Министерство угольной промышленности СССР

ВОСТОЧНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТ
В ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВостНИИ

ИНСТРУКЦИЯ

ПО УСТРОЙСТВУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ЮЖНО-ЯКУТСКОГО УГОЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

КЕМЕРОВО

1979

gost.e-ecolog.ru

СОГЛАСОВАНО
с заместителем председателя
Госгортехнадзора СССР
5 июня 1978 г.

с Отделом технического нормирования и стандартизации Госстроя СССР 2 апреля 1979 г.

УТВЕРЖДЕНО
заместителем министра
угольной промышленности
СССР
2 июля 1978 г.

И Н С Т Р У К Ц И Я

по устройству и эксплуатации защитного заземления электроустановок Южно-Якутского угольного комплекса

Кемерово 1979

УДК 622; 621.316.99(083.95) (571.56)

В настоящей инструкции изложены нормы и методы выполнения защитного заземления стационарных и передвижных механизмов в многолетнемерзлых грунтах Южно-Якутского угольного комплекса (ЮЯУК) с открытым способом разработки и угольных разрезов других районов в условиях многолетней мерзлоты при удельном сопротивлении земли более 200 Ом·м.

Инструкция разработана ВостНИИ в соответствии с протоколом №1 от 20.02.78, утвержденного Министром угольной промышленности СССР Б.Ф.Братченко 07.03.78 и составлена на основе "Инструкции по устройству и эксплуатации защитного заземления электроустановок угольных шахт в условиях многолетней мерзлоты" (ВостНИИ, 1974) с учетом требований "Инструкции по устройству защитных заземлений электроустановок при разработке россыпных месторождений золота и олова открытым и подземным способами в условиях многолетней мерзлоты для предприятий объединения "Северовостокзолото" (ВНИИ-1,1975).

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Настоящая инструкция распространяется на проектирование, монтаж и эксплуатацию защитного заземления электроустановок горнотранспортной техники Южно-Якутского угольного комплекса и может быть использована на угольных разрезах других районов в условиях многолетней мерзлоты при удельном сопротивлении земли более 200 Ом·м.

1.2. Во всех вопросах, не оговоренных настоящей инструкцией, следует руководствоваться требованиями "Правил устройства электроустановок" (ПУЭ), "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТЭ и ПТБ), "Единых правил безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом" (ЕПБ), "Правил технической эксплуатации при разработке угольных и сланцевых месторождений открытым способом" и "Руководства по выбору, монтажу и эксплуатации средств грозозащиты электроустановок угольных разрезов".

1.3. На угольных разрезах для заземления электроустановок различных назначений и различных напряжений следует применять общее заземляющее устройство.

1.4. Заземляющее устройство должно состоять из заземлителей и общей сети заземления, к которой должны присоединяться все подлежащие заземлению объекты (рис.1).

1.5. Разрезы, расположенные на расстоянии до 1-2 км должны иметь общее заземляющее устройство.

1.6. При удельном сопротивлении земли в любое время года более 200 Ом·м допускается местные заземлители не устраивать.

2. УСТРОЙСТВО ЗАЗЕМЛИТЕЛЕЙ

2.1. Для каждого угольного разреза (или группы разрезов) следует устраивать не менее двух заземлителей, резервирующих друг друга на время осмотра или ремонта одного из них.

2.2. Для устройства заземления рекомендуется, в первую очередь, использовать обсадные трубы геологоразведочных и гидробуровых скважин, пробуренных ниже уровня замерзания грунтовых вод, металлические шпунты гидротехнических сооружений и т.п.

2.3. Рекомендуется применять следующие типы искусственных заземлителей: углубленные (скважинные в мерзлых породах), протяжен-

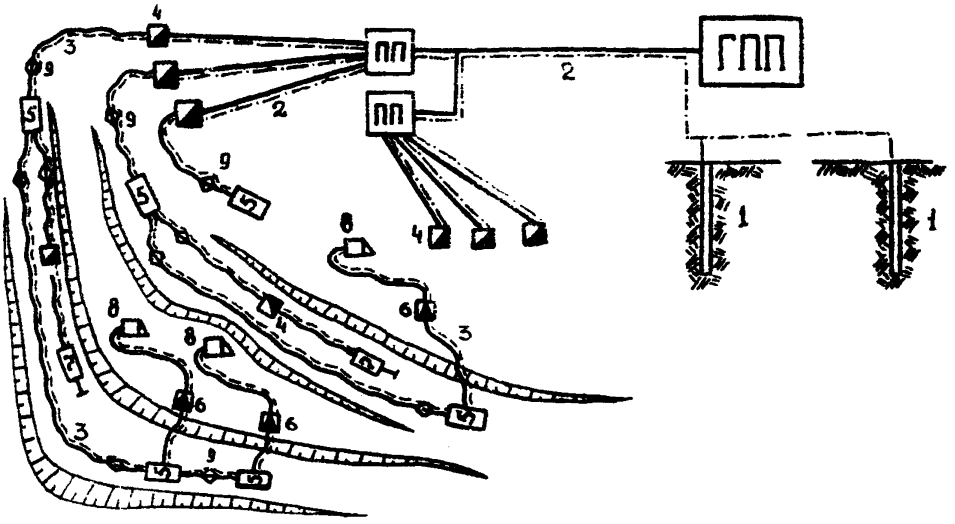

Рис.1. Схема сети заземления угольного разреза в условиях многолетней мерзлоты: 1 – заземлитель; 2 – воздушная сеть заземления; 3 – заземляющая жила кабеля; 4 – передвижной приключательный пункт; 5 – распределительный пункт; 6 – передвижная трансформаторная подстанция; 7 – экскаватор; 8 – буровой станок; 9 – штепсельный разъем

ные (закладные горизонтальные под отвалами и стальные листовые в непромерзающих водоемах) и комбинированные, состоящие из углубленных и протяженных заземлителей.

2.4. Углубленные заземлители должны устраиваться на площадках поверхности, наиболее близко расположенных к подмерзлотным зонам. В качестве заземлителей (рис.2) могут использоваться круглая сталь диаметром не менее 12 мм, полосовая сталь сечением не менее 100 мм^2 и толщиной не менее 3 мм или стальные трубы с толщиной стенок не менее 3,5 мм.

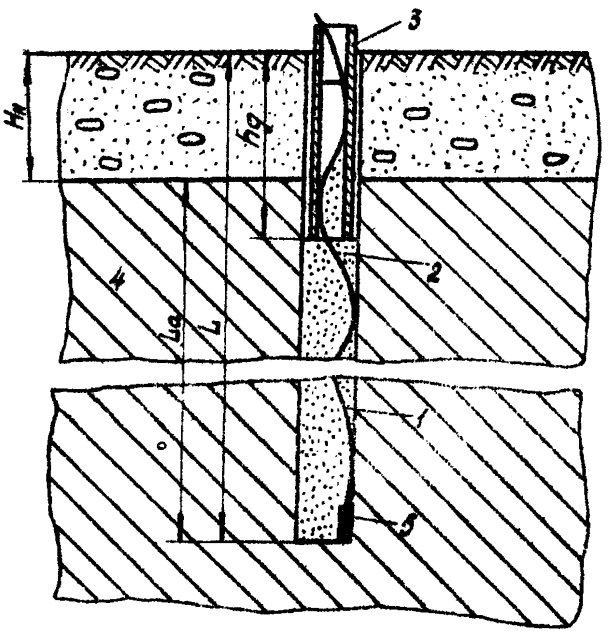

Рис.2. Скважинный глубинный заземлитель в мерзлых коренных осадочных породах:
1-заземлитель; 2-заполнитель; 3-обсадная труба; 4-коренные породы; 5-груз; $H_н$ -мощность слоя рыхлых отложений; L -глубина заложения; L_a -протяженность контакта с коренными породами; h_o -глубина обсадки,м; $h_o = H_н + (1,5 \div 2)$

В пробуренную скважину диаметром 100-250 мм засыпают 30-50 кг нитрата натрия или гидрата окиси кальция, которые переме-

шивают буровым снарядом с оставшимся забойным шламом. Заземлитель опускают до забоя, а скважину заполняют смесью тонкодисперсной земли (глина, пылеватый песок, ил) с 10–15% нитрата натрия или гидрата окиси кальция. При заполнении скважины рекомендуется применять проливку горячей (80–100°С) водой, а в устье скважины оставлять небольшой отрезок обсадной трубы (0,8–1,2 м).

Глубина заложения скважин должна быть 18–20 м и уточняется проектом в зависимости от глубины залегания подмерзлотных зон.

2.5. Протяженные заземлители следует применять в местах с наименьшим сопротивлением земли, непромерзаемых до дна водоемах, озерах, болотах, реках, сточных канавах административно-бытовых комбинатов и т.п.

В качестве протяженных заземлителей следует применять полосовую или круглую сталь сечением не менее 100 мм^2 и толщиной не менее 3 мм или листовую толщиной 5 мм и площадью не менее 0,75 м^2.

Траншейный заземлитель (рис.3) укладывают в слое заполнителя того же состава, что и для углубленных заземлителей, толщиной 0,1–0,15 м. Верхнюю часть траншеи заполняют грунтом, который трамбуют. Глубина траншеи 0,2–0,3 м, средняя ширина 0,25–0,35 м, длина траншеи 30–50 м.

Стальной листовой заземлитель в водоеме (рис.4) укладывают на илистое дно, например зумпфа насосной станции. На лист помещают груз, препятствующий смещению заземлителя.

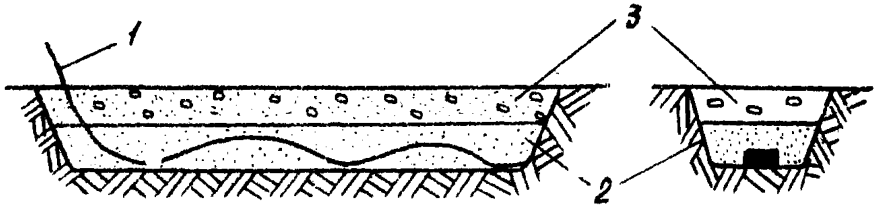

Рис.3. Траншейный заземлитель:
1 – стальная полоса; 2 – заполнитель; 3 – грунт

2.6. Заложение заземлителей в массиве грунта с кавернами, пустотами (например в галечнике, не связанном тонкодисперсными фракциями) запрещается.

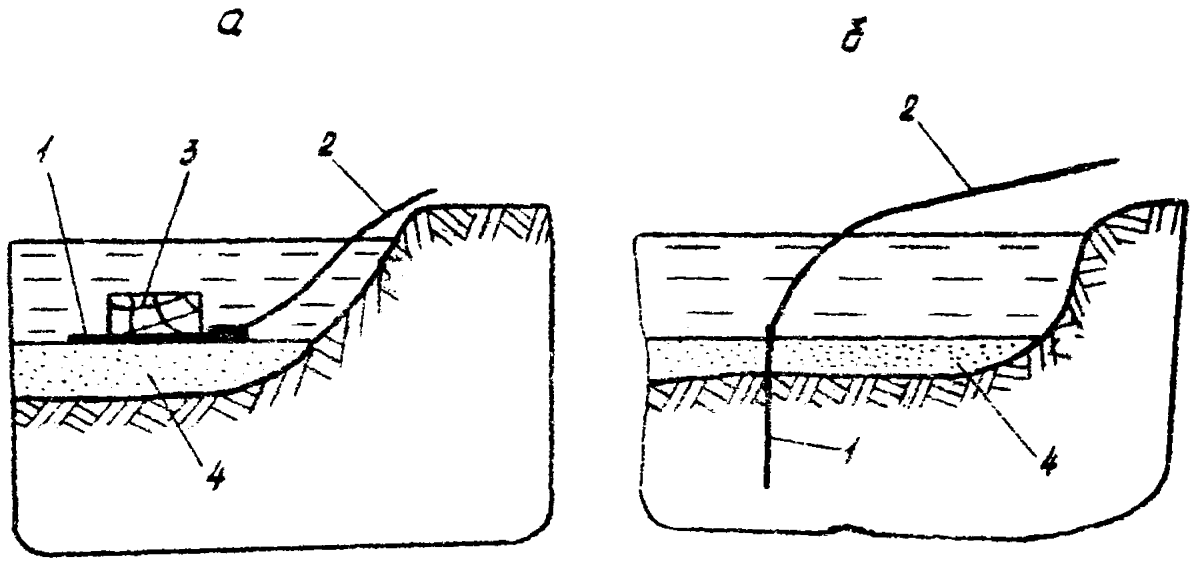

Рис .4. Листовой (а) и стержневой (б) заземлители в водоеме:
1 – заземлитель; 2 – заземляющий проводник; 3 – груз; 4–илистое дно

2.7. В районах с относительно большим сопротивлением земли (более 200 Ом·м) на территории угольного комплекса допускается устройство выносных заземлителей на расстояние до 1–2 км в местах с меньшим удельным сопротивлением земли, невымерзающих озерах, болотах или реках.

2.8. При усиленной коррозии следует применять оцинкованные заземлители.

Расположенные в земле заземлители и заземляющие проводники не должны иметь окраски и следов масла.

2.9. Заземлители должны соединяться с заземляющими магистралями не менее чем двумя проводниками, присоединенными к заземлителю в разных местах.

2.10. Для снижения сопротивления заземляющих устройств рекомендуется присоединять к заземляющей сети все металлоконструкции, оборудование, трубопроводы и т.п., имеющие соединение с землей.

3. УСТРОЙСТВО ОБЩЕЙ СЕТИ ЗАЗЕМЛЕНИЯ

3.1. Для связи объектов, подлежащих соединению с заземлителями, прокладывается магистральная заземляющая сеть из стального троса, алюминиевых или сталеалюминиевых проводов по опорам воздушных линий электропередачи. Заземляющий проводник прокладывается на опоре ниже проводов линии электропередачи и закрепляется на стальных крюках (без изоляторов). Расстояние по вертикали от нижнего провода ЛЭП до заземляющего проводника должно быть не менее 1,5 м. Сечение заземляющего проводника определяется по проекту.

3.2. Все подсоединения заземляющих проводников к корпусам машин, электрооборудования и аппаратов, а также заземлителям должны производиться сваркой или надежным болтовым соединением.

3.3. Допускается использовать в качестве общей магистральной сети заземления заземляющую жилу кабелей (без устройства открытопроложенного магистрального заземляющего проводника), при наличии устройства автоматического контроля целостности цепи заземления.

3.4. Заземляющие проводники, за исключением заземляющих жил кабелей, места их соединения между собой и присоединения к заземляемым частям и заземлителям должны быть доступны для осмотра и механического опробования целостности заземляющей сети. Не допускается производить соединения в местах проходов, в трубах и проёмах.

4. ЗАЗЕМЛЕНИЕ СТАЦИОНАРНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И КАБЕЛЕЙ

4.1. Присоединение к общей сети заземления всех подлежащих заземлению объектов должно производиться с помощью отдельных заземляющих проводников и перемычек. Последовательное включение в заземляющий проводник нескольких заземляемых элементов электроустановки запрещается.

4.2. Для заземления стационарных электрических машин, трансформаторов, аппаратов и кабельной арматуры в каждой подстанции должен устраиваться заземляющий контур, выполненный из полосовой стали сечением не менее 100 мм^2 и толщиной не менее 3 мм. Заземляющий контур должен присоединяться к общей сети заземления в двух, по возможности, противоположных его местах.

4.3. Допускается присоединение клеммы дополнительного заземления (ДЗ) аппаратов защиты от утечек тока непосредственно к общей сети заземления или заземляющему контуру в подстанции. Дополнительное заземление (ДЗ) должно выполняться гибким кабелем и присоединяться к общей заземляющей сети с помощью отдельного болтового соединения.

4.4. Индивидуально установленное электрооборудование (электродвигатели, трансформаторы, аппараты, и пр.) должно присоединяться к общей сети заземления с помощью заземляющих проводников. В качестве заземляющих проводников может быть использована полосовая или круглая сталь сечением не менее 50 мм^2 или стальной канат с равным по проводимости сечением.

5. ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПЕРЕДВИЖНЫХ И ПЕРЕНОСНЫХ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

5.1. Заземление передвижных машин и электросетевых устройств разрезов (экскаваторов, комплектных передвижных трансформаторных подстанций, распределительных и приключательных пунктов и т.п.), а также осветительной арматуры, подсоединяемых к сети гибкими кабелями, должно осуществляться с помощью заземляющих жил кабелей.

5.2. Заземляющие жилы кабелей должны на обоих концах кабеля присоединяться к внутренним заземляющим зажимам в кабельных арматурах (муфтах, вводных устройствах). При прокладке кабелей, служащих для подключения приключательных пунктов и передвижных комплектных трансформаторных подстанций (ПКТП) к воздушным ЛЭП, допускаются внешние присоединения кабельной арматуры к заземляющим магистралям.

6. ПЕРЕХОДНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ОБЩЕЙ СЕТИ ЗАЗЕМЛЕНИЯ

6.1. Общее переходное сопротивление сети заземления, измеренное как у наиболее удаленных от главных заземлителей, так и у любых других электроустановок, не должно превышать 4 Ом.

При удельном сопротивлении земли (с мая по сентябрь) более 500 Ом·м, если мероприятия, предусмотренные настоящей инструкцией и пп. 1-7-45 и 1-7-46 ПУЭ, не позволяют получить величину сопротивления 4 Ом, допускается повышать величину сопротивления заземления до значения

$$R_g \leq R_{нб} \frac{\rho}{500}, \quad Ом,$$

где R_g – допустимое сопротивление заземляющего устройства в условиях многолетней мерзлоты, Ом;

$R_{нб}$ – нормированная величина сопротивления заземляющего устройства, Ом;

ρ – удельное наименьшее значение сопротивления земли, Ом·м.

6.2. Величина допустимого сопротивления заземляющего устройства проверяется по току однофазного замыкания на землю

$$R_g \leq \frac{125}{I_{н.з}} \quad Ом,$$

где $I_{н.з}$ – расчетный ток однофазного замыкания на землю, А.

6.3. Допустимой величиной сопротивления заземляющего устройства принимается наименьшая из расчетных по удельному сопротивлению земли и по току короткого замыкания, но не более 40 Ом.

6.4. Электрическое сопротивление заземляющей жилы гибкого кабеля между каждой передвижной машиной и местом ее подсоединения к общей сети заземления не должно превышать 1 Ом.

7. КОНТРОЛЬ ЗАЗЕМЛЕНИЯ

7.1. Наружный осмотр всей заземляющей сети угольного разреза должен производиться в следующие сроки:

– лицами сменного горного надзора участков – ежесменно;

– энергетиком и начальниками участков – еженедельно;

– главным энергетиком разреза и главным инженером разреза или его заместителем – ежемесячно.

При осмотре заземления следует особое внимание обратить на непрерывность заземляющей цепи и состояние контактов.

В случае ослабления и окисления контактов необходимо тщатель-

но зачистить до блеска все контактные поверхности и подтянуть болтовые соединения.

После каждого, даже мелкого, ремонта электрооборудования следует проверить исправность его заземления.

При обнаружении обрыва или нарушения целостности заземляющего провода работу потребителей прекратить, электроэнергию отключить и сообщить об этом ответственному за эксплуатацию данной электроустановки.

7.2. Измерение сопротивления заземляющих устройств и определение удельного сопротивления земли должно производиться специальными приборами, например типа М-416 или МС-08, в соответствии с их заводскими паспортами. Измерения должны производиться лицом, назначенным энергетиком угольного разреза.

7.3. Измерение величины сопротивления заземляющего устройства должно производиться с мая по сентябрь не реже одного раза в месяц.

7.4. При удельном сопротивлении горных пород в месте расположения электроустановки $\rho > 1000$ Ом·м допускается взамен измерений у электроустановки замерять сопротивление ближайшего главного заземлителя. Измерение сопротивления заземлителя должно производиться без отсоединения общей сети заземления.

7.5. Величина сопротивления заземления, измеренная у заземлителя, должна быть не более

$$R_з \leqslant R_g - R_c$$

где R_g – допустимое сопротивление заземляющего устройства, согласно п. 6.3, Ом;

R_c – сопротивление магистральных заземляющих проводников от заземлителя до наиболее удаленного заземляемого токоприемника, Ом.

Если непосредственное измерение сопротивления невозможно, допускается определение его расчетным методом, как суммы сопротивлений отдельных проводников общей сети заземления по формуле

$$R_c = 1{,}1 \sum \rho_i \frac{l_i}{S_i} \quad Ом,$$

где $1{,}1$ – коэффициент, учитывающий увеличение сопротивления на переходных контактах, возможную потерю сечения и т.п.;

ρ_i – удельное сопротивление материала;

l_i – длина проводника, м;

S_i – сечение проводника, мм^2.

В расчете сопротивления заземляющих проводников проводимости заземляющих жил гибких кабелей и оболочек бронированных кабелей не учитывается.

7.6. Если измеренное сопротивление заземлителя превышает величину $R_з$, определенную согласно п.6.3, то необходимо устраивать дополнительные электроды и доводить сопротивление заземлителя до установленной настоящей инструкцией нормы.

7.7. Результаты осмотров и контрольных измерений величин сопротивлений заземляющих устройств и удельного сопротивления земли заносятся в "Книгу регистрации состояния электрооборудования и заземления".

Ответственный за выпуск В.А.Гришин
Составители В.А.Гришин, А.С.Машенцев
Редактор Г.А.Олейникова
Технолог А.М.Чигарев

Кемерово. Ротапринт ВостНИИ. Объём 0,65 уч.-изд.л.
Тираж 250 экз. Заказ № 153 1979 г.

gost.e-ecolog.ru

ГИПШ 3.081 т.3 21.01.80