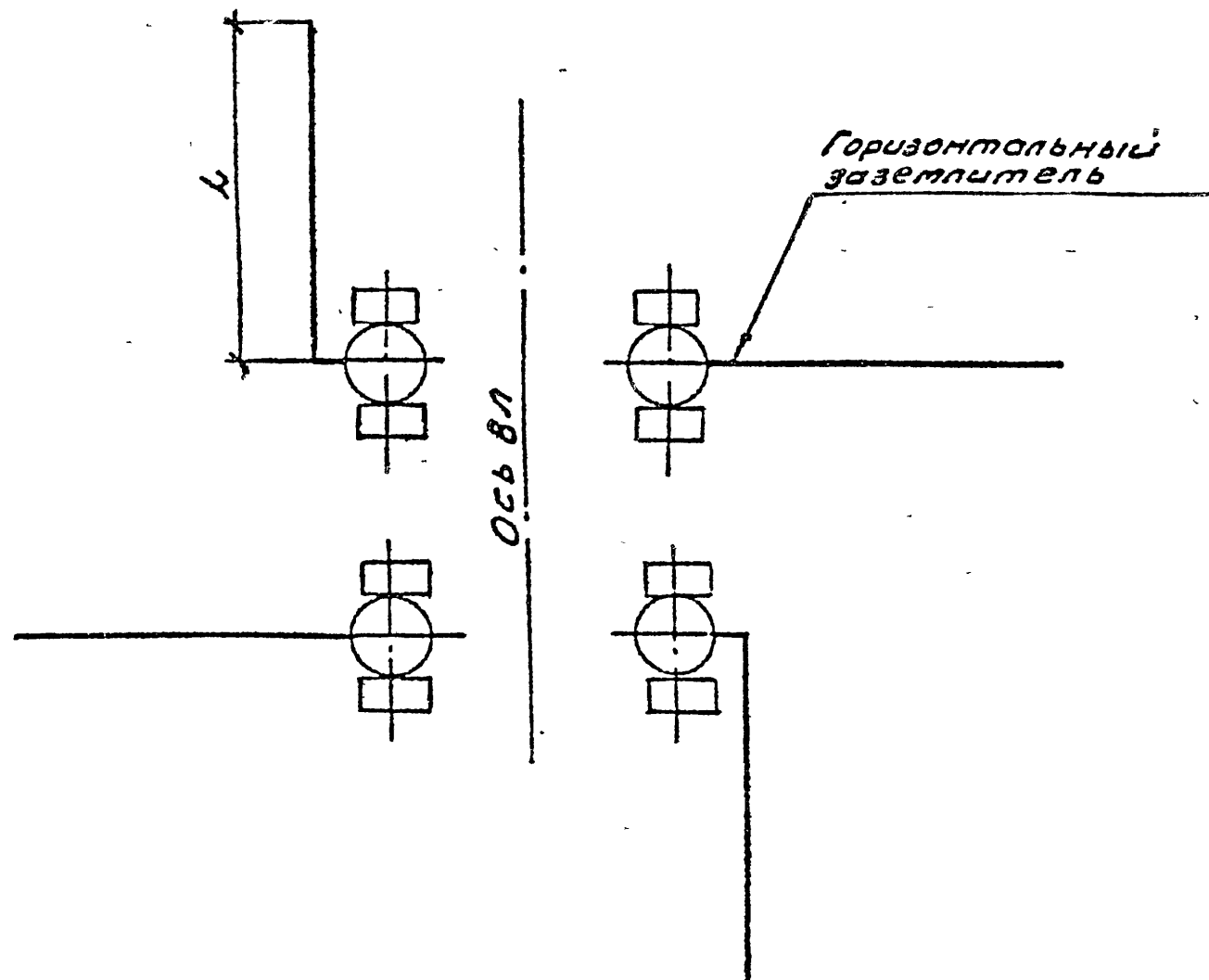
Инв. № подл. Подпись и дата. Взам. инв. №

| | | | |
|-----------------|------------|-------|-------|
| 3.407-150 ЭС 35 | | | |
| И. контр. | Мурашко | 29 | 30.87 |
| Гип | Селиванов | 29.01 | 29.01 |
| Нач. отд. | Гавин | 29.01 | 29.01 |
| Гл. спец. | Колмаков | 29.01 | 29.01 |
| Рук. гр. | Силиванова | 29.01 | 29.01 |
| Ст. инж. | Родионова | 29.01 | 29.01 |

заземлитель комбинированный для деревянных анкерно-угловых опор ВЛ 35 кВ на подходах к подстанции

| | | |
|--------|------|--------|
| Стадия | Лист | Листов |
| Р | | 1 |

Сельэнергопроект
Западно-Сибирское отделение 1987



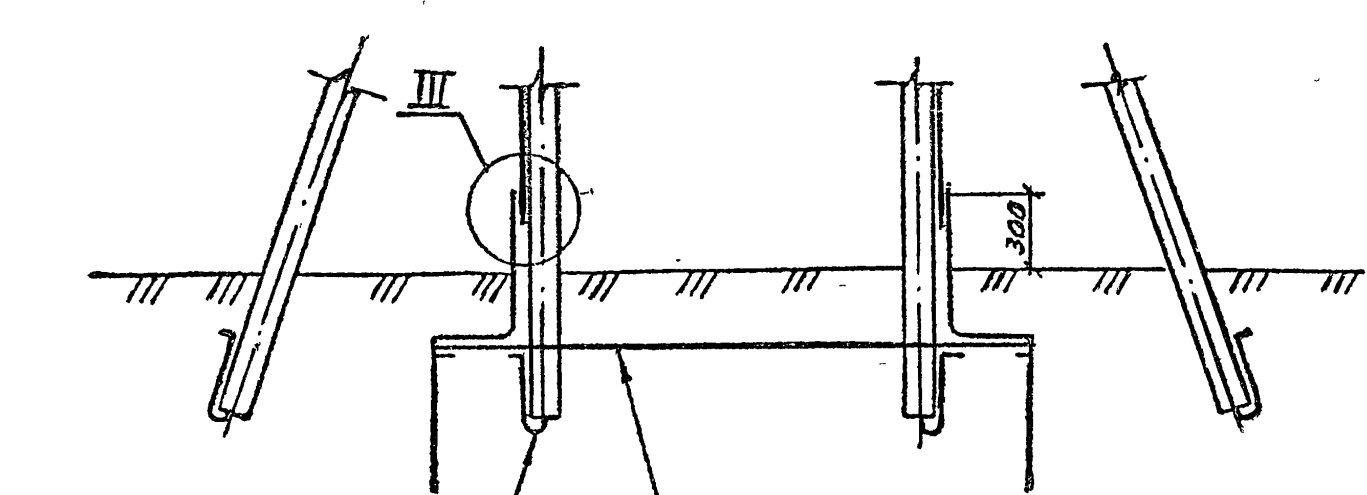
| Тип заземлителя | Эквивалентное удельное сопротивление грунта $\rho_z, \text{Ом}\cdot\text{м}$ | Горизонтальные заземлители | | Расход стали $\phi 10\text{мм}$ | | Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом |
|-----------------|--|----------------------------|-------------------|---------------------------------|--------------------|--|
| | | 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 | 88 | 54,6 | |
| 4 | " 300 " 400 | 4 | 30 | 128 | 79,4 | |
| 5 | " 400 " 500 | 4 | 35 | 148 | 91,8 | |
| 6 | " 500 " 600 | 4 | 45 | 188 | 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 выполнено по листу ЭСЗ7, ЭСЗ9
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

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

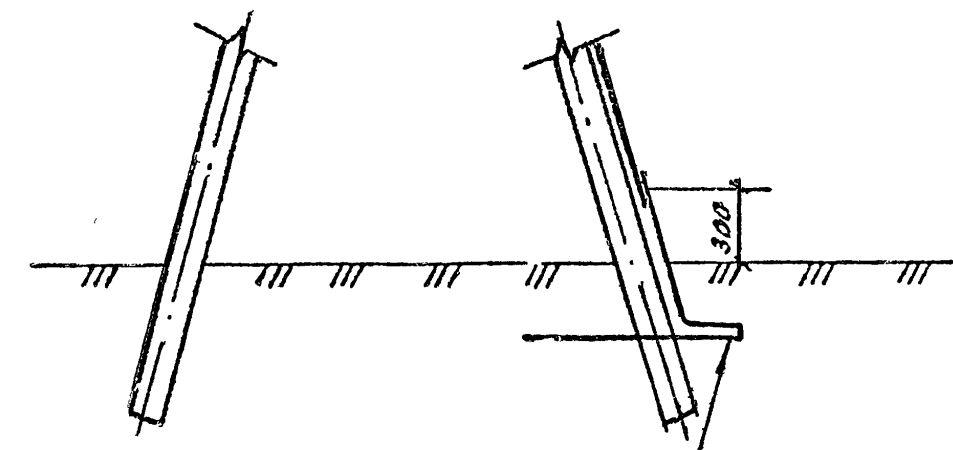
| | | | | | | | |
|-----------|------------|---------|------|--|---|------|--------|
| | | | | 3.407-150 ЭС 36 | | | |
| И. контр. | Мурашко | 2.11.80 | 2001 | Заземлитель горизонтальный для деревянных анкерно-угловых опор ВЛ-35кВ на подходах к подстанциям | Стадия | Лист | Листов |
| ГИП | Селиванов | 2.11.80 | 2001 | | Р | | 1 |
| Нац. инж. | Гавин | 2.11.80 | 2001 | | сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987 | | |
| Гл. спец. | Колмаков | 2.11.80 | 2001 | | | | |
| Руч. зр. | Силиванова | 2.11.80 | 2001 | | | | |
| Ст. инж. | Родионова | 2.11.80 | 2001 | | | | |

Копировал *АВ* формат А3
400629 53

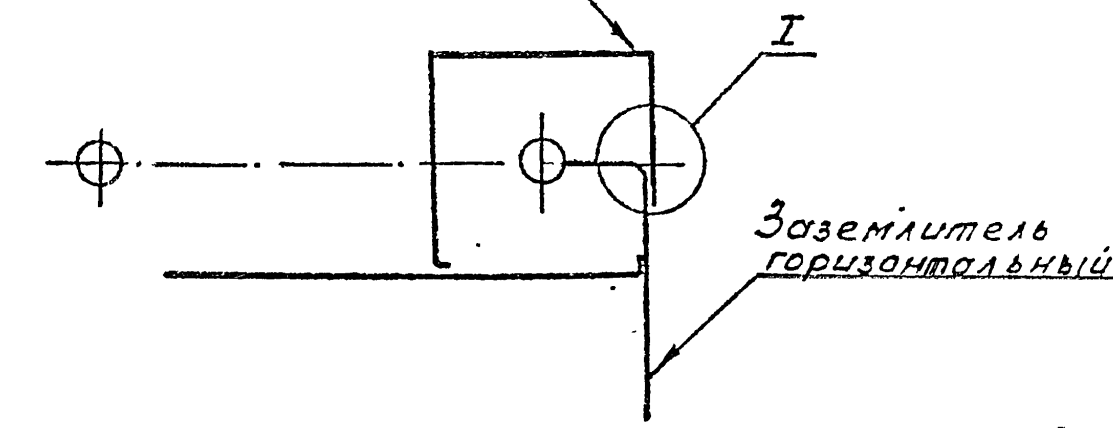
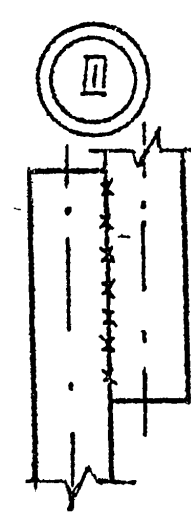
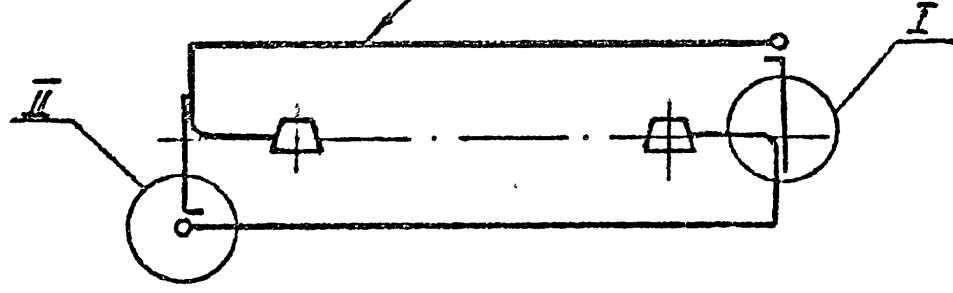


Нижний заземляющий
выпуск

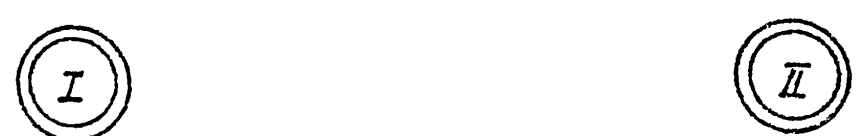
Замкнутый горизонтальный
заземлитель (контур)



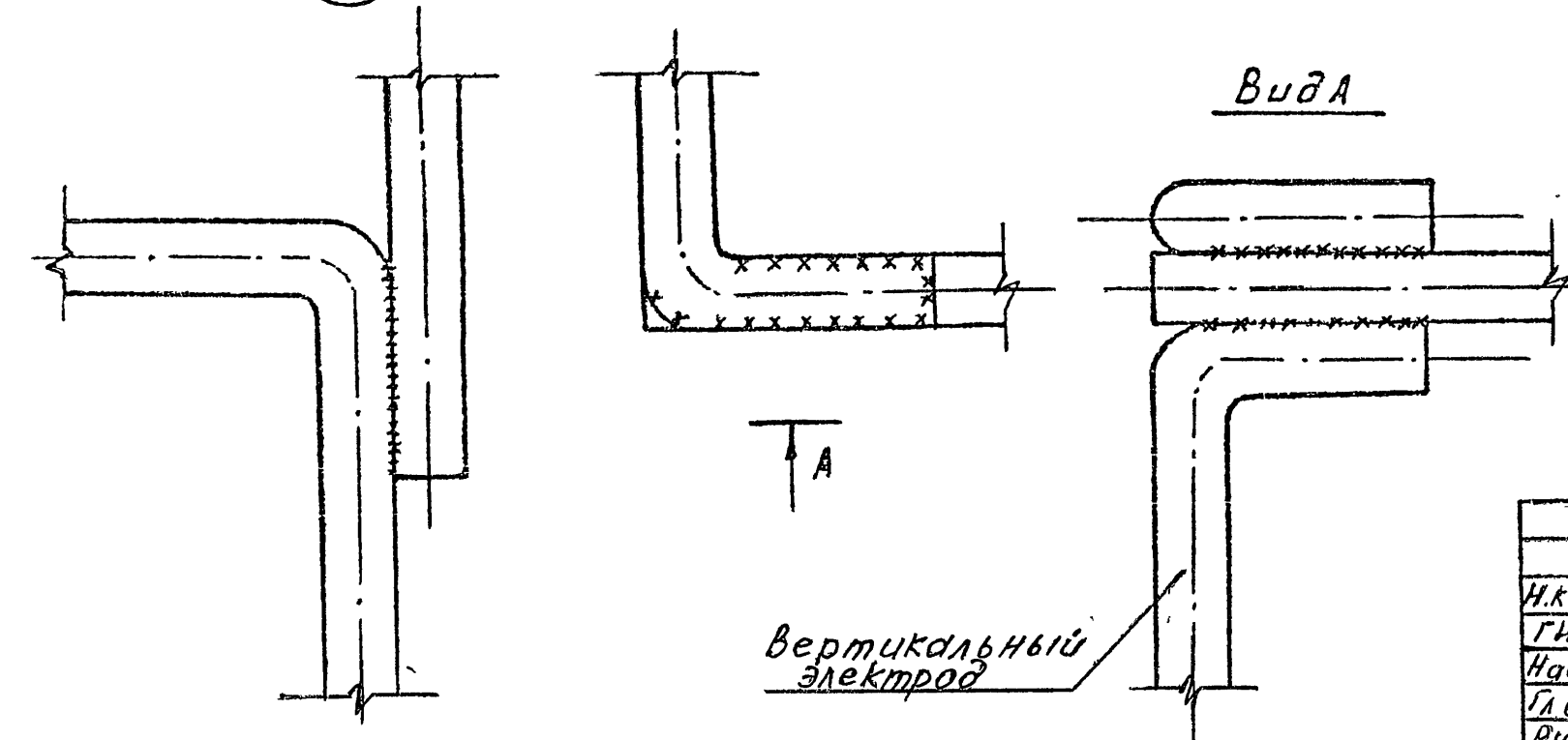
Замкнутый горизонтальный
заземлитель (контур)



Заземлитель
горизонтальный



Вид А



Вертикальный
электрод

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

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

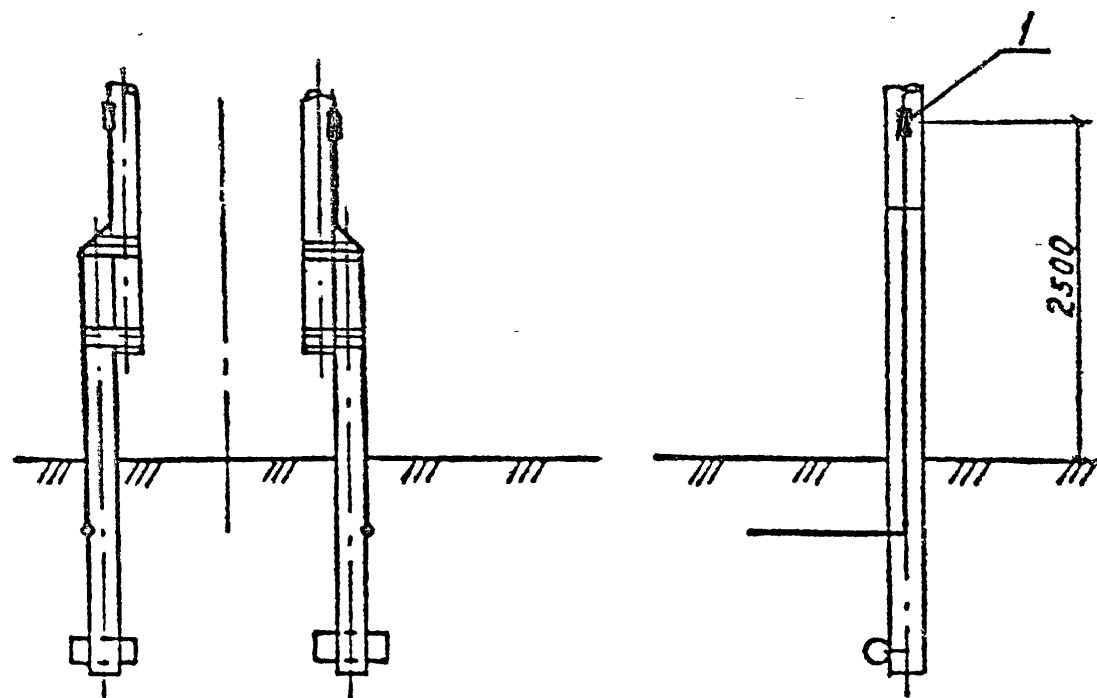
| | | | | | | | |
|-----------|------------|-------|-------|--|-------------------|------|--------|
| | | | | 3.407-150 ЭС 58 | | | |
| И.контр | Мурашко | ..... | ..... | Присоединение заземлителя контурного к деревянным и железобетонным опорам ВЛ 6-10 кВ | Стадия | Лист | Листов |
| ГНП | Селиванов | ..... | ..... |  | Р | | 1 |
| Нач.отд | Гавчин | ..... | ..... |  | Сельэнергопроект | | |
| Гл. спец. | Колмаков | ..... | ..... |  | Западно-Сибирское | | |
| Рук. гр. | Силиванова | ..... | ..... |  | отделение 1987 | | |
| Ст. инж. | Родионова | ..... | ..... |  |  |  |  |

Ц.00621 55

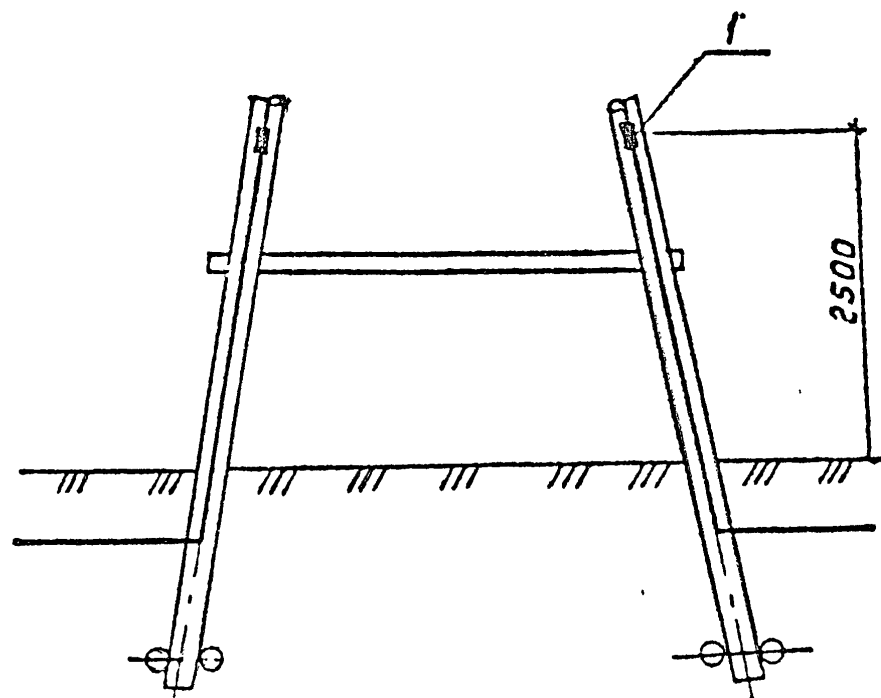
Спецификация

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

Промежуточная опора.



Анкерная опора.



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

Шифр и дата
 Подпись и дата
 Шифр и дата

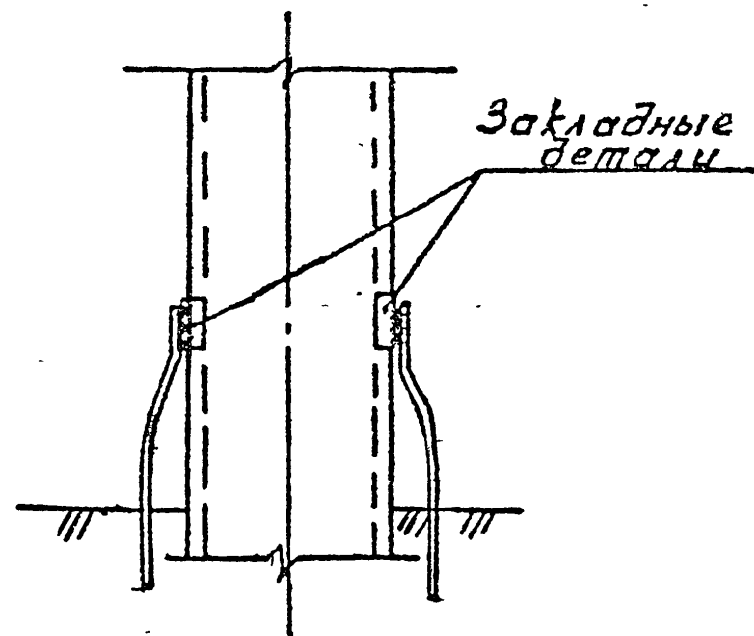
3.407-150 ЭС 39

| | | | | | | | |
|-----------|------------|-------|-------|--|---|------|--------|
| И.контр | Мурашко | Эк. 2 | 10.07 | Присоединение заземлителей к деревянным опорам ВЛ 35кВ | Стадия | Лист | Листов |
| ГИП | Селиванов | Инж. | 29.01 | | Р | | 1 |
| Нач. отд. | Гавчин | Инж. | 29.01 | | Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987 | | |
| Гл. спец. | Калмаков | Инж. | 29.01 | | | | |
| Рук. гр. | Силиванова | Инж. | 11.02 | | | | |
| Ст. инж. | Радианова | Инж. | 18.07 | | | | |

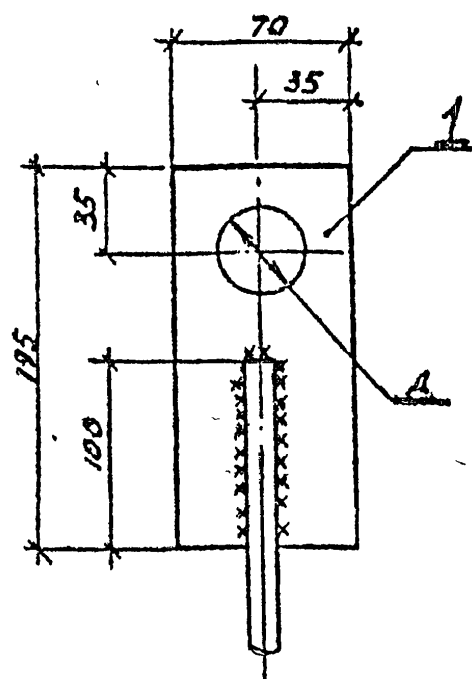
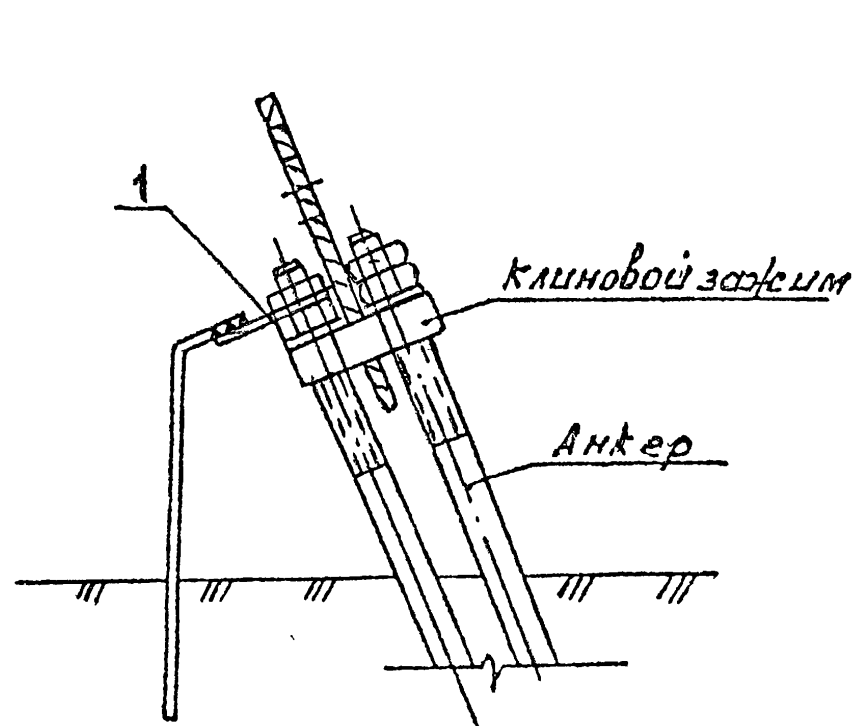
Копировал Стаму

Формат: А3
 400621 56

Присоединение к закладным деталям стойки



Присоединение к оттяжкам опор



Спецификация

| Марка поз. | Обозначение | Наименование | Кол | Масса ед. кг | Примечание |
|------------|---------------|-------------------|-----|--------------|------------|
| 1 | ГОСТ 103 - 76 | Полоса Бх70 Е=195 | 1 | 0,65 | |

1. Диаметр отверстия Д 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.

Шаблон Подпись и дата Взам. инв.

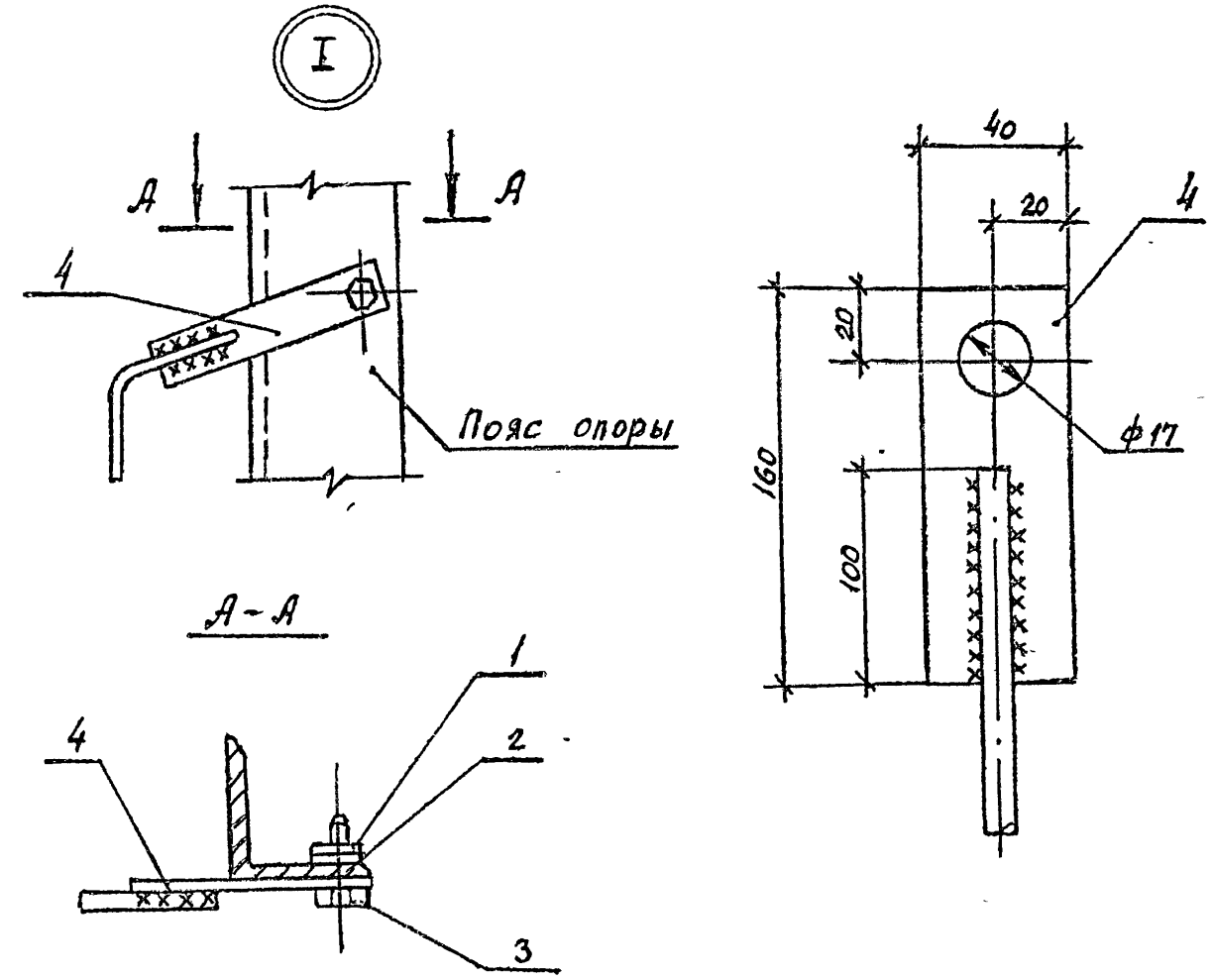
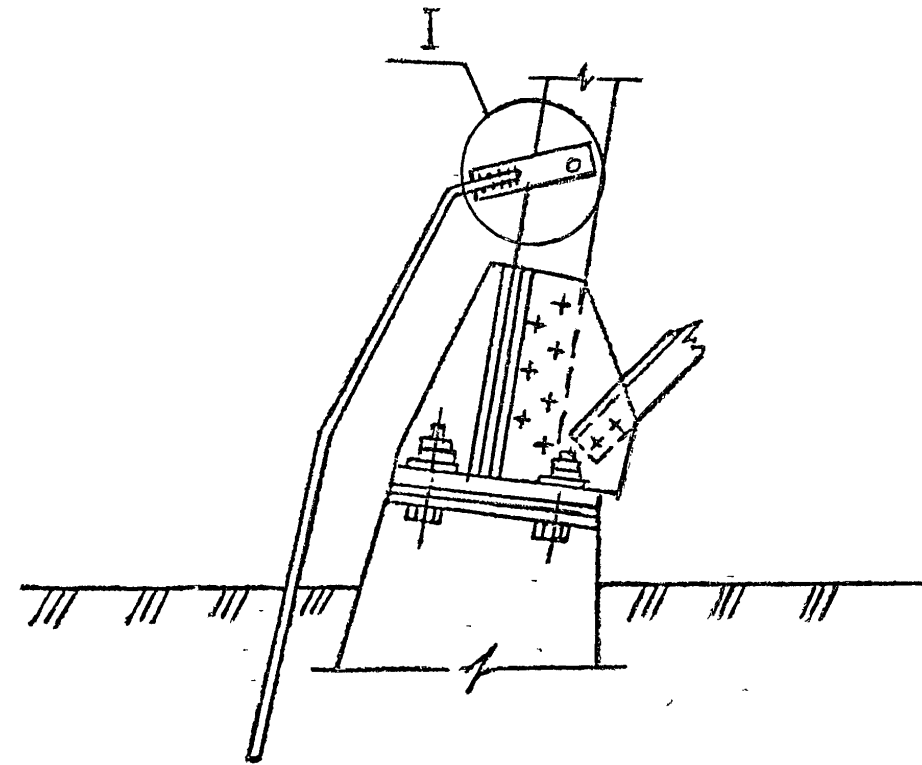
| | | | | | | | |
|----------|-----------|-------|------|--|--|------|--------|
| | | | | 3.407-150 ЭС 40 | | | |
| Н.контр | Мурашко | 24.07 | 1987 | Присоединение заземлителей к железобетонным центрифужно-робанным опорам ВЛ 35 кВ | Стадия | Лист | Листов |
| ГИП | Селиванов | 18.08 | 1987 | | Р | | 1 |
| Нач. отд | Гавин | 20.09 | 1987 | | Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987г | | |
| Гл. спец | Колмаков | 18.09 | 1987 | | | | |
| Рук. гр | Селиванов | 18.09 | 1987 | | | | |
| Ст. инж | Родионова | 18.09 | 1987 | | | | |

Копировал: Мф

Формат: А3
Ц00601 54

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 7796-70 | Болт М 16х60 | 1 | 0,13 | |
| 4 | гост 103-76 | Полоса 6х40 l=160 | 1 | 0,3 | |



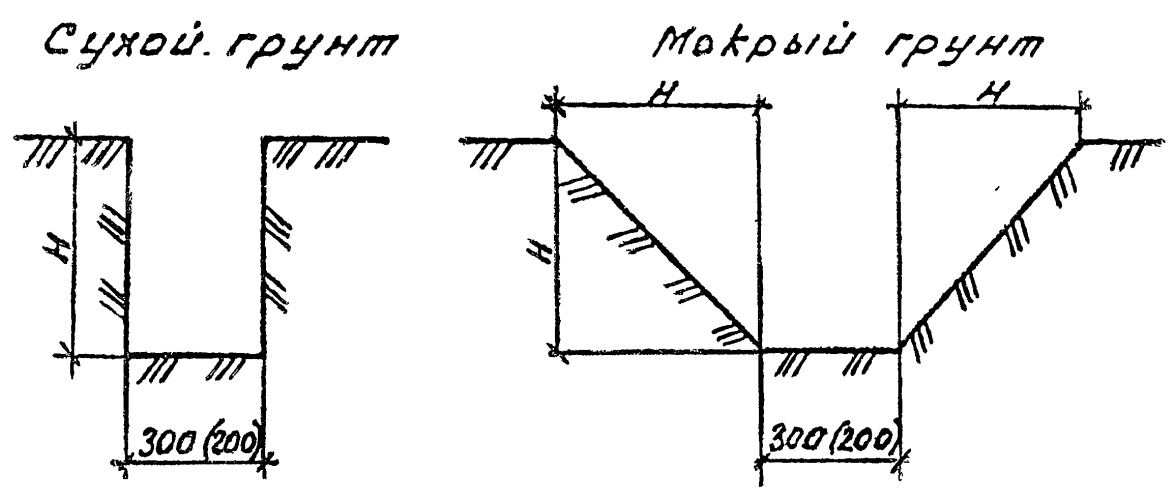
1. В спецификации предусмотрен расход материалов на одно присоединение заземлителей.
2. При соединении заземлителей из круглой стали длина сварного шва должна быть не менее шести диаметров.
3. При отсутствии необходимости в разъемном присоединении, соединение заземлителя с опорой может быть сварным.

Инв. № подл. Подп. и дата. Взам. инв.

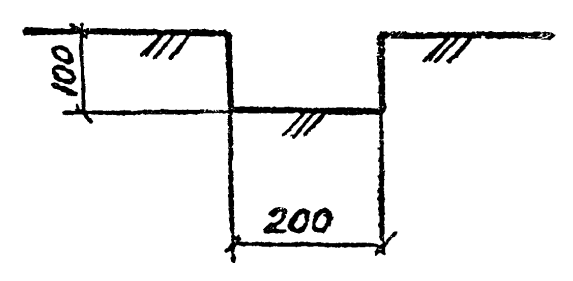
| | | | | | | | |
|------------|------------|----|-------|--|---|------|--------|
| | | | | 3.407-150 ЭС 41 | | | |
| Н. контр. | Мурашко | ГЛ | 30.07 | Присоединение заземлителей к металлическим опорам ВЛ 35 кВ | Стадия | Лист | Листов |
| Гип | Селиванов | ЛП | 29.07 | | Р | | 1 |
| Науч. ртд. | Гавин | ЛП | 29.07 | | Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987 | | |
| Гл. спец. | Колмаков | ЛП | 29.07 | | | | |
| Рук. гр. | Силиванова | ЛП | 29.07 | | | | |
| Ст. инж. | Родионова | ЛП | 29.07 | | | | |

копировал *[signature]* формат А3
 400621 18

Типы траншей



Скальный грунт



| Длина горизонтальных заземлителей $l, м$ | Объемы земляных работ, $м^3$ | | | | |
|--|---|------------|--------------|--------------|----------------|
| | Сухой грунт | | Мокрый грунт | | Скальный грунт |
| | Глубина укладки горизонтальных заземлителей | | | | |
| | $H=1 м$ | $H=0,5 м$ | $H=1 м$ | $H=0,5 м$ | $H=0,1 м$ |
| 5 | 1,5 (1,0) | 0,75 (0,5) | 6,5 (6,0) | 2,0 (1,75) | 0,1 |
| 10 | 3,0 (2,0) | 1,5 (1,0) | 13,0 (12,0) | 4,0 (3,5) | 0,2 |
| 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) | 26,0 (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 для механизированного рытья траншей экскаватором типа ЭЦ-161 на базе трактора «Беларусь» МТЗ-50

Подпись и дата

| | | | | | | | |
|-----------|-----------|------|-------|--|---|------|--------|
| | | | | 3.407-150 ЭС 42 | | | |
| И.контр. | Мурашко | Инж. | 30.01 | Объемы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей | Страница | Лист | Листов |
| Г.И.П. | Селиванов | Инж. | 30.01 | | Р | | 1 |
| Нач.отд. | Гавин | Инж. | 29.01 | | Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987 | | |
| Гл. спец. | Колмаков | Инж. | 29.01 | | | | |
| Рук.гр. | Селиванов | Инж. | 28.01 | | | | |
| Ст.инж. | Родионова | Инж. | 28.01 | | | | |

Копировал: *[Signature]* Формат: А3

Ц0062/59