МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ
ВНИИСТ

ИНСТРУКЦИЯ

ПО СООРУЖЕНИЮ УСТАНОВОК ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

ВСН 2–127–81

Миннефтегазстрой

Москва 1981

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ
ВНИИСТ

ИНСТРУКЦИЯ

ПО СООРУЖЕНИЮ УСТАНОВОК ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

ВСН 2–127–81

Миннефтегазстрой

Москва 1981

УДК [62I.643:620.I97.5](083.75)

Настоящая Инструкция содержит основные сведения об организации и технологии строительства и монтажа средств электрохимической защиты.

В Инструкции приведены способы выполнения электрических контактных соединений, освещены вопросы контроля качества работ, выполнения пуска, опробования и сдачи законченных работ, а также вопросы техники безопасности.

С введением в действие настоящей Инструкции подлежат отмене "Указания по производству работ при сооружении магистральных трубопроводов" ВСН I-I9-70[I] и "Рекомендации по контактным соединениям при монтаже установок электрохимической защиты трубопроводов от коррозии" Р I38-73 [2].

Инструкция рассчитана на инженерно-технический персонал строительно-монтажных организаций Миннефтегазстроя, осуществляющих сооружение установок электрохимической защиты магистральных трубопроводов от подземной коррозии.

Данная Инструкция разработана сотрудниками ВНИИСТа Б.С.Дуковым, К.Л.Шамшетдиновым и Ю.А.Голышевым под руководством Н.П.Глазова, раздел 9 - сотрудниками Главнефтегазэлектроспецстроя Ю.М.Константиновым и А.В.Торопыгиным под руководством Н.И.Сидского.

В разработке Инструкции принимали участие от ВНИИСТа В.В.Притула, Е.А.Никитенко, Г.И.Карташев, от ВНИИПИтрансгаза - Е.В.Егоров, от Южниигипрогаза - И.Д.Ягмур, от треста Оргтехстрой - Г.Н.Яшев.

Замечания и пожелания просьба направлять по адресу: I05058, Москва, Окружной проезд, I9, ВНИИСТ, отдел электрозащиты.

© Всесоюзный научно-исследовательский институт по строительству магистральных трубопроводов (ВНИИСТ), I98I

Министерство строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности (Миннефтегазстрой)	Ведомственные строительные нормы Инструкция по сооружению установок электрохимической защиты от коррозии линейной части магистральных трубопроводов	ВСН 2-I27-8I Миннефтегазстрой Взамен ВСН I-I9-70 и Р I38-73

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Требования настоящей Инструкции должны соблюдать организации, выполняющие строительные, монтажные и пусковые работы при сооружении электрохимической защиты от коррозии линейной части магистральных трубопроводов.

I.2. Настоящая Инструкция не распространяется на работы по электрохимической защите линейной части магистральных трубопроводов в районах с вечномерзлыми грунтами. При выполнении работ в этих зонах необходимо руководствоваться специальными требованиями технических и рабочих проектов на электрохимическую защиту.

I.3. При сооружении электрохимической защиты, кроме требований настоящей Инструкции, следует соблюдать также требования к монтажу отдельных видов оборудования электрохимической защиты, установленные в технической документации заводов-изготовителей оборудования, в технических условиях и других нормативных документах, утвержденных в установленном порядке, а также следующие нормы и правила:

ГОСТ 9.0I5-74 "Единая система защиты от коррозии и старения. Подземные сооружения. Общие технические требования";

СНиП Ш-42-80 "Правила производства и приемки работ. Магистральные трубопроводы";

Внесена Всесоюзным научно-исследовательским институтом по строительству магистральных трубопроводов (ВНИИСТ)	Утверждена Министерством строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности 26 января I98I г.	Срок введения I января I982 г.

СНиП Ш-33-76 "Правила производства и приемки работ. Электротехнические устройства";

СНиП Ш-3-76 "Правила производства и приемки работ. Приемка в эксплуатацию законченных строительством предприятий, зданий и сооружений. Основные положения";

СНиП Ш-I-76 "Правила производства и приемки работ. Организация строительного производства";

СНиП Ш-4-80 "Техника безопасности в строительстве";

СН 85-74 "Инструкция по прокладке кабелей напряжением до IIO кВ";

СН 378-77 "Инструкция по оценке качества строительно-монтажных работ";

СН 305-77 "Инструкция по проектированию и устройству молниезащиты зданий и сооружений";

СН 465-74 "Нормы отвода земель для электрических сетей напряжением 0,4-500 кВ";

"Правила устройства электроустановок" ПУЭ-76 [3];

" Технологическая схема и правила совмещенного строительства вдольтрассовой ЛЭП 6-IO кВ одновременно со строительством трубопроводов " ВСН 2-62-75" [4].

I.4. Для сооружения электрохимической защиты магистральных трубопроводов от коррозии следует применять установки катодной, протекторной, дренажной защиты, электрические перемычки и сопутствующие им конструктивные узлы типового проектирования, причем нужно максимально использовать унифицированные конструкции и изделия централизованного изготовления.

I.5. Оборудование, изделия и материалы, применяемые при монтаже электрохимической защиты, должны соответствовать спецификациям проекта, государственным стандартам или техническим условиям и иметь соответствующие сертификаты, технические паспорта, удостоверяющие качество оборудования, изделий и материалов.

I.6. Монтаж электрохимической защиты следует выполнять преимущественно с помощью механизированных методов с применением укрупненных узлов, для чего должны быть предусмотрены:

а) высокая степень готовности монтажных конструкций и узлов, которые собирают и изготовляют в монтажно-заготовительных мастерских, исключая доводочные и доделочные операции при мон-

таже и установке этих конструкций и узлов в проектное положение;

б) применение при монтаже механизированного инструмента, специальных приспособлений, машин, механизмов;

в) рациональное совмещение строительных и монтажных работ.

I.7. Работы по сооружению электрохимической защиты необходимо осуществлять в две стадии.

В первой стадии необходимо выполнять следующие работы:

разметку трасс, ЛЭП и кабелей, подготовку строительной площадки;

разработку грунта под монтаж оборудования и токопроводящих линий;

прокладку подземных кабелей;

монтаж катодных и контрольных электрических выводов от трубопровода;

установку или закладку в сооружаемые фундаменты несущих опорных конструкций, подставок, рам и т.п. для монтажа оборудования.

Работы первой стадии следует вести одновременно с основными строительными работами по технологической части трубопровода.

Во второй стадии необходимо осуществлять работы по установке оборудования, подключению к нему электрических кабелей, проводов и индивидуальное опробование электрических коммуникаций и установленного оборудования.

Работы второй стадии должны быть выполнены, как правило, после окончания основных видов строительных работ и одновременно с работами специализированных организаций, осуществляющих пуск и опробование установок электрохимической защиты по совмещенному графику.

I.8. Строительно-монтажные работы, выполненные как по элементам и частям, так и по законченным объектам, должны иметь оценку качества согласно инструкции по оценке качества для данного вида строительно-монтажных работ.

I.9. Части установок ЭХЗ, которые размещены под землей, можно засыпать только после того, как они освидетельствованы, получено письменное согласие на их засыпку от представителя заказчика и оформлен двусторонний акт на скрытые работы.

I.I0. Разметку мест установки устройств электрохимической защиты (если они не указаны в проекте) должны осуществлять заказчик и проектная организация при участии организации, монтирующей электрохимическую защиту в сроки, согласованные заинтересованными сторонами.

I.II. Установку изолирующих фланцев и строительство отводов с монтажом редуцирующего и другого оборудования для питания средств электрохимической защиты, использующих энергию транспортируемого продукта, должна выполнять организация, прокладывающая трубопровод.

I.I2. Строительство и монтаж установок электрохимической защиты, включающих новейшие устройства и материалы, необходимо вести в соответствии со специальными требованиями проекта и заводскими инструкциями по их монтажу и эксплуатации.

I.I3. Отступления от проектных решений при выполнении строительно-монтажных работ заказчик должен согласовать с проектной организацией.

I.I4. Предложения строительно-монтажной организации, которые связаны с необходимостью изменения проектных решений, заказчик должен рассмотреть в сроки, обеспечивающие своевременное выполнение работ, но не позднее двух месяцев со дня получения заказчиком предложения. По истечении указанного срока, если не поступили возражения от заказчика, предложения подрядчика считаются принятыми.

I.I5. Электрохимическая защита магистральных трубопроводов должна быть построена в полном объеме проекта. Сроки строительства, пуска, опробования и сдачи ЭХЗ по мере укладки участков трубопровода в грунт должны соответствовать требованиям СНиП Ш-42-80.

I.I6. Если к моменту начала работ по пуску, опробованию и сдаче в эксплуатацию имеются технологические разрывы линейной части магистрального трубопровода в зоне действия установок электрохимической защиты, то ближайшие концы участков трубопровода в месте разрыва необходимо перемкнуть изолированной перемычкой, материал и размеры которой определяются проектом производства работ.

2. ПОДГОТОВКА К ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ, ПОСТАВКА, ПРИЕМКА И ХРАНЕНИЕ СРЕДСТВ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

2.1. К началу производства работ по строительству средств электрохимической защиты должны быть выполнены следующие основные подготовительные работы:

а) передана заказчиком (или через генподрядчика) исполнителю (подрядной организации) в порядке и в сроки, установленные действующими "Правилами о договорах подряда на капитальное строительство" [5] и "Положением о взаимоотношениях организаций-генеральных подрядчиков с субподрядными организациями" [6], следующие материалы:

1) проектно-сметная документация, причем на каждом экземпляре переданных рабочих чертежей должен быть штамп "в производство" с подписью заказчика;

2) документы о разрешении соответствующих органов (организаций) на производство работ в зоне воздушных линий электропередачи и связи, эксплуатируемых участков железных и автомобильных дорог, вблизи подземных сооружений с приложением схем их прохождения на строительной площадке;

3) документы об отводе земель под строительство и на снос строений, препятствующих строительству;

б) разработан и в установленном порядке утвержден проект производства работ в объеме, необходимом для производителя работ;

в) подготовлены инвентарные, передвижные, складские, производственные и санитарно-бытовые средства, необходимые при производстве строительных и электромонтажных работ в полевых условиях;

г) доставлены заказчиком производителю работ монтируемые материалы и оборудование в количестве и по номенклатуре, предусмотренных согласованными графиками;

д) выполнена технологическая часть трубопровода в объеме, необходимом для начала строительных и электромонтажных работ;

е) оснащена электромонтажная организация необходимыми подъемно-транспортными средствами, строительными машинами, монтажными механизмами, инструментами и приспособлениями.

2.2. Средства электрохимической защиты должны быть по-

ставлены на строительство комплектно в соответствии со специ - фикацией, указанной в проекте, и сопровождены документами,удостоверяющими соответствие указанных средств их техническим условиям.

2.3. Оборудование и материалы перед началом строительно - монтажных работ должны пройти входной контроль.

2.4. Средства электрохимической защиты должны быть переданы в монтаж по заявкам монтажной организации в установленные сроки и в соответствии с принятой последовательностью производства строительно-монтажных работ и оформлены актом приемки электрооборудования под монтаж (прил.I).

2.5. При приемке средств электрохимической защиты в монтаж их подвергают внешнему осмотру без разборки на узлы и детали, при этом проверяют:

а) соответствие проекту;

б) комплектность;

в) отсутствие повреждений и дефектов, сохранение окраски консервирующих и специальных покрытий, сохранение пломб;

г) наличие и полноту технической документации заводов-изготовителей, необходимой для производства монтажных работ.

2.6. Условия хранения средств электрохимической защиты и кабельной продукции должны отвечать требованиям СНиП Ш-I-76.

2.7. Хранение материалов, метизов, протекторов и заземлителей в базовых условиях должно отвечать следующим требованиям:

а) металлические трубы, прокат, листовую сталь, протекторы и заземлители необходимо хранить под навесами;

б) электроды для электродуговой сварки, а также метизы следует хранить в сухих отапливаемых помещениях в заводской упаковке.

3. УСТАНОВКИ КАТОДНОЙ ЗАЩИТЫ

3.I. Подготовительные работы по сооружению катодной защиты должны быть выполнены в приведенной последовательности:

а) разметка участка производства работ;

б) выбор места для хранения оборудования установки катод-

ной защиты, монтажных узлов, деталей, метизов, инструмента, приспособлений и материалов перед монтажом;

в) доставка на участок строительно-монтажных работ землеройной техники, строительных машин и механизмов;

г) подготовка участка для производства работ по устройству катодной защиты;

д) доставка на участок строительно-монтажных работ оборудования катодной защиты, монтажных узлов, деталей, метизов, инструмента, приспособлений и материалов.

3.2. Хранить оборудование катодной защиты, монтажные узлы, детали, инструменты, метизы и материалы на участке производства работ следует в одном месте, используя для защиты их от атмосферных осадков вагончики или крытые автоприцепы.

3.3. Для сооружения установки катодной защиты должны быть выполнены следующие строительно-монтажные работы:

а) разработка грунта под оборудование катодной защиты, кабельной или воздушной электролинии;

б, прокладка кабелей в грунте или воздушных токопроводов;

в) сооружение анодного заземления;

г) сооружение защитного заземления и грозозащиты;

д) установка контрольно-измерительного пункта;

е) монтаж преобразователя;

ж) монтаж катодного вывода;

з) монтаж электрических цепей катодной установки;

и) монтаж ограждения преобразователя катодной установки;

к) рекультивация земельного участка по окончании производства работ.

Примечание. Под преобразователем подразумевается катодная станция или другое оборудование аналогичного назначения, которое преобразует различные виды энергии в постоянный ток.

3.4. Монтаж преобразователя включает:

а) разработку грунта в соответствии с технорабочим проектом;

б) установку в котлован трубы с кабелями для подключения к катодной установке;

в) засыпку и уплотнение с помощью приводных трамбовок нижней части котлована по всей поверхности, включая поверхность для установки стоек фундамента;

г) сборку фундамента и установку его в котлован;

д) засыпку и уплотнение котлована с помощью приводных трамбовок до уровня, указанного на чертеже;

е) монтаж рамы или другой металлоконструкции к фундаменту для установки преобразователя;

ж) крепление кабельных труб к раме преобразователя;

з) нанесение на раму и трубу защитного покрытия;

и) монтаж преобразователя к раме.

3.5. Катодную установку в блочно-комплектном исполнении следует помещать на железобетонный фундамент с анкерными креплениями.

3.6. Общая глубина котлована под фундамент катодной установки должна соответствовать требованиям проекта.

3.7. Бетонные и металлические части фундамента и трубные вводы должны быть защищены от коррозии в соответствии с проектом.

3.8. При сооружении катодной установки в незакрепленных песках необходимо выполнить мероприятия по закреплению песков в соответствии с требованиями техноробочего проекта.

ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

3.9. При сооружении воздушных линий электропередач следует руководствоваться "Правилами устройства электроустановок" ПУЭ-76[3]. Строительство ЛЭП 6-10 кВ протяженностью до 3 км для электроснабжения установок электрохимической защиты должно быть выполнено силами генподрядных организаций.

3.10. Воздушные линии электропитания для станций катодной защиты необходимо сооружать в приведенной последовательности:

а) разбивка трассы на местности с указанием расположения опор;

б) вырубка просек (при прохождении воздушной линии по лесным массивам);

в) вывозка опор на трассу и их раскладка;

г) разработка грунта под опоры;

д) оснащение опор узлами и деталями;

е) покрытие мастикой опор и окраска узлов и деталей;

ж) установка опор;

з) засыпка опоры грунтом с послойной трамбовкой;

и) монтаж проводов;

к) выполнение спусков к устройствам катодной защиты.

3.II. Крюки под изоляторы необходимо ввертывать специальным ключом; штыри на траверсах должны быть установлены строго вертикально.

3.I2. Изоляторы следует крепить цементным раствором марки М-200 в том случае, если в них не обнаружены дефекты (сколы, трещины, плохая нарезка, наличие плохо глазурованных мест и т.д.).

3.I3. Подземная часть железобетонных опор должна быть защищена от коррозии в соответствии с техническим проектом и рабочими чертежами.

3.I4. Наземную часть опоры следует покрыть до высоты 0,5 м от поверхности земли в соответствии с требованиями технического проекта и рабочих чертежей.

3.I5. Опоры должны находиться в створе воздушной линии. Допуски на установку опор приведены в табл.I.

3.I6. Способ установки опор и форма котлована должны быть выбраны в зависимости от конструкции и назначения опоры и в соответствии с проектным решением.

3.I7. При установке опор в талых грунтах забивать сваи в предварительно пробуренные скважины в мерзлом грунте следует паровоздушным молотом или другим типом оборудования аналогичного назначения.

3.I8. Монтаж проводов должен включать следующие основные работы:

раскатку проводов;

протягивание проводов через препятствия;

соединение проводов;

перенесение проводов через ЛЭП;

подъем проводов на опоры;

натяжение проводов

визирование;

закрепление проводов на изоляторах.

3.I9. Раскатку проводов с барабана следует выполнять с помощью автомашины, трактора или специальной раскаточной тележки и по раскаточным роликам, установленным на опорах.

Таблица I

Допуски на установку опор

Направление отклонения	Предельная величина отклонения опоры
Отклонение опоры от вертикальной оси вдоль и поперек линии (отношение величины отклонения верхнего конца стойки опоры к ее высоте):	
железобетонные опоры	I:I50
деревянные опоры	I:I00
Выход опоры из створа линии при длине пролета до 200 м, мм:	
железобетонные опоры	I00
деревянные опоры	I00
Уклон траверсы (отклонение от горизонтали):	
железобетонные опоры	I:I00
деревянные опоры	I:50
Горизонтальное смещение конца траверсы от линии, перпендикулярной оси трассы (для угловой опоры относительно линии, перпендикулярной биссектрисе угла поворота трассы):	
железобетонные опоры, мм	I00
деревянные опоры, град	5

3.20. При протягивании проводов через препятствия (где механизмы не могут пройти) следует применять специальный вспомогательный трос.

3.2I. Переносить провода через воздушные линии электропередачи допускается только после того, как снято с нее напряжение и установлено защитное заземление.

3.22. В пролетах провода сечением до I85 мм^2 следует соединять овальными соединениями способом обжатия или скрутки, при этом гарантированная прочность соединения должна быть не менее 90% прочности соединяемого провода, а электрическое сопротивление не должно превышать сопротивление провода такой же длины.

3.23. При натяжении проводов необходимо следить за тем, чтобы минимальное расстояние от нижнего провода до грунта или

пересекаемого объекта было не менее заданной проектом величины, а фактическая стрела провеса не отличалась от проектной более чем на ±5%.

3.24. Закрепление проводов к изоляторам промежуточных опор следует выполнять после того, как они закреплены на анкерных опорах.

3.25. Крепить провода к штыревым изоляторам необходимо проволочной вязкой (из того же материала, что и провод) или зажимами.

На штыревых изоляторах промежуточных опор ВЛ-6/10 кВ провод следует прикреплять к головке изоляторов проволочной вязкой или зажимами с ограниченной прочностью закрепления не более 150 кг. Провод ВЛ-0,4 кВ допускается крепить к изоляторам боковой вязкой.

3.26. Спускаемый с опоры провод должен быть изолирован и защищен от механических повреждений.

3.27. Вывод от анодного заземления к проводу на опоре следует присоединять плашечными зажимами или с помощью термитной сварки.

ПРОКЛАДКА КАБЕЛЯ В ГРУНТЕ

3.28. При сооружении кабельных линий необходимо руководствоваться требованиями "Правил устройства электроустановок" ПУЭ-76 [3].

3.29. При прокладке кабеля в грунте должны быть выполнены следующие работы:

а) вырыта траншея под кабель;

б) установлены (при необходимости) конструктивные элементы, обеспечивающие защиту кабеля от разрушающего воздействия окружающего грунта;

в) удалены из траншей вода, камни и другие посторонние предметы;

г) выравнено дно траншеи;

д) выполнена предварительная засыпка дна траншеи слоем мелкого грунта;

е) заготовлен вдоль траншеи мелкий грунт для предварительной засыпки кабеля;

ж) уложен кабель в траншею (как правило, механизированным способом);

з) промаркированы концы кабеля;

и) выполнена предварительная засыпка кабеля слоем мелкого грунта;

к) окончательно засыпана траншея грунтом;

л) утрамбован и выровнен грунт над траншеей;

м) нанесена маркировка трассы прохождения кабеля.

3.30. Траншеи следует разрабатывать экскаватором на проектную глубину.

3.31. Кабель в траншее должен быть проложен с запасом, равным от I до 3% его длины и равномерно распределенным по его длине.

3.32. Контактные соединения кабельной линии внутри трубной проводки не допускаются.

3.33. Кабель должен быть покрыт праймером и битумом для защиты его от грызунов.

3.34. Подсыпку траншеи и предварительную засыпку кабеля необходимо осуществлять слоем мелкого грунта толщиной I00 мм и не содержащим камней, отходов металла и т.п.

3.35. Окончательную засыпку траншеи грунтом и ее зачистку следует выполнять бульдозером или экскаватором с бульдозерным отвалом.

3.36. Грунт траншеи после ее засыпки должен быть уплотнен механизированным способом с помощью приводных трамбовок или прицепных катков.

3.37. Маркировать трассу необходимо путем нанесения опознавательных знаков на столбиках из железобетона или угловой стали. Опознавательные знаки следует устанавливать на углах и поворотах трассы, в местах соединительных муфт, на пересечении путей сообщения с обеих сторон, у вводов в здания и сооружения.

ЗАЩИТНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ

3.38. При сооружении защитного заземления необходимо:

а) разработать траншею в соответствии с техническим проектом и рабочими чертежами;

б) погрузить в грунт вертикальные или уложить на дно траншеи горизонтальные электроды-заземлители;

в) уложить в траншею магистральный проводник;

г) соединить магистральный проводник с электродами-заземлителями;

д) соединить магистральный проводник с заземляемой конструкцией;

е) изолировать места сварных соединений;

ж) засыпать траншею с заземлителями грунтом;

з) уплотнить и выровнять грунт над заземлением;

и) покрасить надземную часть заземляющего проводника.

3.39. Электроды заземления, как правило, следует выполнять из стальных стержней, профиля или других материалов в соответствии с техническим проектом и рабочими чертежами.

3.40. Контактные соединения защитного заземления должны находиться от поверхности земли на расстоянии, указанном в техническом проекте и рабочих чертежах, но не менее 0,6 м.

3.41. Расположенные в земле заземлители и заземляющие проводники не должны иметь окраски и изолирующих покрытий.

3.42. Соединение элементов заземления одного с другим, а также соединение заземлителей с заземляющими проводниками следует выполнять сваркой, при этом длина нахлестки должна быть равна шести диаметрам при круглом сечении и двойной ширине при прямоугольном сечении заземлителя.

3.43. Вертикальные электроды заземления необходимо погружать в грунт механизированно вращательным или вибрационным способом.

3.44. Присоединение заземляющих проводников к заземляемым конструкциям должно быть выполнено сваркой, а к корпусам устройств катодной и дренажной защиты - сваркой или надежными болтовыми соединениями с применением мер, предупреждающих ослабление контактов.

3.45. Сварные швы, расположенные в земле, должны быть покрыты битумным лаком.

3.46. Надземную часть заземляющих проводников следует окрашивать в черный цвет.

4. АНОДНЫЕ ЗАЗЕМЛЕНИЯ

4.I. Подготовительные работы по установке анодных заземлений должны быть выполнены в соответствии с п.3.I настоящей Инструкции.

4.2. Транспортировку и разгрузку анодных заземлителей на место производства работ необходимо производить механизированным способом без ударов и сотрясений.

ПРОТЯЖЕННЫЕ АНОДНЫЕ ЗАЗЕМЛЕНИЯ

4.3. Сооружение анодного заземления из вертикальных стальных электродов должно включать следующие операции:

а) разработку траншеи экскаватором на проектные глубину и длину;

б) забивку электродов или бурение скважин с установкой в них электродов;

в) прокладку магистрального кабеля или соединительной полосы на дне траншеи;

г) выполнение электрического контакта между заземлителями и магистральным кабелем или соединительной полосой;

д) присоединение магистрального кабеля к выводу на опору воздушной линии или к кабельной линии;

е) изоляцию мест контактных соединений и заливку битумом кабелей и соединительной полосы;

ж) контроль качества изоляции контактных соединений искровым дефектоскопом напряжением 20 кВ;

з) засыпку траншей грунтом и уплотнение его с помощью приводных трамбовок.

4.4. Сооружение анодного заземления из вертикальных неупакованных железокремниевых, графитовых и графитопластовых электродов должно включать следующие операции:

а) разработку траншеи экскаватором на проектные глубину и длину;

б) бурение скважины под электроды заземления на проектную глубину;

в) установку электродов в скважины;

г) прокладку магистрального кабеля на дне траншеи;

д) присоединение электродов к магистральному кабелю;

е) присоединение магистрального кабеля к выводу на опору воздушной линии или кабельной линии;

ж) изоляцию мест контактных соединений и заливку кабеля и проводов электродов битумом;

з) контроль качества изоляции контактных соединений искровым дефектоскопом напряжением 20 кВ;

и) засыпку траншеи грунтом и его уплотнение с помощью приводных трамбовок.

4.5. При сооружении анодного заземления из горизонтально уложенных неупакованных электродов необходимо выполнить приведенные операции:

а) разработку траншеи экскаватором на проектную глубину и длину;

б) засыпку траншеи слоем коксовой мелочи или графита до проектной высоты, но не менее 100 мм с уплотнением приводными трамбовками;

в) укладку электродов в траншею горизонтально;

г) засыпку электродов слоем коксовой мелочи или графита до проектной высоты, но не менее 100 мм;

д) засыпку траншеи слоем грунта 0,5 м с уплотнением приводными трамбовками, при этом провода электродов должны быть закреплены в вертикальном положении;

е) прокладку в траншее магистрального кабеля;

ж) присоединение проводников электродов к магистральному кабелю;

з) соединение магистрального кабеля с выводом на опору воздушной линии или с кабельной линией;

и) изолирование мест контактных соединений и заливку проводов и кабеля битумом;

к) проверку качества изоляции контактных соединений искровым дефектоскопом напряжением 20 кВ;

л) окончательную засыпку траншеи грунтом с уплотнением приводными трамбовками.

4.6. Сооружение анодного заземления с горизонтальными электродами, упакованными с коксовой мелочью, должно включать следующие операции:

а) разработку экскаватором траншеи на проектные глубину и длину;

б) укладку заземлителей горизонтально на дно траншеи;

в) прокладку на дне траншеи магистрального кабеля или соединительной полосы;

г) подсоединение заземлителей к магистральному кабелю или соединительной полосе;

д) подсоединение магистрального кабеля или соединительной полосы к выводу на опору воздушной линии или к кабельной линии;

е) изоляцию контактных соединений и заливку битумом кабеля и соединительной полосы;

ж) контроль качества изоляции контактных соединений искровым дефектоскопом напряжением 20 кВ;

з) засыпку траншеи грунтом с уплотнением приводными трамбовками.

4.7. Заземлители следует устанавливать в скважину или траншею механизированным способом, избегая удары и сотрясения; удерживать заземлители за их провода не допускается.

4.8. В сухих и маловлажных грунтах заземлители (после контроля качества изоляции контактных соединений) необходимо залить глинистым раствором из расчета 0,04 $м^3$ на каждый заземлитель.

ГЛУБИННОЕ АНОДНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ

4.9. Монтаж глубинного анодного заземления и установку его в скважину, хорошо проработанную глинистым раствором, следует выполнять сразу после окончания бурения.

4.10. Глубинные заземления в скважину необходимо устанавливать в минимально короткий срок. Перерывы в процессе монтажа и установки не допускаются.

4.11. Для монтажа и установки глубинного анодного заземления должно быть смонтировано технологическое оборудование по схеме (рис.1): монтажный стол 1 высотой 0,5 м и кран 2 грузоподъемностью не менее 5 т.

4.12. Монтаж глубинного анодного заземления из электродов АК-2Г следует вести из расчета по три заземлителя на монтажном столе.

4.13. Работы по монтажу и установке в скважину анодного

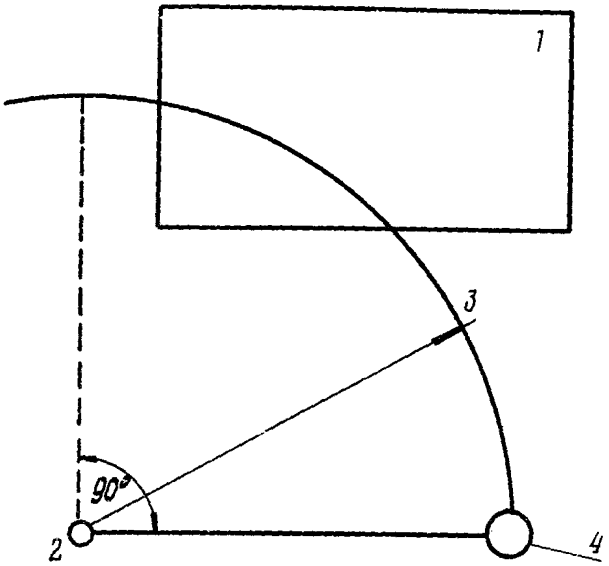


Рис.I. Схема расположения оборудования при монтаже и установке глубинного анодного заземления:
I - монтажный стол; 2 - кран; 3 - радиус действия крана; 4 - скважина

заземления необходимо выполнять в приведенной последовательности:

а) к короткому выводу кабеля, находящемуся в нижней части первого заземлителя, наращивают кабель, равный полторы длины заземлителя, пропускают его через свободный канал (трубку) первого заземлителя и соединяют с коротким выводом кабеля второго заземлителя;

б) длинный вывод кабеля первого заземлителя, находящийся в верхней части этого заземлителя, пропускают через свободный канал второго заземлителя и соединяют с коротким концом третьего заземлителя;

в) длинный вывод кабеля второго заземлителя, находящийся

в верхней части заземлителя, пропускают через свободный канал третьего заземлителя и т.д.;

г) изолируют места электрических соединений кабелей;

д) проверяют качество изоляции электрических соединений искровым дефектоскопом напряжением 20 кВ;

е) соединяют с помощью болтов верхние направляющие первого заземлителя с нижними направляющими второго заземлителя и верхние направляющие второго заземлителя с нижними направляющими третьего заземлителя;

ж) собранную на монтажном столе секцию из трех заземлителей поднимают с помощью захвата краном над скважиной и опускают в нее до последнего заземлителя. Последний заземлитель удерживают над скважиной в вертикальном положении на двух опорных стальных квадратах со стороной 50мм и длиной 1000 мм;

з) освобождают захват и над стоящим на стальных квадратах заземлителем первой секции поднимают вторую секцию, смонтированную аналогично первой;

и) длинный вывод кабеля второго заземлителя первой секции, пропущенного через канал третьего заземлителя первой секции, соединяют с коротким выводом кабеля первого заземлителя второй секции, а длинный вывод кабеля третьего заземлителя первой секции пропускают через свободный канал первого заземлителя второй секции и соединяют с коротким выводом второго заземлителя второй секции;

к) изолируют места электрических соединений кабелей первой секции и второй секции;

л) проверяют качество изоляции электрических соединений кабелей секции искровым дефектоскопом напряжением 20 кВ;

м) соединяют с помощью болтов верхние направляющие третьего заземлителя первой секции с нижними направляющими первого заземлителя второй секции;

н) приподнимают гирлянду из двух секций, снимают с устья скважины стальные квадраты, опускают гирлянду в скважину до последнего смонтированного заземлителя, под который подкладывают стальные квадраты, и навешивают следующие секции заземлителей.

4.14. К последнему и предпоследнему заземлителям следует нарастить кабели такой длины, чтобы был обеспечен их выход на

дневную поверхность, затем следует изолировать места соединений, проверить качество изоляции искровым дефектоскопом напряжением 20 кВ и подсоединить кабели к контактному устройству или к линии, идущей к установке катодной защиты.

4.I5. После установки анодного заземления скважину необходимо заполнить глинистым раствором или коксом, а верхнюю часть - гравием или песком в соответствии с техническим проектом и рабочими чертежами.

4.I6. Монтаж и установку анодного заземления из графитопластовых электродов следует выполнять в соответствии с "Инструкцией по сооружению анодных заземлений из графитопластовых электродов в системе катодной защиты скважин" РД-39-I-43-78 [7].

СВАЙНОЕ АНОДНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ

4.I7. Свайное заземление, как правило, следует изготавливать из некондиционных отходов труб диаметрами 89-320 мм длиной до I5 м. Конструкция и конкретные геометрические размеры каждой сваи определяют техническим проектом и рабочими чертежами.

4.I8. При сооружении свайного анодного заземления необходимо выполнять следующие работы:

а) подготовку свай;

б) бурение скважин;

в) погружение свай в скважину;

г) солевую обработку свай в скважине;

д) электрическое соединение свай;

е) подключение к заземлению кабеля;

ж) обработку оголовков свай.

4.I9. При подготовке свай и установке их необходимо:

нижнему концу сваи придать конусообразную форму;

приварить к оголовку сваи фланец с крышкой на болтовом соединении;

выполнить перфорацию стенок по длине сваи.

4.20. Погружение свай в скважину следует выполнять вибровдавливанием, используя паровоздушный молот или другое аналогичное оборудование. Оголовок сваи должен выступать над поверхностью грунта на проектную высоту.

4.2I. Для солевой обработки сваи необходимо в нее засыпать соль из расчета I6 кг на I м заземлителя и заливать водой до тех пор, пока уровень воды не закроет соль.

4.22. Электрическое соединение свай следует выполнять стальной соединительной полосой сечением не менее I00 мм^2, приваривая ее к оголовку каждой сваи на высоте не менее 0,3 м от поверхности земли.

4.23. Токоведущий кабель должен быть приварен или подсоединен болтовым соединением к стальной соединительной полосе около оголовка центральной сваи.

4.24. При обработке оголовка сваи должны быть выполнены следующие основные работы:

а) торцы свай накрыты крышками, привернутыми болтами с гайками к фланцам на оголовках;

б) стальная соединительная полоса и оголовки свай на высоте не менее 0,3 м надежно изолированы от грунта;

в) оголовки свай обвалованы грунтом на высоту не более 0,3 м.

4.25. После того, как завершено сооружение установок катодной защиты, следует выполнить рекультивацию земельного участка.

5. ДРЕНАЖНЫЕ УСТАНОВКИ

5.I. Подготовительные работы по сооружению дренажной защиты необходимо выполнять в приведенной последовательности:

а) разметка участка производства работ;

б) выбор места для хранения оборудования дренажной защиты, монтажных узлов, деталей, метизов, инструмента, приспособлений и материалов перед монтажом;

в) доставка на участок строительно-монтажных работ землеройной техники, строительных машин и механизмов;

г) подготовка участка для производства работ по устройству дренажной защиты;

д) доставка на участок строительно-монтажных работ оборудования дренажной защиты, монтажных узлов, деталей, метизов, инструмента, приспособлений и материалов.

5.2. Хранить оборудование дренажной защиты, монтажные узлы, детали, метизы, инструмент, приспособления и материалы на участке производства работ следует в одном месте, используя крытые вагончики или автоприцепы для их защиты от атмосферных осадков.

5.3. Для сооружения установки дренажной защиты должны быть выполнены следующие строительно-монтажные работы:

а) разработка грунта под оборудование дренажной защиты и кабельные линии;

б) прокладка кабелей в грунте или воздушной электролинии при сооружении дренажной установки с усиленным дренажом;

в) сооружение защитного заземления;

г) установка контрольно-измерительного пункта и кабельной стойки;

д) монтаж дренажного устройства;

е) монтаж катодного вывода;

ж) монтаж электрических цепей дренажной установки и устройств грозозащиты;

з) монтаж ограждения дренажного устройства;

и) рекультивация земельного участка после окончания производства работ.

Примечание. Под дренажным устройством подразумевается дренажная станция (или другое оборудование аналогичного назначения), проводящая электрический ток в одном направлении. Строительство и монтаж воздушной линии, прокладку кабелей и сооружение защитного заземления следует выполнять в соответствии с п.п. 3.9-3.46 настоящей Инструкции.

5.4. Для сооружения дренажной установки с усиленным дренажом должны быть выполнены следующие строительно-монтажные работы:

а) разрабатывают грунт в соответствии с техническим проектом и рабочими чертежами;

б) устанавливают трубу с кабелями в котлован для подключения к дренажному устройству;

в) засыпают грунтом котлован, с помощью приводных трамбовок уплотняют нижнюю часть котлована по всей поверхности, включая поверхность для установки фундамента;

г) устанавливают бетонный фундамент;

д) засыпают грунтовую выработку и уплотняют ее до уровня, указанного на рабочем чертеже;

е) осуществляют монтаж рамы или другой металлоконструкции на фундамент для установки дренажного устройства;

ж) наносят на раму защитное покрытие;

з) осуществляют монтаж дренажного устройства к раме.

5.5. Подключение дренажной установки к электрифицированной железной дороге должно быть осуществлено к устройству, предусмотренному техническим проектом и рабочими чертежами.

5.6. Соединительные кабели необходимо подвести к дренажному устройству через трубу и подключить их к шинам дренажного устройства зажимами.

5.7. Дренажный кабель следует подключить к трубопроводу через стальную пластину неразъемным соединением, для этого:

а) дренажный кабель приваривают к пластине или соединяют с ней методом опрессования;

б) пластину изготавливают из той же стали, что и трубопровод;

в) пластину приваривают к кольцевому (монтажному) или продольному сварочному шву трубопровода;

г) место соединения кабеля с трубопроводом изолируют.

5.8. Подсоединение кабеля к рельсовому пути и от трубопровода к дренажному устройству необходимо выполнять в завершающей операции строительно-монтажных работ.

5.9. Подключать дренажный кабель к рельсовой сети следует в присутствии представителя службы эксплуатации железной дороги.

5.10. Наземные токопроводящие кабели должны быть защищены от механических повреждений.

5.11. После завершения работ по сооружению установки дренажной защиты необходимо выполнить рекультивацию земельного участка.

6. ПРОТЕКТОРНЫЕ УСТАНОВКИ

6.1. Подготовительные работы по сооружению протекторной защиты необходимо выполнять в приведенной последовательности:

а) разметка участка производства работ;

б) выбор места для хранения протекторов, монтажных узлов деталей, метизов, инструментов, приспособлений и материалов перед монтажом;

в) доставка на участок строительно-монтажных работ землеройной техники, строительных машин и механизмов;

г) подготовка участка для устройства протекторной защиты;

д) доставка на участок строительно-монтажных работ протекторов, монтажных узлов, деталей, метизов, инструмента, приспособлений и материалов.

6.2. Упакованные протекторы следует доставлять к месту проведения работ в заводской упаковке в крытых машинах.

6.3. При транспортировке, погрузке, разгрузке и установке протекторов необходимо принять меры предосторожности, чтобы исключить возможность толчков и ударов, которые могут привести к повреждениям протектора. Не допускается сбрасывать протекторы с транспортных средств на землю или в траншею.

6.4. Хранить протекторы, монтажные узлы, детали, метизы, инструмент, приспособления и материалы на участке производства работ следует в одном месте , обеспечив защиту от атмосферных осадков.

6.5. Разгрузку протекторов и их установку в проектное положение необходимо выполнять подъемно-транспортным механизмом.

6.6. Разработку грунта под устройства протекторной защиты и засыпку их по завершении монтажа оборудования следует осуществлять землеройной техникой.

6.7. Протекторы должны быть установлены в траншею или в скважины, размеры и расположение которых должны соответствовать техническому проекту и рабочим чертежам.

6.8. Перед установкой упакованные протекторы необходимо освободить от бумажных мешков.

6.9. При горизонтальной установке протекторов должны быть выполнены следующие строительно-монтажные работы:

а) разработка траншей для укладки протекторов и прокладки кабеля к трубопроводу;

б) укладка протекторов в траншею;

в) укладка в траншею магистрального кабеля;

г) соединение проводников протектора с магистральным кабелем;

д) изоляция мест соединений проводников протекторов с магистральным кабелем;

е) контроль качества изоляции искровым дефектоскопом напряжением 20 кВ;

ж) установка контрольно-измерительного пункта и подсоединение к нему кабелей;

з) заливка кабелей битумной мастикой;

и) заливка протекторов жидким грунтовым раствором из расчета 0,05 $м^3$ на каждый протектор;

к) засыпка траншеи грунтом с послойным его уплотнением приводными трамбовками в местах укладки протекторов.

6.10. При вертикальной установке протекторов необходимо выполнить следующие строительно-монтажные работы:

а) разработать траншею для укладки кабелей;

б) пробурить скважины под установку протекторов;

в) установить протекторы с центровкой и фиксацией их грунтом в скважине;

г) уложить в траншеи магистральный кабель;

д) подсоединить проводники от протекторов к магистральному кабелю;

е) изолировать места соединений;

ж) проверить качество изоляции мест соединений искровым дефектоскопом напряжением 20 кВ;

з) установить контрольно-измерительный пункт и подсоединить к нему кабели;

и) залить кабели битумной мастикой;

к) залить полностью скважины с протекторами жидким глинистым раствором;

л) засыпать скважины грунтом с послойным уплотнением;

м) засыпать траншеи грунтом.

6.11. Бурить скважины следует автоямобуром или другим типом оборудования аналогичного назначения.

6.12. Диаметр скважин должен обеспечивать свободное опускание в нее протектора и послойную трамбовку грунта при засыпке.

6.13. После окончания строительно-монтажных работ необходимо выполнить рекультивацию земельного участка.

7. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПУНКТЫ

7.I. До установки контрольно-измерительного пункта на его подземную часть необходимо нанести антикоррозионный состав, а надземную часть окрасить в соответствии с указаниями технора - бочего проекта.

7.2. При строительстве и монтаже контрольно-измерительных пунктов должны быть выполнены работы в приведенной последова - тельности:

а) отрыть котлован для установки пункта;

б) открыть крышку пункта;

в) протянуть кабели или провода в полость стойки пункта, предусмотрев их резерв 0,4 м;

г) установить стойку в котлован вертикально;

д) засыпать котлован грунтом с уплотнением последнего;

е) выполнить подсоединение кабелей или проводов к клеммам клеммной панели;

ж) выполнить маркировку кабелей (проводов) и клемм, соответствующую схеме соединений;

з) закрыть крышку пункта;

и) нанести на верхнюю часть стойки масляной краской порядковый номер пункта по трассе трубопровода;

к) закрепить грунт вокруг пункта в радиусе I м смесью песка со щебнем фракцией до 30 мм.

7.3. На территории пустынь для закрепления песков вокруг контрольно-измерительного пункта следует применять фиксаторы в соответствии с п.3.8 настоящей Инструкции. Площадь обработки определяется техническим проектом и рабочими чертежами.

8. ВЫПОЛНЕНИЕ КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ УСТАНОВОК ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

КОНТАКТНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ПРИ МОНТАЖЕ ВОЗДУШНЫХ ТОКОПРОВОДОВ

Соединение проводов овальными соединителями

8.I. Соединение проводов овальными соединителями (табл.2), как правило, проводят методом скрутки с помощью приспособлений типа МИ-I89А (рис.2) и МИ-230А (рис.3).

Таблица 2

Овальные соединители и приспособления

Марка провода	Марка соединителя	Тип приспособления
АС-I0	СОАС-I0-2А	МИ-I89А
АС-I6	СОАС-I6-2А	То же
А-I6	То же	"
АС-25	"	"
А-25	СОАС-25-2А	"
АС-35	СОАС-35-2А	"
АС-50	То же	"
А-50	СОАС-50-2А	"
АС-70	То же	"
А-70	СОАС-70-2А	МИ-230А
АС-95	То же	То же
А-95	СОАС-95-2А	"

8.2. Подготовка к монтажу проводов в овальном соединении методом скрутки должна быть осуществлена в такой последовательности:

а) очистка от грязи или защитной смазки овального соединения и соединяемых участков проводов и промывка их бензином;

б) нанесение на поверхности соединяемых участков проводов нейтрального вазелина;

в) удаление под слоем вазелина оксидной пленки металлической щеткой.

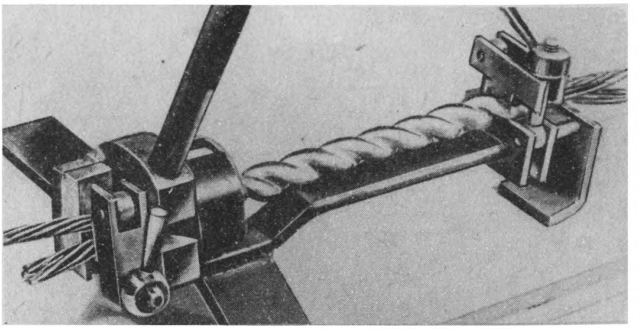


Рис.2. Приспособление типа МИ-189А для соединения проводов в овальных соединителях методом скрутки

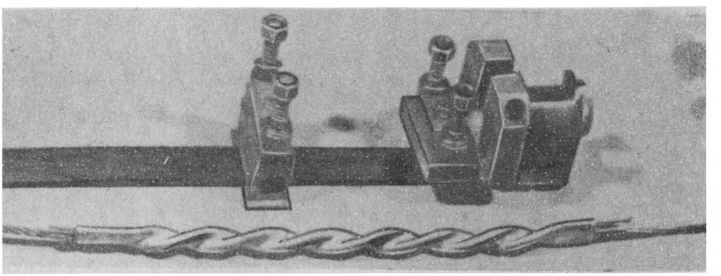


Рис.3. Приспособление типа МИ-230А для соединения проводов в овальных соединителях методом скрутки

8.3. Подготовленные провода следует ввести в овальный соединитель внахлестку с двух сторон так, чтобы концы их выступали из соединителя на 20-40 мм.

8.4. Скручивание проводов в овальном соединителе приспо -

соблениями МИ-189А или МИ-230А необходимо выполнять в приве - денной последовательности:

а) ослабляют гайки откидных болтов (рис.4) или откручивают гайку I (рис.5);

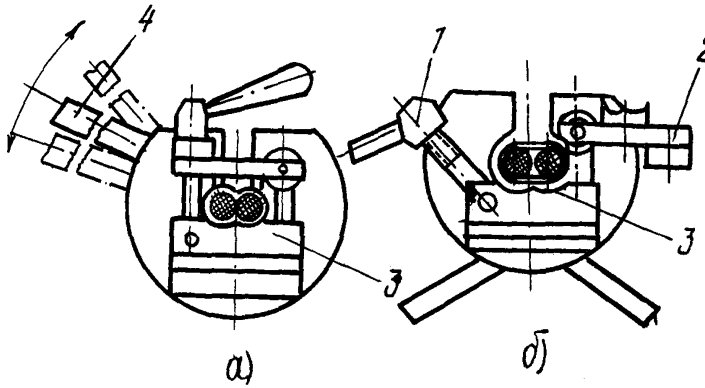


Рис.4. Зажимные узлы приспособления МИ-189А:
а - поворотная часть; б - ползушка; I-гайка откидного болта; 2-верхняя откидная планка; 3-нижняя планка; 4-рычаг

б) поднимают верхние откидные планки 2 (см.рис.4) или снимают траверсы 2 (см.рис.5);

в) устанавливают соединитель с введенными в него проводами в прорезь поворотной части приспособления, разворачивают на 90° и накладывают плоской стороной на ползушку и планку 3 (см. рис.4) или матрицы 3 (см.рис.5) так, чтобы концы соединителя не выходили из планок или матриц более, чем на 5 мм;

г) устанавливают и закрепляют верхние откидные планки 2 (см.рис.4) или траверсы 2 (см.рис.5);

д) вставляют рычаг (вороток) 4 (см.рис.4),4 и 5 (см.рис.5) в отверстие поворотной части и соединитель скручивают в любую сторону на 4-4,5 оборота;

е) освобождают от планок или матриц выполненное соедине - ние и вынимают из приспособлений через прорезь в поворотной части. Выполненное соединение приведено на рис.6.

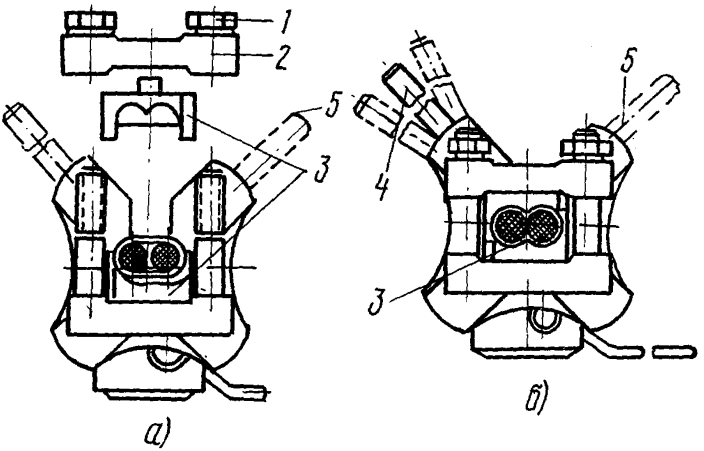


Рис.5. Зажимные узлы приспособления МИ-230А:
а - детали; б - зажимной узел в сборе; 1-гайка; 2-траверса; 3-матрица; 4-рычаг; 5-дополнительный рычаг



Рис.6. Соединение проволок в овальном соединителе

Соединение алюминиевых и сталеалюминиевых проводов термитно-муфельной сваркой

8.5. Алюминиевые и сталеалюминиевые провода воздушных токопроводов в шлейфах, как правило, следует соединять методом термитно-муфельной сварки со сдавливанием жил (с осадкой) термитными патронами марки АС (рис.7) с применением сварочных клещей типа АТСП 50-185 (рис.8).

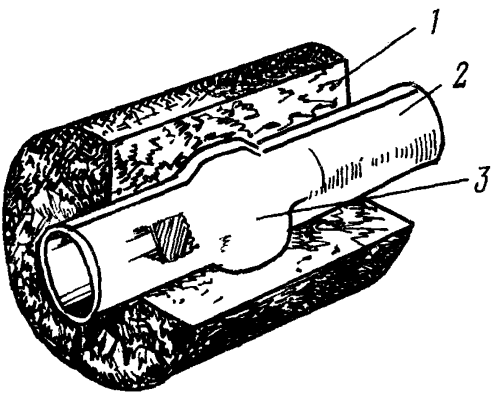


Рис.7. Термитный патрон марки АС для сварки жил проводов и кабелей:
1-термитный патрон; 2-кокиль; 3-алюминиевый вкладыш

8.6. Сварные контактные соединения при монтаже воздушных токопроводов должны быть выполнены в такой последовательности:

а) провода выправляют, отторцовывают и зачищают стальной щеткой из кардоленты;

б) подготовленные к сварке провода вставляют в кокиль термитного патрона (патрон подбирают по табл.3) и устанавливают в зажим сварочных клещей;

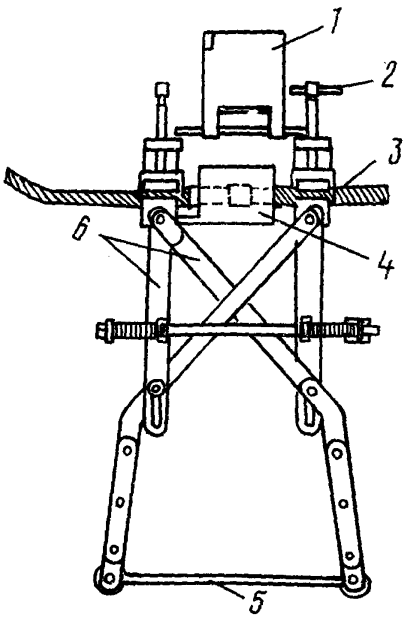


Рис.8. Сварочные клещи типа АТСП-50-185:
1-защитный кожух; 2-зажимное устройство: 3-концы соединительных проводов; 4-термитный патрон; 5-крючок; 6-рама пружины

Таблица 3

Марки термитного патрона в зависимости от сечения свариваемых проводов

Сечение свариваемых жил, мм^2	Марка патрона
35	АС-35
50	АС-50
70	АС-70
95	АС-95

в) муфель термитного патрона зажигают термитной спичкой и одновременно закрывают защитный кожух на сварочных клещах;

г) через I-2 мин после зажигания термитного патрона клещи сжимают;

д) после того как сварка окончена (муфель термитного патрона потемнеет), удаляют со сварного соединения клещи, муфель термитного патрона и кокиль.

8.7. В процессе сварки сварочные клещи с установленными проводами должны находиться в горизонтальном положении.

КОНТАКТНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ПРИ МОНТАЖЕ АНОДНЫХ ЗАЗЕМЛЕНИЙ И ПРОТЕКТОРНЫХ УСТАНОВОК

8.8. Выводы анодных заземлителей (протекторов), как правило, следует присоединять к магистральному кабелю термитно - муфельной сваркой (введением присадки в кокиль термитного патрона марки АС).

8.9. Термитно-муфельная сварка контактных соединений должна быть выполнена в приведенной последовательности:

а) с конца провода анодного заземлителя или протектора удаляют изоляцию на участке длиной 50 мм;

б) оголенный участок жилы облуживают припоем ПОС-40;

в) с жилы магистрального кабеля снимают изоляцию на участке длиной 50 мм;

г) оголенный участок жилы перегибают посередине, складывают вместе и скругляют плоскогубцами;

д) на оголенный участок жил кабеля накладывают бандажи из шнурового асбеста с учетом диаметра кокиля выбранного термитного патрона (табл.4);

е) жилы кабеля с бандажом вставляют в кокиль термитного патрона (рис.9);

ж) для сохранения изоляции кабеля при сварке на оголенный участок жил устанавливают охладитель (рис.I0) из набора НТС-I (рис.II);

з) муфель термитного патрона зажигают термитной спичкой, одновременно с началом горения термитного патрона в его кокиль вводят присадочный пруток из алюминиевой проволоки до полного заполнения кокиля расплавленным алюминием;

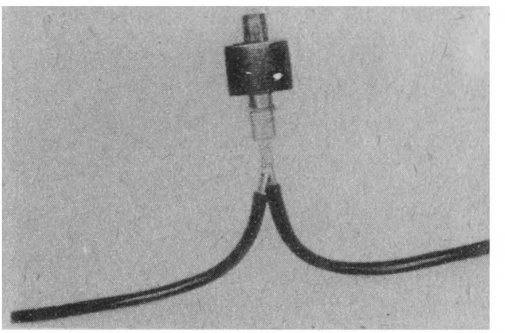


Рис.9. Подготовленные к сварке жилы кабеля с термитным патроном марки АС

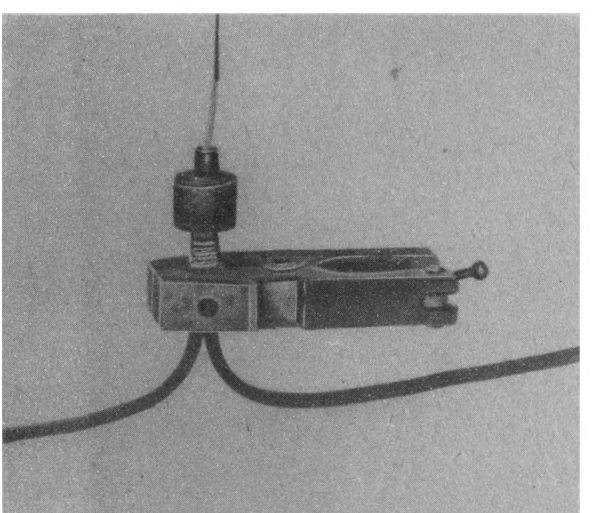


Рис.IO. Патрон марки АС с охладителем, установленный для сварки ответвленного провода

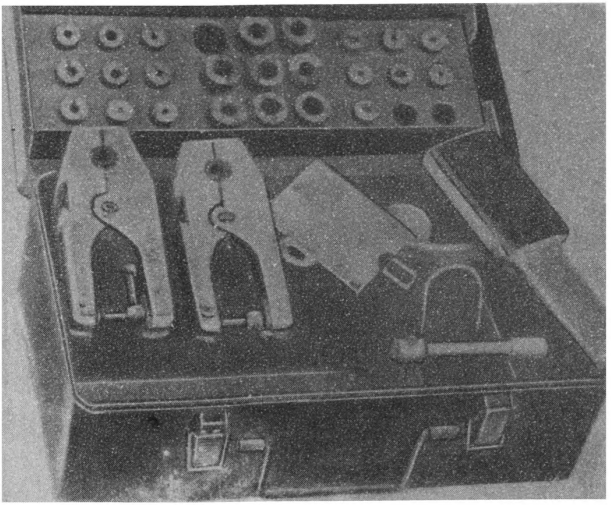


Рис.II. Набор НТС-I для термитно-муфельной сварки проводов и кабелей

Таблица 4

Марка термитного патрона при сварке токопроводов протекторных установок

Сечение свариваемых жил, мм^2	Марка патрона
Ix25	АС-35
Ix50 или 2x25	АС-70
Ix70 или 3x25	АС-95
Ix95	АС-I20
IxI20	АС-I50
IxI50	АС-I85
IxI85	АС-240

и) после сгорания термитного патрона жилу провода вывода анодного заземлителя вставляют в кокиль термитного патрона с расплавленным алюминием (см.рис.10);

к) после окончания сварки охладитель снимают, а муфель термитного патрона и кокиль удаляют со сварного соединения. Сварное соединение приведено на рис.12.

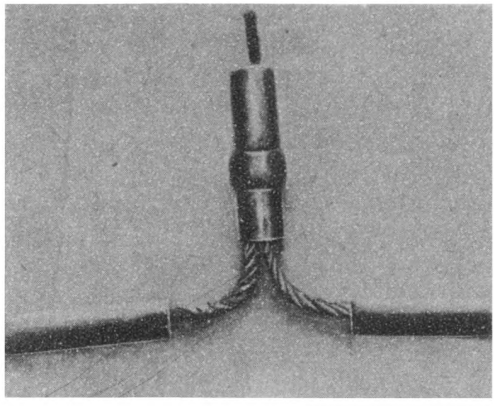


Рис.12. Образец контактного соединения проводов марки ПСРП с алюминиевыми жилами кабеля

л) на оголенные участки жил кабеля и сварного соединения наносят лак ПХВ-1, а затем трехслойную намотку лентой ПХВ с 50%-ным перекрытием;

м) на изолированный участок сварного соединения надевают колпачок из трубки ПХВ диаметром 28 мм и длиной 140 мм, заваренный с одной стороны; колпачок предварительно заполняют лаком ПХВ-2 и, обматывая лентой ПХВ места выхода жил кабеля и провода, уплотняют его. Чтобы колпачок не спадал, его закрепляют лентой ПХВ к изоляции кабеля (рис.13);

н) качество изоляции контактного соединения проверяют искровым дефектоскопом напряжением 20 кВ.

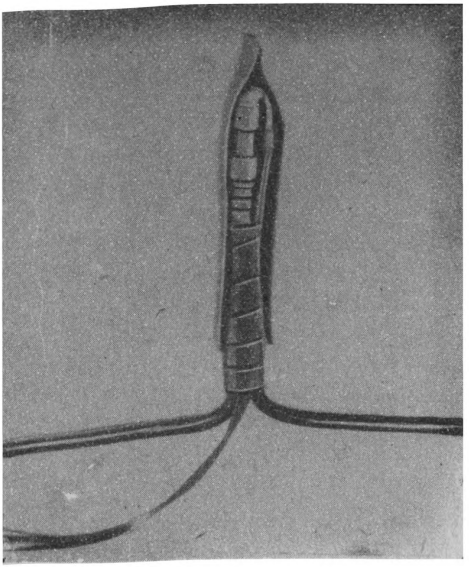


Рис.I3. Изолированный участок сварного соединения

КОНТАКТНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ АЛЮМИНИЕВЫХ КАБЕЛЕЙ С ТРУБОПРОВОДОМ

8.I0. Для присоединения алюминиевых кабелей к трубопроводу сваркой необходимо жилу оконцевать Г-образным стальным стержнем, облуженным на участке длиной 50 мм припоем ПОС-40.

8.II. Жилы кабеля со стальным стержнем должны быть соединены следующим образом:

а) с конца жилы кабеля удаляют изоляцию на участке длиной 50 мм;

б) на оголенный участок жилы накладывают бандаж из шнурового асбеста;

в) оголенную жилу кабеля с бандажом вставляют в кокиль

термитного патрона (тип термопатрона выбирается по табл.3);

г) на оголенный участок жилы устанавливают охладитель (рис.I4) из набора НТС-I (см.рис.II);

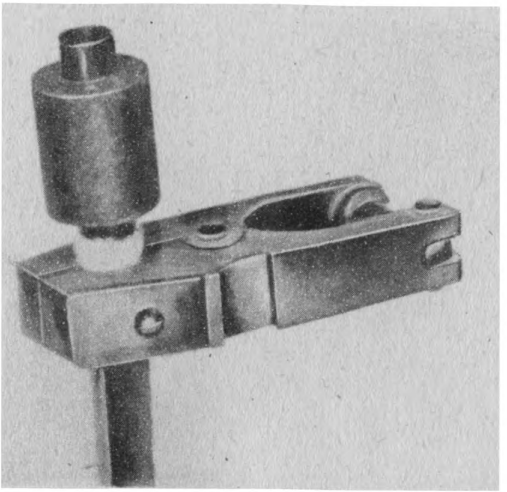


Рис.I4. Патрон марки АС с охладителем, установленный для сварки алюминиевой жилы кабеля со стальным стержнем

д) термитный патрон поджигают термитной спичкой. Одновременно с началом горения термитного патрона в кокиль вводят присадочный пруток из алюминиевой проволоки (рис.I5) до полного заполнения расплавленным алюминием;

е) после сгорания термитного патрона обдуженный конец стального стержня вставляют в кокиль патрона с расплавленным алюминием (рис.I6);

ж) после окончания сварки охладитель снимают, муфель термитного патрона и кокиль удаляют со сварного соединения. Сварные соединения приведены на рис.I7.

8.I2. Для присоединения кабеля с алюминиевой жилой к трубопроводу необходимо выполнить следующие работы:

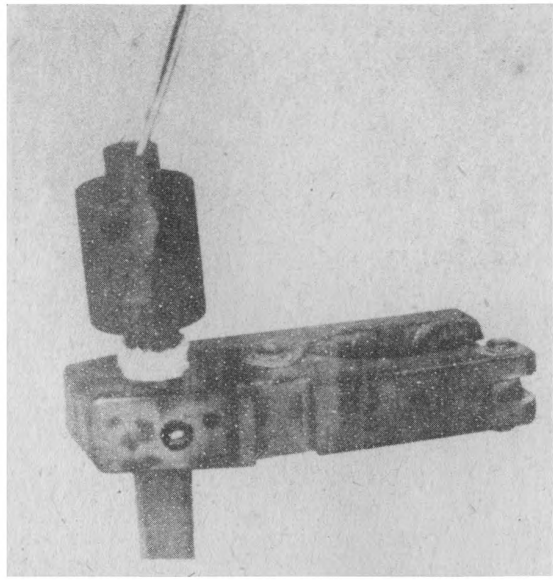


Рис.I5. Введение присадочного прутка из алюминиевой проволоки в кокиль термитного патрона марки АС при сварке алюминиевой жилы кабеля со стальным стержнем

а) снять изоляцию с верхней части трубопровода и зачистить оголенную часть до металлического блеска, смыв остатки изоляции бензином;

б) приварить кабель со стальным Г-образным стержнем к трубопроводу в соответствии с СНиП Ш-42-80 "Правила производства и приемки работ. Магистральные трубопроводы".

8.I3. Сварное соединение изолируют в приведенной последовательности:

а) узел присоединения кабеля с Г-образным стальным стержнем изолируют полихлорвиниловой лентой;

б) на место соединения устанавливают временную форму из рубероида или толя;

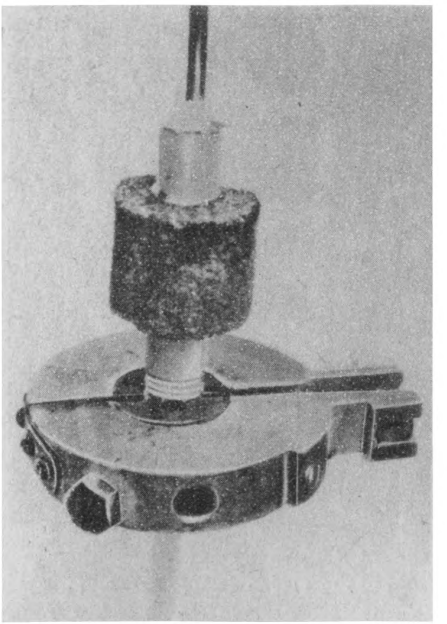


Рис.I6. Введение стального стержня в кокиль термитного патрона с расплавленным аломинием

в) в форму со сварным соединением заливают изоляционную битумно-резиновую мастику;

г) качество изоляции проверяют искровым дефектоскопом напряжением 20 кВ. Изолированное сварное соединение приведено на рис.I8 (размеры даны в миллиметрах).

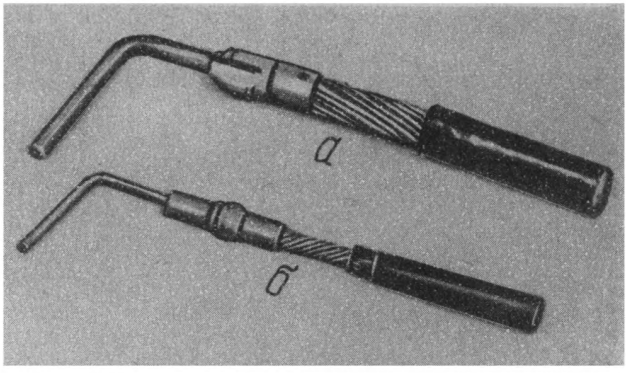


Рис.I7. Образцы контактных соединений стальных стержней с алюминиевыми жилами кабеля:
а - с разрезом сварного соединения; б - без разреза сварного соединения

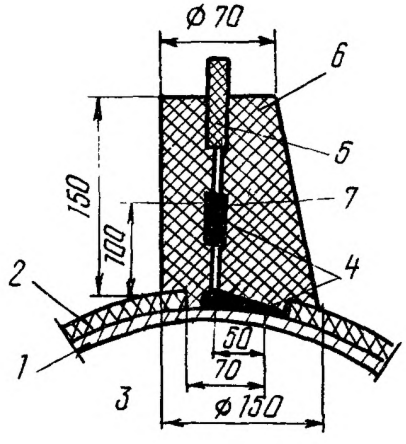


Рис.I8. Изолированное сварное соединение:
I-трубопровод; 2-изоляция трубопровода; 3-Г-образный стальной стержень; 4-сварные соединения; 5-кабель; 6-битумно-резиновая мастика; 7-изоляционная лента

КАТОДНЫЕ И ДРЕНАЖНЫЕ ВЫВОДЫ ОТ ТРУБ ИЗ СТАЛЕЙ С НОРМАТИВНЫМ ВРЕМЕННЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ РАЗРЫВУ БОЛЕЕ 539 мПа (55 кгс/см^2)

8.I4. Катодные и дренажные выводы следует приваривать к трубам электродами фтористо-кальциевого типа 342А-Ф, 350А-Ф, марок УОНИ I3/45 или УОНИ I3/55 диаметром 3 мм при силе тока не более I20 А.

8.I5. Участки длиной не менее 50 мм должны быть приварены непрерывным угловым швом с двух сторон.

8.I6. Катет углового шва должен быть равен диаметру привариваемой части катодного вывода.

8.I7. Сварочную дугу следует возбуждать со шва, на котором выполнена приварка вывода.

8.I8. Шов должен иметь плавные переходы к продольному или монтажному швам трубы.

8.I9. Видимые дефекты на поверхности шва не допускаются, шов не должен выходить за пределы продольного, заводского или кольцевого монтажного стыка.

8.20. В случае, если будут обнаружены видимые дефекты, то место дефекта должно быть удалено образивным инструментом, выплавка электродом не допускается.

КОНТАКТНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ГАЗОВОЙ СВАРКОЙ ПРИ МОНТАЖЕ ЭЛЕКТРОДРЕНАЖНЫХ УСТАНОВОК

8.2I. Для оконцевания жил кабеля сечением 300-600 мм^2, как правило, применяют пропано-кислородную сварку.

8.22. Контактной поверхностью наконечника служит шина марки АДЗIТI сечением I00хI0 мм^2.

8.23. Для выполнения сварочных работ необходимы следующие приспособления:

а) двухрожковая пропано-кислородная горелка из набора НГО (набор для сварки гибкой ошиновки) (рис.I9);

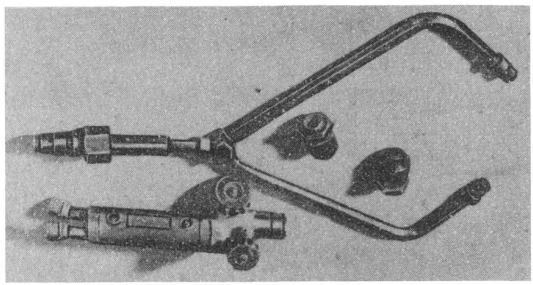


Рис.I9. Двухрожковая пропано-кислородная горелка

б) сварочные полуформы (рис.20,а,б);

в) зажимное устройство полуформ (рис.20,в);

г) охладитель со сменными вкладышами (рис.2I).

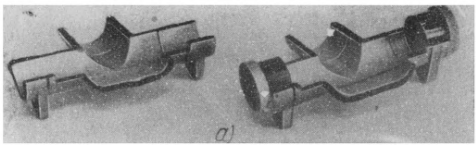
8.24. Пропано-кислородную сварку следует выполнять в приведенной последовательности:

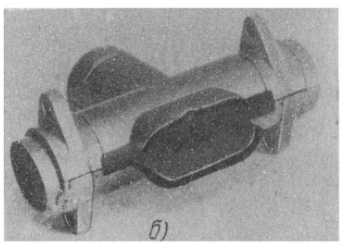
а) с конца жилы удаляют изоляцию на половину длины типоразмера сварочной формы с учетом толщины охладителя;

б) подготовленный к сварке участок жилы кабеля и контактную пластину зачищают щеткой из кардоленты;

в) в охладитель устанавливают и закрепляют вкладыши соответственно сечению жилы кабеля;

г) конец свариваемой жилы устанавливают в сварочные полуформы, которые закрепляют зажимным устройством;





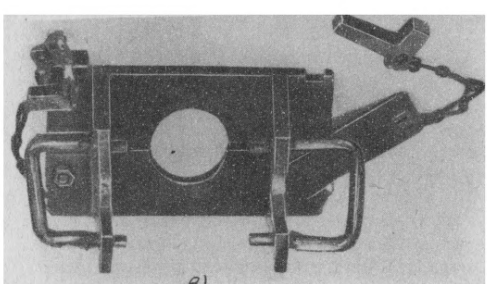


Рис.20. Сварочные полуформы:
а - сварочные полуформы; б - сварочные полуформы в собранном виде; в - зажимное устройство полуформы

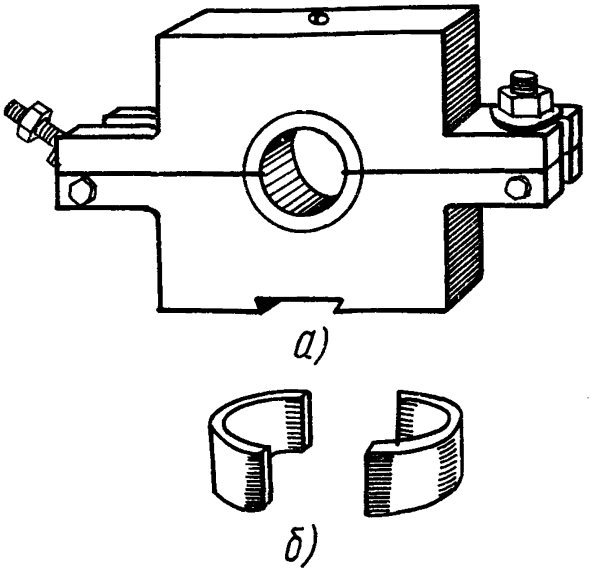


Рис.2I. Охладитель со сменными вкладышами:
а - охладитель; б - сменные вкладыши

д) вплотную к срезу изоляции устанавливают охладитель;

е) между охладителем и формой ставят асбестовый экран;

ж) рабочее давление для пропан-бутана устанавливают от I,4 до I,5 кгс/см^2; для кислорода - от 4,5 до 5 кгс/см^2;

з) формы разогревают, направляя пламя боковых горелок на стенки сварочной формы. Пламя горелок должно равномерно разогревать стенки формы в зоне сварочной ванны, не задерживаясь на одном месте;

и) через 30-40 с после нагрева формы до красного цвета в литниковое отверстие вводят присадку, а после заполнения ее жидким алюминием - контактную пластину (рис.22);

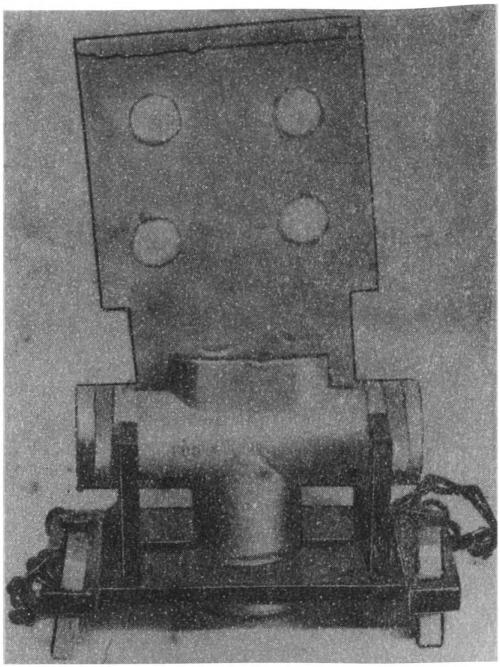


Рис.22. Контактная пластина, введенная в литниковое отверстие формы

к) формы прекращают нагревать, после затвердения расплава алюминия полуформы разбирают и снимают защитный (асбестовый) экран и охладитель;

л) оконцованную контактной пластиной жилу кабеля, остывшую до температуры окружающей среды, зачищают щеткой из кардоленты и затем протирают ветошью, смоченной в бензине. Оконцованная контактной пластиной жила кабеля приведена на рис.23.

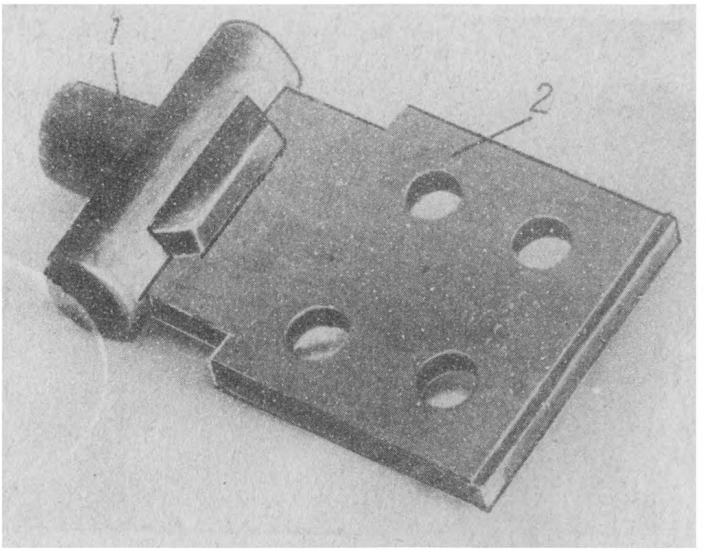


Рис.23. Оконцованный алюминиевый кабель с применением полуформ , изготовленных на базе набора НГО:
I - кабель; 2 - контактная пластина

СОЕДИНЕНИЕ И ОКОНЦЕВАНИЕ КАБЕЛЕЙ ОПРЕССОВКОЙ

8.25. В основу опрессовки положен принцип местного вдавливания, сплошного обжатия и многогранного обжатия с местным вдавливанием трубчатой части наконечника или соединительной гильзы в жилу кабеля (рис.24,25). Опрессовку применяют при оконцевании и соединении алюминиевых кабелей сечением I6 - 240 мм^2.

8.26. Опрессовка должна быть выполнена в приведенной последовательности:

а) выбор наконечников гильз, инструмента, матриц с пуансонами и механизмов зависит от способа опрессовки:

многогранное обжатие с местным вдавливанием по табл.5;

местное вдавливание - лункой по табл.6;

местное вдавливание универсальным ступенчатым инструментом типа УСА по табл.7;

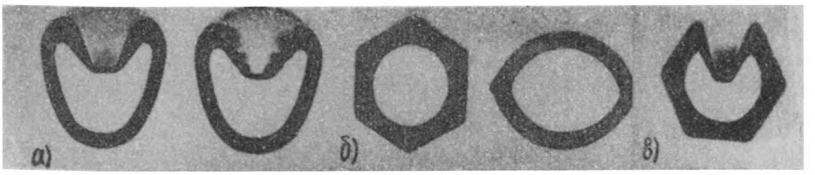


Рис.24. Способы опрессовки:
а - местное вдавливание; б - сплошное обжатие; в - многогранное обжатие с местным вдавливанием

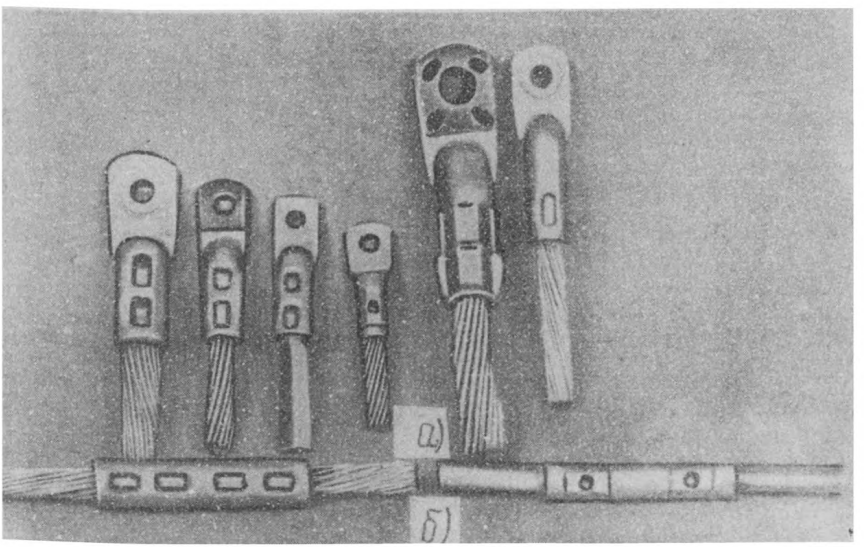


Рис.25. Образцы оконцевания алюминиевых жил кабелей, выполненные способом опрессовки:
а - оконцованные жилы кабеля; б - соединенные жилы кабеля

Таблица 5

Типоразмеры наконечников и оснастка механизмов ПГР-20 и остаточная толщина места опрессовки

Сечение и конструкция жил	Типоразмеры наконечников		Маркировка опрессовки механизмом ПГР-20		Остаточная толщина в месте опрессовки (±0,3), мм	
	алюминиевых	медно-алюминиевых	Матрица	Пуансон	Алюминиевые наконечники	Медно-алюминиевые наконечники
I6H	ТА-5,4	ТАМ-5,4	5,4	I6H	4,5	8,5
25H	ТА-7	ТАМ-7	7	25H	5,5	I0,0
35H	ТА-8	ТАМ-8	8	36H	6,5	II,5
50H	ТА-9	ТАМ-9	9	50H	7,5	I3,0
70H	ТА-II	ТАМ-II	II	70H	8,5	I5,0
70C	ТА-I2	ТАМ-I2	I2	70C	8,5	I5,0
95H	ТА-I3	ТАМ-I3	I3	95H	9,5	I7,0
95C или I20H	ТА-I4	ТАМ-I4	I4	95C или I20H	I0,5	I8,0
I20C или I50H	ТА-I6	ТАМ-I6	I6	I20C или I50H	I2,0	I9,5
I50C	ТА-I7	ТАМ-I7	I7	I50C	I2,0	I9,5
I85H	ТА-I8	ТАМ-I8	I8	I85H	I3,0	2I,0
I85C	ТА-I9	ТАМ-I9	I9	I85C	I3,0	2I,0
240H	ТА-20	ТАМ-20	20	240H	I4,5	23,0
240C	ТА-22	ТАМ-22	22	240C	I6,0	24,0

Примечания: I. В гр.I цифры характеризуют сечение жил (в мм^2), следующая за цифрой буква - конструкцию жил: Н - *круглая многопроволочная жила (нормальная)*, С - секторная многопроволочная жила.

2. В гр.4 механизм ПГР-20 - пресс гидравлический ручной с усилием 20 т.

б) внутреннюю поверхность наконечников и гильз очищают от грязи и смазывают кварцевовазелиновой пастой;

в) с конца жилы кабеля удаляют изоляцию с трубчатой части наконечника *плюс* 5 мм и *зачищают стальной щеткой*;

г) многопроволочную жилу кабеля вводят в наконечник до упора (при соединении жилы следует расположить в середине гильзы);

д) трубчатую часть наконечника устанавливают в ложе мат-

Таблица 6

Типоразмеры наконечников и оснастка механизмов РМП-7 и РТП-7м и остаточная толщина места опрессовки

Сечение и конструкция жил	Типоразмеры наконечников		Маркировка и тип инструментов для механизмов РМП-7, РТП-7м			Остаточная толщина в месте опрессовки h ($\pm 0,3$) мм
	алюминиевых	медно-алюминиевых	маркировка матриц	маркировка пуансонов	тип инструмента	
I6H	ТА-5,4	ТАМ-5,4	А5,4	А5,4	УНИ-IА	4,5
25H	ТА-7	ТАМ-7	А-7	А-7	То же	6
35H	ТА-8	ТАМ-8	А8	А8	-"-	7
50H	ТА-9	ТАМ-9	А9	А9	-"-	8
70H	ТА-II	ТАМ-II	АII,АI2	АII,АI2	УНИ-2А	9
95H	ТА-I3	ТАМ-I3	АI3	АI3	То же	I0
I20H	ТА-I4	ТАМ-I4	АI4	АI4	-"-	II
I50H	ТА-I6	ТАМ-I6	АI6,АI7	АI6,АI7	-"-	I2
I85H	ТА-I8	ТАМ-I8	АI8,АI9	АI8,АI9	УНИ-IА	I3
240H	ТА-20	ТАМ-20	А20	А20	То же	I5

Примечания: I. В гр.I цифры характеризуют сечение (в мм^2), следующая за цифрой буква - конструкцию жил: Н - круглая многопроволочная жила (нормальная).

2. РМП-7 - ручной механический пресс с усилием 7 тс; РТП-7м - ручной гидравлический пресс с усилием 7 тс.

3. В гр.6 УНИ-IА - унифицированный инструмент для опрессовки алюминиевых наконечников и гильз в однозубовом исполнении; УНИ-2А - унифицированный инструмент для опрессовки алюминиевых наконечников и гильз в двухзубовом исполнении.

рицы и производят опрессовку, вдавливание осуществляют до упора шайбы пуансонов в торец матрицы.

8.27. Качество опрессовки необходимо контролировать следующими способами:

а) внешним осмотром;

б) проверкой соосности и симметричности обжатия;

в) измерением штангенциркулем с насадкой или специальным измерительным инструментом остаточной толщины h (рис.26) в месте опрессовки, которая должна соответствовать величине, указанной в табл.5-7.

Таблица 7

Типоразмеры инструментов для механизмов РМП-7 и РГП-7м и остаточная толщина места опрессовки

Сечение и конструкция жил	Типоразмеры наконечников		Маркировка и тип инструментов для механизмов РМП-7 и РГП-7м	Остаточная толщина в месте опрессовки (±0,3), мм
	алюминиевых	медно-алюминиевых		
I6H	ТА-5,4	ТАМ-5,4	УСА-I	5,5
25H	ТА-7	ТАМ-7		
35H	ТА-8	ТАМ-8	УСА-2	7,5
50H	ТА-9	ТАМ-9		
70H	ТА-II	ТАМ-II	УСА-3	9,5
70C	ТА-I2	ТАМ-I2		
95H	ТА-I3	ТАМ-I3		
95C	ТА-I4	ТАМ-I4	УСА-3,УСА-4	II,5
I20H	ТА-I4	ТАМ-I4		
I20C	ТА-I6	ТАМ-I6	УСА-5	I2,5
I50H	ТА-I6	ТАМ-I6		
I50C	ТА-I7	ТАМ-I7		
I85H	ТА-I8	ТАМ-I8		
I85C	ТА-I9	ТАМ-I9		
240H	ТА-20	ТАМ-20		
240C	ТА-22	ТАМ-22	УСА-6	I4,0

Примечания: I. В гр.I цифры характеризуют сечение (в мм^2), следующая за цифрой буква - конструкцию жил: Н - круглая многопроволочная жила (нормальная), С - секторная многопроволочная жила.

2. РМП-7 - ручной механический пресс с усилием 7 тс; РГП-7м - ручной гидравлический пресс с усилием 7 тс.

3. УСА-I; УСА-2; УСА-3; УСА-4 - универсальные ступенчатые инструменты для опрессовки алюминиевых наконечников и гильз в двухзубовом исполнении; УСА-5 и УСА-6 - универсальные ступенчатые инструменты для опрессовки алюминиевых наконечников и гильз в однозубовом исполнении.

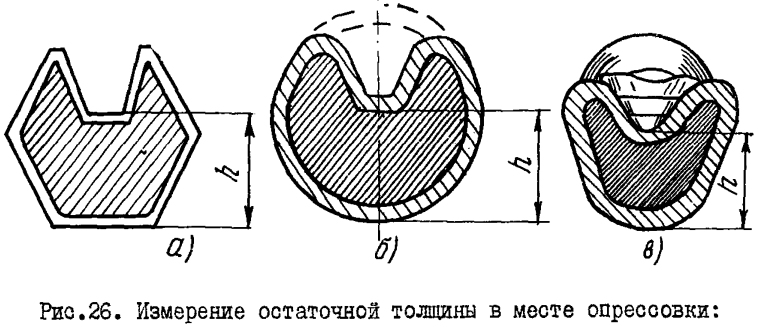


Рис.26. Измерение остаточной толщины в месте опрессовки: а - многогранное обжатие с жестким вдавливанием; б - местное вдавливание лункой; в - местное вдавливание ступенчатым опрессованием

КОНТАКТНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ОТВЕТВЛЕНИЙ С МАГИСТРАЛЬНЫМ КАБЕЛЕМ

8.28. Ответвления с магистральным проводом или кабелем необходимо соединять методом опрессовки следующим образом:

а) удаляют изоляцию с магистрального кабеля на длину 100 мм, и зачищенный участок сгибается посредине;

б) удаляют изоляцию с ответвления на длине 100 мм;

в) заводят подготовленный магистральный кабель с ответвлениями в соответствующую гильзу, заполненную внутри кварцево-вазелиновой пастой;

г) выполняют опрессовку согласно п.п.8.25-8.27 данной Инструкции в зависимости от типа применяемого механического пресса;

д) изолируют контактный узел, для этого его покрывают слоем лака ПХВ-I и обматывают лентой ПХЛ-20 в три слоя с 50%-ным перекрытием и послойным покрытием лаком. На изолированный узел надевают колпачок из хлорвиниловой трубки, запаянной с одной стороны и заполненной лаком ПХВ-I, и связывают его лентой ПХЛ-20 с кабелем;

е) проверяют качество изоляции контактного соединения искровым дефектоскопом напряжением 20 кВ. Ответвления от магистрального кабеля показаны на рис.27.

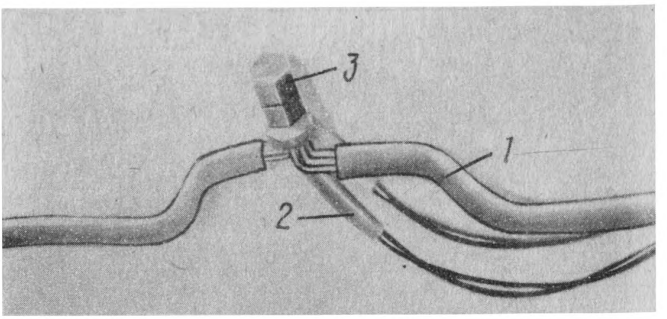


Рис.27. Узел контактного соединения при монтаже анодных заземлителей:
1-кабель; 2-ответвление; 3-колпачок

9. ПУСК И ОПРОБОВАНИЕ УСТАНОВОК ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ

9.1. Пуск и опробование установок электрохимической защиты проводят с целью проверки работоспособности как отдельных установок электрохимической защиты, так и в целом всей системы электрохимической защиты подземного трубопровода от внешней коррозии.

9.2. При пуске и опробовании установок электрохимической защиты следует руководствоваться государственными стандартами, строительными нормами и правилами и другими нормативно-технических документами по защите подземных сооружений от коррозии, а также требованиями технического проекта и рабочих чертежей на электрохимическую защиту подземного трубопровода и настоящей Инструкции.

9.3. Включение и выключение установок электрохимической защиты, а также их опробование должен выполнять персонал, который прошел специальное обучение и имеет квалификацию не ниже III группы согласно с "Правилами технической эксплуатации элект-

роустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" [8].

Подключение установок катодной защиты к питающим электролиниям осуществляют в присутствии представителя службы электроснабжения.

9.4. Пуск и опробование электрохимической защиты трубопроводов от коррозии (ЭХЗ) необходимо осуществлять до промерзания или после оттаивания грунта в два этапа:

I этап - пуск и опробование отдельных установок электрохимической защиты;

II - этап - пуск и опробование системы электрохимической защиты от коррозии участка трубопровода.

9.5. Пуск и опробование отдельных установок электрохимической защиты следует выполнять по мере завершения их монтажа в соответствии с требованиями проекта на электрохимическую защиту и настоящей Инструкции.

9.6. Пуск и опробование ЭХЗ необходимо осуществлять не ранее чем через 8 дней после окончания монтажа анодного заземления и протекторных установок.

9.7. Пуск и опробование системы ЭХЗ от коррозии участка трубопровода, имеющего совместную защиту с другими сооружениями, следует выполнять в присутствии персонала заинтересованных организаций. С целью проверки влияния устройств катодной защиты построенного участка на смежное сооружение должен быть составлен акт контрольных измерений.

9.8. Если при пуске и опробовании окажется, что какие-либо установки электрохимической защиты или защита участка в целом не удовлетворяют требованиям нормативно-технических документов, проекта, изменениям проекта, утвержденным в установленном порядке, или требованиям раздела 9 настоящей Инструкции, то порядок и объем дальнейших работ определяют совместно заказчик, организация, проектировавшая защиту участка трубопровода, и генподрядчик.

ПУСК И ОПРОБОВАНИЕ УСТАНОВОК КАТОДНОЙ ЗАЩИТЫ

9.9. Перед пуском и опробованием УКЗ необходимо выполнить следующие подготовительные работы при обесточенных установках катодной защиты:

а) визуальным осмотром, используя акты на скрытые работы, установить соответствие выполненных монтажных работ проектным решениям;

б) измерителем сопротивлений заземлений измерить величину сопротивления растеканию защитного заземления преобразователя катодной защиты; эта величина не должна превышать проектную.

Класс точности измерительного прибора должен быть не больше 0,5; диапазон величин измеряемых сопротивлений 0-1000 Ом. При измерении следует руководствоваться Инструкцией, прилагаемой к измерительному прибору. Провод от прибора, который согласно Инструкции должен быть подключен к защитному заземлению, следует подключать к шкафу преобразователя катодной защиты;

в) измерителем сопротивлений заземлений измерить величину сопротивления растеканию анодного заземления. Характеристики измерительного прибора должны быть такие же, как и по п.9.9б. При выполнении измерений следует руководствоваться прилагаемой к прибору Инструкцией, а расстояния между электродами и анодным заземлением необходимо принимать согласно рис.28, соблюдая следующие соотношения:

$$a \geq 2\ell a_3;\ b \geq 3\ell a_3;\ b/a > 1{,}5.$$

На время измерений провод, идущий от анодного заземления, необходимо отсоединить от плюсовой клеммы преобразователя катодной защиты. После проведения измерений провод от анодного заземления следует надежно подсоединить к плюсовой клемме преобразователя;

г) в присутствии представителя службы электроснабжения преобразователь катодной защиты подключить к клеммам вторичного напряжения трансформаторной подстанции или к линии электропитания установок электрохимической защиты, причем операции по подключению преобразователей необходимо проводить только после того, как выключен высоковольтный разъединитель трансформаторной подстанции или снято напряжение с линии электропередачи и она заземлена. После подключения преобразователя снять заземления;

д) выключатель питания преобразователя перевести в положение "выключено" и включить высоковольтный разъединитель трансформаторной подстанции или подать напряжение в линию электропитания.

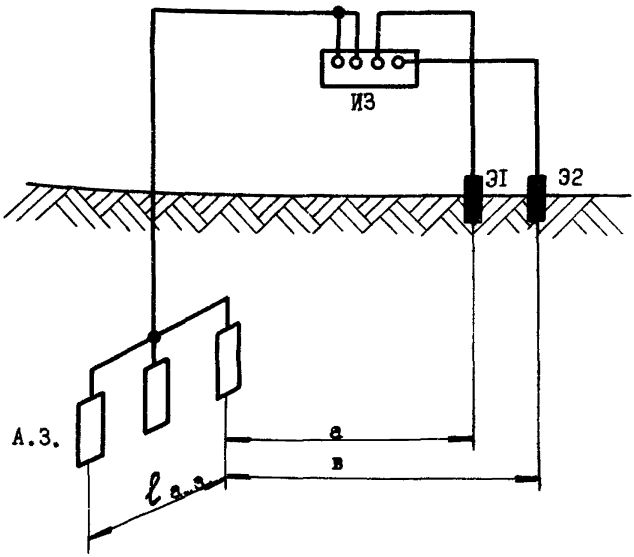


Рис.28. Схема измерения переходного сопротивления анодного заземления:

ИЗ - измеритель заземлений; А.З. - анодное заземление; Э1,Э2 - стальные электроды; $l_{а.з}$ - длина анодного заземления; a - расстояние до первого стального электрода; b - расстояние до второго стального электрода

9.10. Пуск и опробование установок катодной защиты необходимо осуществлять в приведенной последовательности:

а) установить регулятор выходного напряжения преобразователя катодной защиты в положение, соответствующее минимальному напряжению. Если преобразователи имеют два или больше диапазонов регулирования, то необходимо установить диапазон, соответствующий меньшим значениям напряжений;

б) перевести преобразователи катодной защиты с автоматическим поддержанием потенциала в неавтоматический режим;

в) собрать электрическую схему для измерения разности потенциалов труба-земля в соответствии с рис.29.

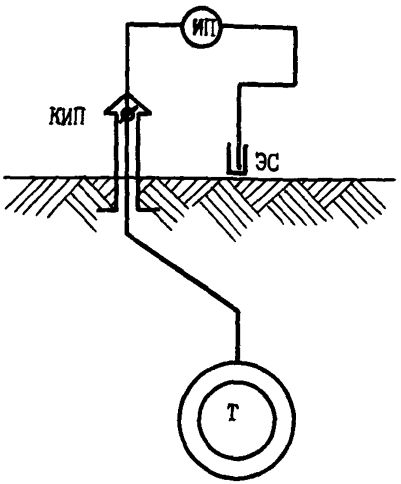


Рис.29. Схема измерения разности потенциалов труба-земля :

Т - трубопровод; КИП - контрольно-измерительный пункт; ИП - измерительный прибор; ЭС - неполяризующийся электрод сравнения

Неполяризующийся медно-сульфатный электрод сравнения следует устанавливать на поверхности земли над трубопроводом. При подключении измерительного прибора к электроду сравнения и трубопроводу необходимо учитывать, что потенциал трубопровода имеет большее отрицательное значение, чем потенциал электрода сравнения.

Измерительный прибор должен быть подключен к трубопроводу через контрольно-измерительный пункт. Класс точности измерительного прибора должен быть не больше 0,5; пределы измерения 0,5-0-0,5 В; I-0-I В; 5-0-5 В или другие, близкие к указанным; входное сопротивление - не меньше 20 кОм/В;

г) измерить при выключенных установках катодной защиты естественную разность потенциалов труба-земля в точке дренажа в соответствии с п.9.10в настоящей Инструкции;

д) проверить правильность подключения выходных клемм преобразователей катодной защиты к трубопроводу и анодному заземлению путем поочередного включения и выключения преобразователя катодной защиты и синхронным измерением разности потенциалов труба-земля в точке дренажа.

При правильном подключении преобразователя потенциал трубопровода должен иметь большие отрицательные значения при включении преобразователя. Если наблюдается обратная картина то полярность подключения преобразователя к трубопроводу и анодному заземлению следует изменить на противоположную;

е) включить преобразователь катодной защиты, и плавно (или ступенчато) изменяя положение регулятора выходного напряжения, проверить работоспособность преобразователя во всех диапазонах регулирования. Выходное напряжение должно плавно (или ступенчато) изменяться от минимального до максимального его значения, которые указаны в прилагаемой к преобразователю Инструкции. Контролировать изменения выходного напряжения следует по показаниям вольтметра преобразователя;

ж) выполнить испытания УКЗ в максимальном режиме в течение не менее 72 ч. Для этого устанавливают регулятором выходного напряжения максимальную силу тока, на которую рассчитан преобразователь. Если на момент испытания сопротивление цепи постоянного тока не позволяет установить максимальную силу тока даже при максимальном выходном напряжении преобразователя или при максимальном выходном токе разность потенциалов труба-земля приобретает большее отрицательное значение, чем максимально допустимое, то следует параллельно выходу преобразователя включить нагрузочное сопротивление, рассчитанное на максимальную силу тока преобразователя. Схема подключения нагрузочного сопротивления приведена на рис.30;

з) установить проектное значение силы тока на выходе УКЗ и зафиксировать по приборам преобразователя значение выходного напряжения и через 24 ч в соответствии с п.9.10 настоящей Инструкции измерить разность потенциалов труба-земля в точке дренажа.

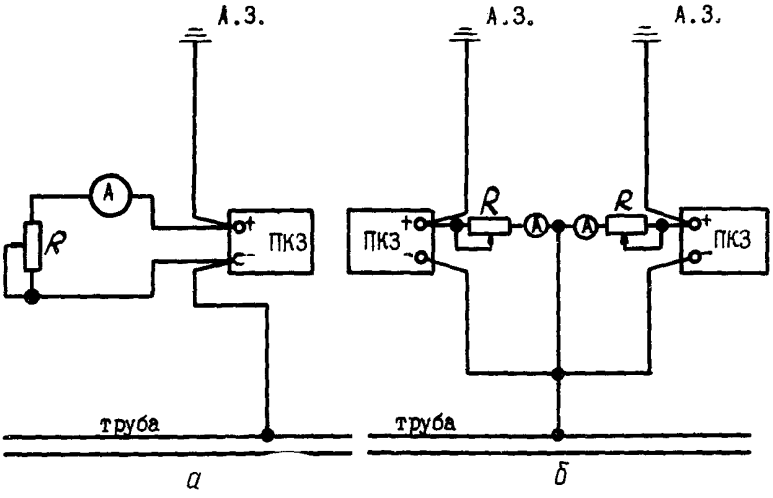


Рис.30. Схема включения приборов и устройств при испытании преобразователей катодной защиты в максимальном режиме:

а - при работе одного преобразователя на один очаг анодного заземления; б - при работе двух преобразователей на два очага анодного заземления; ПКЗ - преобразователь катодной защиты; А.З. - анодное заземление; А - амперметр; R - регулируемое добавочное сопротивление нагрузки

ПУСК И ОПРОБОВАНИЕ ПРОТЕКТОРНЫХ УСТАНОВОК

9.II. Пуск и опробование протекторных установок следует выполнять в приведенной последовательности:

а) проверить по актам на скрытые работы соответствие выполненных работ проектным решениям или изменениям проекта, утвержденным в установленном порядке;

б) проверить правильность маркировки проводов в контрольно-измерительном пункте. С этой целью провода от трубопровода и протекторной установки разъединяют и высокоомным вольтметром измеряют потенциалы проводов относительно электрода сравнения,

установленного на грунт над трубопроводом возле контрольно-измерительной колонки. Потенциал провода от протекторной установки должен иметь большее отрицательное значение, чем потенциал провода от трубопровода;

в) измерить естественную разность потенциалов труба-земля при отключенных протекторной установке и соседних установках катодной защиты. Требования к схеме измерения и измерительному прибору такие же, как и в п.9.10в настоящей Инструкции;

г) подключить протекторную установку к трубопроводу и измерить разность потенциалов труба-земля в точке дренажа. Измерения следует выполнять в соответствии с п.9.10в настоящей Инструкции. При подключении протекторной установки должно наблюдаться отрицательное смещение разности потенциалов труба-земля ;

д) измерить разность потенциала труба-земля в точке дренажа спустя не менее 24 ч после подключения протекторной установки.

ПУСК И ОПРОБОВАНИЕ УСТАНОВОК ДРЕНАЖНОЙ ЗАЩИТЫ

9.12. Пуск и опробование установок дренажной защиты необходимо выполнить в указанной последовательности:

а) визуальным осмотром и с использованием актов на скрытые работы установить соответствие выполненных монтажных работ проектным решениям или отклонениям от проекта, утвержденным в установленном порядке;

б) измерителем сопротивлений заземлений в соответствии с п.9.9б настоящей Инструкции измерить величину сопротивления растеканию защитного заземления дренажа. Величина сопротивления растеканию защитного заземления должна быть не больше проектной;

в) по данным организации, эксплуатирующей железную дорогу, определить время суток, когда наблюдаются максимальные и минимальные токовые нагрузки тяговой сети железной дороги на рассматриваемом участке.

9.13. Во время минимальных токовых нагрузок тяговой сети железной дороги и при отключенных средствах электрохимической

защиты (в том числе и дренажной установки на рассматриваемом участке трубопровода) измеряют разность потенциалов труба – земля и разность потенциалов труба-рельс . Измерения следует выполнять в соответствии с п.9.10в и рис.31 настоящей Инструкции.

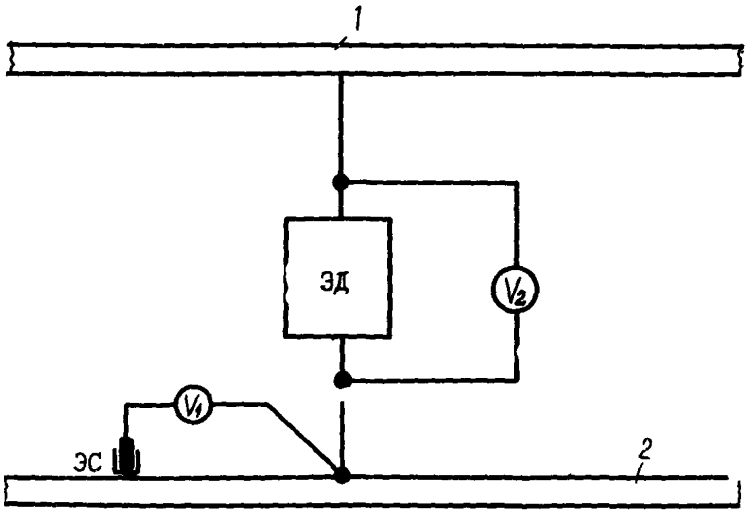


Рис.31. Схема включения измерительных приборов при пускорегулировочных работах на дренажных установках:
1 – рельса; 2 – труба; ЭД – электрический дренаж; ЭС – неполяризующийся электрод сравнения; V_1, V_2 – вольтметры

Класс точности прибора для измерения разности потенциалов труба-рельс должен быть не больше 0,5, а пределы измерения: 0,5-0-0,5 В; 1-0-1В; 5-0-5 В; 50-0-50 В; 100-0-100 В; 250-0-250 В или другие, близкие к указанным.

9.14. Пуск и опробование установок поляризованной дренажной защиты следует выполнять в приведенной последовательности:

а) измерить разности потенциалов труба – рельс и труба – земля при выключенной дренажной установке во время максимальной токовой нагрузки тяговой сети железной дороги. Измерения

следует проводить не менее чем в течение 30 мин и фиксировать показания приборов через каждые 10-15 с. Рекомендуется измерения проводить самопишущими измерительными приборами со скоростью передвижения диаграммной бумаги 180 или 600 мм/ч. За время измерения должно пройти не менее двух поездов в обоих направлениях;

б) определить величину дренажного сопротивления для предварительного его регулирования. Расчет следует вести по приближенной формуле

$$R_д = \frac{U_{т.р}^{max}}{I_{др}^{max}} - R_к, \qquad (I)$$

где $R_д$ – величина дренажного сопротивления, Ом;

$U_{т.р}^{max}$ – величина максимальной разности потенциалов труба – рельс (определяемая по данным измерений по п.9.14а), В;

$I_{др}^{max}$ – величина максимального допустимого тока дренажа (определяемая по паспортным данным дренажа), А;

$R_к = \rho_м \frac{l}{S}$ – сопротивление дренажного кабеля, Ом;

$\rho_м$ – удельное сопротивление проводящего материала дренажного кабеля, Ом·м;

l – длина дренажного кабеля (определяемая по проектным данным и акту на скрытые работы), м;

S – площадь сечения проводящего материала дренажного кабеля (определяемая по проектным данным и актам на скрытые работы), м^2;

в) установить переключателем рассчитанную величину дренажного сопротивления;

г) включить электрический дренаж в присутствии представителя организации, эксплуатирующей железную дорогу, который проверяет влияние установки дренажной защиты на работу цепей автоблокировки и сигнализации железной дороги;

е) измерить разность потенциалов труба – земля и ток установки дренажной защиты при включенной дренажной установке в период максимальной токовой нагрузки тяговой сети железной дороги. Измерения следует проводить в соответствии с п.9.14а и рис.31 настоящей Инструкции. Ток дренажной установки необходимо определять по показаниям амперметра дренажа.

9.15. Пуск и опробование установок усиленной дренажной защиты необходимо осуществлять в указанной последовательности:

а) выполнить работы в соответствии с п.п.9.I4а и 9.I4б настоящей Инструкции;

б) определить возможную максимальную силу тока, проходящего через дренажную установку при ее работе в режиме поляризованного дренажа, по следующей приближенной формуле:

$$I_{др.р}^{max} = \frac{U_{т.р}^{max}}{R_к} , \qquad (2)$$

где $I_{др.р}^{max}$ - величина возможной максимальной силы тока через дренажную установку при ее работе в режиме поляризованного дренажа, А.

При правильном выборе места подключения дренажной установки и типа дренажа должно быть выполнено следующее неравенство:

$$I_{др.р}^{max} = \frac{U_{т.р}^{max}}{R_к} < I_{др}^{max} , \qquad (3)$$

где $I_{др}^{max}$ - максимально допустимая сила тока усиленного дренажа (определяемая по паспортным данным дренажа), А.

Если неравенство не выполнено, то место подключения дренажа или его тип выбраны неправильно;

в) включить установку дренажной защиты в режиме поляризованного дренажа в присутствии представителя организации, эксплуатирующей железную дорогу; представитель проверяет влияние установки дренажной защиты на работу автоблокировки и сигнализации железной дороги;

г) провести измерения согласно п.9.I4е. Если в результате измерений окажется, что сила тока через дренажную установку превышает максимально допустимую силу тока дренажа, то тип дренажа выбран неправильно;

д) установить переключатель диапазонов и регулятор выходного напряжения в положение, соответствующее минимальному выходному напряжению, и включить установку дренажной защиты в режиме усиленного дренажа;

е) определить наибольшее напряжение, при котором сила тока дренажной установки не превышает предельно допустимую силу тока дренажа, а разность потенциалов труба - земля не становится меньше -2,5 В. Для этого при максимальной нагрузке тяго-

вой сети железной дороги следует, увеличивая выходное напряжение дренажа, измерять силу тока дренажной установки и разность потенциалов труба - земля, необходимо зафиксировать наибольшее напряжение дренажа, при котором сила тока через дренажную установку еще не превышает предельно допустимую силу тока дренажа, а разность потенциалов труба - земля остается больше -2,5 В.

Если даже при минимальном напряжении дренажа сила тока через дренажную установку превышает предельно допустимую силу тока или разность потенциалов труба-земля меньше -2,5 В, то значит тип дренажа или место его подключения выбраны неправильно;

ж) измерить напряжение и силу тока гармонических составляющих на выходе дренажа. Измерения следует выполнять в соответствии с рекомендациями ГОСТ 9.015-74.

ПУСК И ОПРОБОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ УЧАСТКА ТРУБОПРОВОДА

9.16. Пуск и опробование системы электрохимической защиты от коррозии участка трубопровода необходимо выполнять следующим образом:

а) измерить естественную разность потенциалов труба -земля в местах установки контрольно-измерительных пунктов при выключенных установках электрохимической защиты. Измерения следует проводить в соответствии с п.9.10в настоящей Инструкции, начиная не раньше, чем через 24 ч после того, как выключены все установки электрохимической защиты на всем рассматриваемом участке;

б) включить установки катодной защиты и отрегулировать режим их работы, при котором в точке дренажа разность потенциалов труба - земля будет равна -1,22 В;

в) включить установки дренажной защиты. В случае использования поляризованного дренажа величину дренажного сопротивления регулируют с учетом величины дренируемого тока, которая не должна превышать предельно допустимую величину тока дренажной установки (по п.9.14е). В случае использования усиленного

дренажа регулируют напряжение на его выходе так, чтобы ток дренажной установки не превышал предельно допустимый ток дренажа (п.9.I5д);

г) измерить в местах установки контрольно-измерительных пунктов разность потенциалов труба - земля по истечении 72 ч поляризации трубопровода. В зоне действия установок катодной и протекторной защиты измерения следует проводить в соответствии с п.9.I0в настоящей Инструкции.

На участках трубопровода, подверженных влиянию блуждающих токов, измерения и обработку результатов необходимо проводить в соответствии с рекомендациями ГОСТ 9.0I5-74.

В зоне действия блуждающих токов разности потенциалов труба - земля следует измерять во время максимальной и минимальной токовой нагрузки рельсовой цепи и в соответствии с п.9.I4е настоящей Инструкции;

д) вычертить по результатам измерений диаграмму распределения разности потенциалов труба - земля вдоль всего участка трубопровода. В зонах действия блуждающих токов следует наносить минимальные, средние и максимальные значения разности потенциалов труба - земля.

I0. СДАЧА ЗАКАЗЧИКУ ЗАКОНЧЕННЫХ СТРОИТЕЛЬСТВОМ СРЕДСТВ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ТРУБОПРОВОДОВ И ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

I0.I. Сдаче заказчику подлежат законченные строительством установки катодной защиты (УКЗ), установки дренажной защиты (УДЗ) и линии электропередач (ЛЭП).

I0.2. Целью сдачи ЭХЗ и ЛЭП заказчику является проверка соответствия строительства и монтажа средств ЭХЗ и ЛЭП проектным решениям и проверка их работоспособности.

I0.3. Сдача средств ЭХЗ и ЛЭП и приемка их рабочей комиссией должны быть оформлены актом сдачи-приемки электромонтажных работ (прил.2).

I0.4. При сдаче УКЗ проводят следующие работы:

а) проверяют по актам на скрытые работы и исполнительным чертежам наличие и соответствие проектным решениям всех КИП в

проектной зоне защиты данной УКЗ, анодного и защитного заземлений, кабелей или воздушных ЛЭП для подключения станции катодной защиты (СКЗ) к анодному заземлению и к трубе;

б) проверяют по исполнительным чертежам и заводской документации соответствие типа и монтажа СКЗ проектным решениям;

в) измеряют сопротивление растеканию анодного и защитного заземлений и сопротивление цепи постоянного тока. Значение сопротивления растеканию защитного заземления не должно превышать проектных величин;

г) проверяют внешним осмотром наличие и механическую целостность всех элементов СКЗ, механическое функционирование всех тумблеров и переключателей;

д) измеряют естественный потенциал трубопровода в точках дренажа УКЗ;

е) проводят пробное четырехкратное включение и выключение СКЗ;

ж) включают в работу УКЗ и измеряют разность потенциалов трубопровод - земля в точке дренажа; устанавливают режим работы СКЗ, обеспечивающий проектную величину разности потенциалов трубопровод - земля в точке дренажа;

з) измеряют вновь разность потенциалов трубопровод - земля в точке дренажа после 72 ч работы УКЗ в установленном режиме. Если разность потенциалов отклоняется от ранее установленного значения, то изменением режима работы СКЗ добиваются соответствия разности потенциалов трубопровод - земля проектным значениям, причем УКЗ должна иметь не менее 35% запаса по мощности;

и) выключают УКЗ и измеряют сопротивление цепи постоянного тока, которое не должно превышать проектной величины;

к) составляют акт сдачи-приемки УКЗ (см.прил.2) с указанием типа и количества СКЗ в установке, величины сопротивления цепи постоянного тока, типа анодного заземления, величины разности потенциалов труба - земля в точке дренажа и режима работы СКЗ.

10.5. При сдаче трансформаторного пункта (ТП) выполняют работы в соответствии с требованиями "Правил устройства электроустановок" ПУЭ-76 [3] и составляют акт сдачи-приемки электромонтажных работ (см.прил.2).

10.6. При сдаче установок дренажной защиты (УДЗ) выполняют следующие работы:

а) проверяют соответствие типа дренажной установки проекту и соответствие монтажа установки проектным решениям;

б) проверяют внешним осмотром качество подключения дренажного кабеля к рельсовой сети в присутствии представителя соответствующей службы пути, службы СЦБ и связи;

в) проверяют внешним осмотром наличие и механическую целостность всех элементов дренажной установки;

г) подбирают режим дренажной установки, при котором среднее значение разности потенциалов труба - земля соответствует проектным значениям, причем максимальные значения тока не должны превышать допустимых нагрузок для данного типа дренажа.

10.7. Законченные строительством ЛЭП для питания станций катодной защиты подвергают техническому осмотру. Осмотр ЛЭП имеет целью проверить общее состояние линий трассы.

10.8. При техническом осмотре необходимо проверить:

а) соответствие строительства проектным решениям;

б) выполнение требований согласований с землепользователями документов по отводу земель;

в) акты на скрытые работы;

г) наличие паспорта на ЛЭП;

д) перечень отступлений от проекта.

После ознакомления с технической документацией необходимо осмотреть линии электропередач и трансформаторные пункты, обратив особое внимание на:

а) выполнение требований электроснабжающей организации;

б) условия прохождения ЛЭП (соблюдение проектной трассы воздушной линии);

в) типы опор, изоляторов, натяжение в проводах, переходы через преграды;

г) крепление опор в грунте и их заземление;

д) внешний осмотр опор (наличие трещин и других дефектов);

е) линейные разъединители, их размещение на трассе, заземление, проверку переходного сопротивления;

ж) размещение трансформаторных пунктов по трассе, их тип, мощность и заземление;

з) грозозащиту ТП;

и) постоянные знаки опор, порядковый номер и год установки.

При сооружении ЛЭП для питания УКЗ и воздушных дренажных линий на магистральных трубопроводах допускается предъявлять к сдаче отдельными участками, ограничение с обеих сторон линейными разъединителями, переключательными пунктами, подстанциями.

Перед сдачей приемочной комиссии законченных строительством и монтажом объектов должны быть выполнены следующие работы:

а) комплексное опробование объекта в целом;

б) поузловая и комплексная проверка заказчиком;

в) приемка заказчиком от подрядчика установленного оборудования.

Комплексные испытания объекта осуществляет энергоснабжающая организация (районного энергетического управления) за счет средств заказчика; объем испытаний устанавливается в соответствии с "Правилами устройства электроустановок" ПУЭ-76 [3].

II. СДАЧА ЗАКАЗЧИКУ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

II.I. Сдача системы ЭХЗ заказчику может быть осуществлена только после окончания опробования всех без исключения средств ЭХЗ.

II.2. К работам по сдаче системы ЭХЗ комиссия приступает не позже чем через 3 рабочих дня после окончания опробования системы ЭХЗ на данном участке.

II.3. Запрещается сдача заказчику объектов с недоделками, которые препятствуют нормальной эксплуатации объекта, ухудшают санитарно-гигиенические условия и нарушают технику безопасности труда рабочих.

II.4. Эксплуатация оборудования на объекте (или на части объекта), не принятом приемочной комиссией, не допускается.

II.5. Подрядчик должен предъявить приемочной комиссии следующие документы:

а) список организаций, участвовавших в строительно-мон -

тажных работах, пуска и опробования с указанием выполненных ими видов работ, и список лиц, ответственных за каждый вид работы;

б) комплект технической документации на строительство объекта с подписями лиц, ответственных за строительно-монтажные работы и удостоверяющих соответствие выполненных в натуре работ технической документации или изменениям, внесенным в нее в установленном порядке;

в) ведомость отклонений от проекта, в которой перечислены лишь принципиальные отклонения с указанием причин, вызвавших эти отклонения, со ссылкой на обосновывающие их документы;

г) акты приемки скрытых работ;

д) акты испытания оборудования;

е) акты приемки электрохимзащиты проходов и пересечений;

ж) заводскую документацию на основное оборудование;

з) инвентарную опись объекта;

и) разрешение на присоединение объекта к энергоснабжающим источникам;

к) документы об отводе земельных участков;

л) справку о соответствии вводимых в действие мощностей и фактической стоимости строительства мощностям и сметной стоимости строительства объекта, предусмотренным в утвержденном проекте;

м) паспорт линии электропередач;

н) технические условия на присоединение объекта к энергоснабжающим источникам;

о) потенциальная диаграмма участка (в виде графика), на которой должно быть отражено распределение естественной и наложенной разности потенциалов труба - земля;

п) пусковые характеристики средств электрохимзащиты.

II.6. Приемочная комиссия знакомится с представленной документацией и проверяет режимы работы средств ЭХЗ и измеренных значений разности потенциалов трубопровод - земля вдоль трассы сооружения. Объем проверки устанавливает председатель комиссии.

II.7. Объект включают под напряжение по распоряжению приемочной комиссии и при наличии письменного уведомления от строительно-монтажной организации о выводе людей с объекта и о готовности к тому, чтобы поставить объект под напряжение.

II.8. После включения объекта под напряжение и беспере - бойной работы его в течение 24 ч председатель приемочной комиссии обязан оформить акт сдачи-приемки объекта заказчику.

II.9. Система ЭХЗ данного участка может быть принята заказчиком при соблюдении следующих условий:

а) минимальная разность потенциалов трубопровод - земля на протяжении всего участка должна быть не ниже проектной величины;

б) запас мощности СКЗ и дренажных установок должен составлять не менее 35%;

в) исключено вредное влияние на другие сооружения.

II.IO. Сдачу системы ЭХЗ оформляют актом о приемке системы ЭХЗ участка трубопровода (прил.3).

К акту обязательно должны быть приложены следующие документы:

а) потенциальная диаграмма участка (в виде графика), на которой должно быть отражено распределение естественной и наложенной разности потенциалов труба - земля;

б) пусковые характеристики средств ЭХЗ.

II.II. Акт сдачи-приемки объекта и все приложения к нему составляют в 4 экземплярах, из которых:

один экземпляр акта представляют на рассмотрение и утверждение в организацию, назначившую комиссию;

второй экземпляр оставляют у организации-заказчика (вла - дельца объекта);

третий экземпляр передают строительно-монтажной организации;

четвертый экземпляр получает энергоснабжающая организация.

II.I2. Акты сдачи-приемки рассматривает и утверждает организация, назначившая рабочую комиссию, не позднее чем в двухнедельный срок со дня представления акта на утверждение.

I2. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

I2.I. Сооружение установок электрохимической защиты тру - бопроводов от коррозии следует осуществлять по проекту произ - водства работ и в соответствии со следующими нормативными документами:

СНиП III-4-80 "Техника безопасности в строительстве";

"Правила устройства электроустановок" ПУЭ-76 [3];

"Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" [8];

"Правила техники безопасности при строительстве магистральных стальных трубопроводов" [9].

I2.2. Персонал, осуществляющий строительство и монтаж установок электрохимической защиты, должен пройти инструктаж по охране труда и инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

I2.3. При выполнении работ с использованием оборудования, механизмов, устройств и приборов необходимо соблюдать меры техники безопасности, указанные в соответствующих инструкциях по их эксплуатации.

I2.4. Работы в зонах электрифицированных железных дорог следует осуществлять на основании письменного разрешения и в присутствии соответствующей службы эксплуатации железнодорожного транспорта.

I2.5. Земляные работы в местах пересечения с подземными электрическими кабелями, трубопроводами и другими подземными сооружениями должны быть проведены на основании письменного разрешения и в присутствии служб эксплуатации этих сооружений.

I2.6. Если на трубопроводе имеются опасные электрические напряжения, наведенные от ЛЭП и электрифицированной железной дороги, то производство работы по сооружению устройств электрохимической защиты должно быть осуществлено с соблюдением мер электробезопасности.

I2.7. При монтаже изолирующих фланцев, катодных и измерительных выводов и других работ, выполняемых на участке трубопровода, не врезанном в магистральный трубопровод и находящемся в зоне действия высоковольтных линий электропередач, блуждающих токов или токов катодных установок, следует устанавливать электрическую перемычку между трубопроводами и заземлять этот участок в месте производства работ, причем сопротивление растеканию заземления не должно превышать I0 Ом. В этом случае ближайшие действующие установки катодной защиты должны быть выключены.

I2.8. Защитное заземление должно соответствовать требованиям "Правил устройства электроустановок" ПУЭ-76 [3].

I2.9. Установки катодной и дренажной защиты должны иметь ограждения, исключающие доступ к оборудованию электрохимической защиты посторонних лиц и животных, предупредительные знаки и надписи.

I2.I0. Подключение установок катодной и усиленной дренажной защиты к линии электропитания должно быть осуществлено после того, как снято с нее напряжение и наложено на линию защитное заземление.

I2.II. Подсоединять кабели и провода к устройствам электрозащиты можно только тогда, когда они обесточены.

I2.I2. Дренажный кабель следует подключать сначала к дренажной установке, на которой выключен рубильник, а затем к рельсовому пути.

I2.I3. Установки катодной и дренажной защиты, питающиеся от воздушных линий электропередач, должны быть оснащены устройствами грозозащиты.

I2.I4. Проводить работы по строительству электрохимзащиты во время грозовой активности категорически запрещается.

I2.I5. Включать оборудование электрохимической защиты следует по указанию мастера или прораба данного участка после того, как полностью окончены монтажные работы, проверена правильность их выполнения и удалены рабочие с электролиний.

I2.I6. В местах пересечения трассы с подземными коммуникациями механизированная разработка грунта в зоне менее 2 м от коммуникации не разрешается.

I2.I7. К сварочным работам допускаются сварщики, имеющие удостоверение о сдаче экзаменов и испытаний в соответствии с "Правилами аттестации сварщиков" [I0].

I2.I8. Термитную смесь и термитные спички следует хранить упакованными раздельно и в разных местах.

I2.I9. Вскрывать термитные патроны и коробки с термитными спичками следует за 5 мин до начала термитной сварки.

I2.20. При термитной сварке упаковку термита и термитных спичек необходимо хранить на расстоянии не менее 5 м от места сварки.

I2.2I. При термитной сварке запрещается:

а) выполнять работы на влажной трубе;

б) пользоваться неисправной тигель-формой;

в) передавать термит и термитные спички посторонним лицам.

I2.22. Работа с газосварочной аппаратурой, ее транспортировка и хранение должны быть осуществлены в соответствии с "Правилами техники безопасности и производственной санитарии при производстве ацетилена, кислорода и газопламенной обработки металла" [II].

I2.23. Расстояние от места сварочных работ до места складирования легковоспламеняющихся или огнеопасных материалов должно быть не менее 50 м.

I2.24. Без защитной маски и специальной одежды сварщик к работе не допускается.

I2.25. Технологическое оборудование, а также костюм и рукавицы газового сварщика не должны быть загрязнены растительными, животными и минеральными жирами.

I2.26. Подсоединение редуктора к газовому баллону следует выполнять специальным ключом, который должен постоянно находиться у сварщика.

I2.27. Перед присоединением редуктора к баллону штуцер баллона необходимо продуть, для этого на короткое время открыть вентиль, причем люди должны быть удалены из зоны действия штуцера.

I2.28. После установки редуктора на газовый баллон следует проверить его работоспособность: на короткое время плавно открыть и закрыть вентиль, люди не должны находиться в зоне действия штуцера редуктора.

I2.29. Сварщик не должен выпускать из рук горящую горелку; класть ее на сварочный стол следует предварительно выключив пламя.

I2.30. При включении пламени горелки следует открыть кислородный вентиль, после чего подать пропан-бутан и поджечь газовую смесь горелки.

I2.3I. При отключении газовой горелки сначала необходимо закрыть вентиль балона с пропан-бутаном, а затем с кислородом.

I2.32. Сварщик должен следить за тем, чтобы вентили горелки во время перерыва в работе были перекрыты.

I2.33. Газовую горелку необходимо периодически охлаждать

и прочищать, а также следить за правильностью регулировки подачи смеси.

I2.34. При перерывах в работе на продолжительное время вентили кислородного и пропан-бутанового баллонов должны быть закрыты, а нажимные винты редуктора ослаблены.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение I

Миннефтегазстрой	Город (поселок)

Монтажное управление № _____ Предприятие (заказчик)_____
Спец.участок _____ Объект _____
Прорабский участок № _____ Дата " " _____ 19___ г.

А к т № ____

приемки электрооборудования под монтаж

Комиссией в составе представителей заказчика _____

(должность, фамилия, имя, отчество)

от монтажной организации _____

(должность, фамилия, имя, отчество)

произведена сдача-приемка _____
(в монтажной зоне, в приобъектном складе монтажной организации)

электрооборудования, предназначавшегося для монтажа _____

(наименование объекта)

№ п/п	Наименование оборудования	Тип и техническая характеристика	Количество	Место установки
I	2	3	4	5

I. Оборудование по позициям _____,
как комплексное и не имеющее дефектов, принимается под монтаж.

2. Оборудование по позициям _____,
имеющее дефекты, должно быть отремонтировано _____

_____
(кем)

к " " _____ I9___ г.
(сроки)

Сдали: _____

Приняли: _____

Миннефтегазстрой
Трест _____
Управление _____
Трест _____
Спецучасток № _____
Прорабский участок № _____

Город (поселок) _____
Предприятие (заказчик) _____
_____
Объект _____
Место установки _____
Дата " " _____ 19__г.

А К Т № ____
сдачи-приемки электромонтажных работ

Комиссией в составе: заказчика _____
(должность,
_____
фамилия, имя, отчество)
строительно-монтажной организации _____
(должность,
_____
фамилия, имя, отчество)
проведен осмотр выполненных работ.

I. К сдаче предъявлено _____
(перечень и основная
_____
техническая характеристика)

2. Работы выполнены в соответствии с проектом, разрабо - танным _____
(название проектной организации)
_____
отступления от проекта перечислены в дополнении I.

3. Комиссия проверила предъявленную техническую документацию (дополнение 2) и ее соответствие действующим правилам, техническим условиям и нормам.

4. Оставшиеся недоделки, не препятствующие нормальной эксплуатации, и сроки их устранения перечислены в дополнении 3.

5. Стоимость работ, предъявленных к сдаче _____тыс.руб.

Ведомость смонтированного оборудования приведена в дополнении 4.

Заключение комиссии: _____

_____

6. Предъявленные к сдаче работы выполнены в полном соответствии с действующими правилами, техническими условиями и нормами.

Объект, указанный в п.I, принимается в промышленную эксплуатацию с " " _____ I9___ г.

7. Строительно-монтажные работы выполнены _____
(оценка)

8. Дополнения _____

Сдали:_____

Приняли:_____

Миннефтегазстрой

Объединение _____

Трест _____

Управление _____

Спецучасток № _____

Прорабский участок № _____

Город (поселок) _____

Предприятие (заказчик) _____

_____

Объект _____

Место установки _____

Дата " " _____ 19___г.

ВЕДОМОСТЬ
изменений и отступлений от проекта

Позиции	Перечень изменений и отступлений	Причина изменения	Когда, с кем согласовано, № документа
1	2	3	4

Представитель монтажной организации _____

Дополнение 2 к прил.2

Миннефтегазстрой

Объединение _____

Трест _____

Управление _____

Спецучасток № _____

Прорабский участок № _____

Город (поселок) _____

Предприятие (заказчик) _____

_____

Объект _____

Место установки _____

Дата " " _____ 19__ г.

ВЕДОМОСТЬ
технических документов

Позиция	Краткое содержание документа	№ документа	№ листа	Примечание
I	2	3	4	5

Представитель монтажной организации _____

Миннефтегазстрой — Город (поселок) _____

Объединение _____ — Предприятие (заказчик) _____

Трест _____ — _____

Управление _____ — Объект _____

Спецучасток № _____ — Место установки _____

Прорабский участок № _____ — Дата " " _____ 19___ г.

ВЕДОМОСТЬ
недоделок, не препятствующих нормальной эксплуатации

Позиция	Недоделки	Причины, вызвавшие недоделки	Мероприятия по ликвидации недоделок	Срок устранения недоделок	Кто устраняет недоделки
I	2	3	4	5	6

Представитель монтажной организации _____

Представитель заказчика _____

Миннефтегазстрой

Объединение _____

Трест _____

Управление _____

Спецучасток № _____

Прорабский участок № _____

Город (поселок) _____

Предприятие (заказчик) _____

_____

Объект _____

Место установки _____

Дата " " _____ I9___ г.

ВЕДОМОСТЬ

смонтированного оборудования " " _____ I9___ г.

Позиция	Наименование оборудования	Техническая характеристика	Количество оборудования	Примечание
I	2	3	4	5

Представитель монтажной организации: _____

Представитель заказчика: _____

Приложение 3

УТВЕРЖДАЮ:

_____

Дата " " _____ I9___ г.

А К Т*)

рабочей комиссии о сдаче-приемке законченной строительством системы электрохимической защиты участка трубопровода

Система электрохимической защиты участка с _____ км по _____ км магистрального трубопровода _____
(наименование магистрального трубопровода),

_____
(наименование предприятия или организации, назначившей рабочую комиссию)

Город _____ " " _____ I9___ г.

Рабочая комиссия, назначенная _____
(наименование предприятия или организации, назначившей рабочую комиссию)
приказом от " " _____ I9___ г., в составе:

председателя _____,
(фамилия, имя, отчество, должность)

членов комиссии _____,
(фамилия, имя, отчество, должность)

представителей привлеченных организаций _____

_____
(фамилия, имя, отчество, должность, организация)

составили настоящий акт о нижеследующем:

I. Строительство системы электрохимической защиты участка с _____ км по _____ км магистрального трубопровода _____

_____
(наименование магистрального трубопровода)

*) Акт утверждает организация, назначившая рабочую комиссию, в двухнедельный срок со дня представления акта на утверждение.

осуществлялось _____ (наименование генерального подрядчика),

выполнявшим _____ (наименование работ),

и его субподрядными организациями _____ (наименование

_____ субподрядных организаций и выполненных ими работ).

2. Рабочей комиссии предъявлена генеральным подрядчиком следующая документация: _____ (перечислить предъявленные проектные

_____ материалы, акты, справки и другие документы).

3. Рабочая комиссия приняла в системе электрохимической защиты установленное оборудование согласно актам по приложению № _____ к настоящему акту: дополнительные (при необходимости) испытания устройств, перечисленные в приложении № _____ к настоящему акту, и измерения потенциалов трубопроводов (диаграмма и таблица распределения потенциалов вдоль трубопровода приведена в приложении № _____ к настоящему акту).

4. Строительно-монтажные работы были осуществлены в сроки:

начало работ _____ (год и месяц),

окончание работ _____ (год и месяц),

фактическая продолжительность строительства _____ месяцев при норме _____ месяцев.

На основании представленной генеральным подрядчиком документации, осмотра предъявленных к приемке средств электрохимической защиты в натуре и дополнительных испытаний и измерений рабочая комиссия устанавливает следующее:

а) строительно-монтажные работы выполнены с оценкой по качеству _____ (отлично, хорошо, удовлетворительно);

б) установки катодной защиты работают с запасом по мощности не менее 35%, обеспечивая при этом с другими средствами защитный потенциал на всем протяжении участка трубопровода;

в) в процессе строительства имелись следующие отступления от утвержденного проекта, рабочих чертежей, строительных норм и правил _____
(указать все выявленные отступления, по какой причине они произошли, кем и когда санкционированы, дать предложения рабочей комиссии по этому вопросу);

г) имеющиеся в системе электрохимической защиты недоделки не препятствуют ее нормальной эксплуатации, не ухудшают санитарно-гигиенические условия и безопасность труда работающих, не загрязняют окружающую среду и подлежат устранению организациями в сроки, указанные в приложении № _____;

д) полная сметная стоимость строительства (по утвержденной сметной документации) _____ тыс.р.

Фактические затраты (для заказчика) _____ тыс.р.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Работы по строительству системы электрохимической защиты участка с _____ км по _____ км _____
(название магистрального трубопровода)
выполнены в соответствии с проектом, стандартами, строительными нормами и правилами и отвечают требованиям приемки законченных строительством объектов, изложенным в главах СНиП III-3-76*), в правилах приемки в эксплуатацию законченных строительством объектов, утвержденных _____
(Министерство или ведомство СССР).

*) СНиП III-3-76 "Правила производства и приемки работ. Приемка в эксплуатацию законченных строительством предприятий, зданий и сооружений. Основные положения".

по согласованию с Госстроем СССР " " _____ I9___ г., а также в других нормативных актах.

Р е ш е н и е
рабочей комиссии:

Предъявленная к приемке система электрохимической защиты участка с _____ км по _____ км _____
(наименование магистрального трубопровода)
считать принятой от генерального подрядчика _____
(в эксплуатацию или для предъявления государственной приемочной комиссии)

Приложения к акту:
№ I.
№ 2.
№ 3 и т.д.

Председатель рабочей комиссии _____
(подпись)

Члены комиссии _____
(подпись)

Представители привлеченных организаций _____
(подпись)

Эксперты _____
(подпись)

Сдали:

Представители генерального подрядчика и субподрядчика организаций

_____
(подпись)

Приняли:

Представители заказчика

_____
(подпись)

ЛИТЕРАТУРА

I. Указания по производству работ при сооружении магистральных трубопроводов. Строительство и монтаж установок электрохимической защиты трубопроводов от коррозии. Вып.6 ВСН-I-I9-70. Мингазпром, ВНИИСТ, М., I97I.

2. Рекомендации по контактным соединениям при монтаже установок электрохимической защиты трубопроводов от коррозии. Р I38-73. Миннефтегазстрой, ВНИИСТ. М., I973.

3. Правила устройства электроустановок. ПУЭ-76. М., Атомиздат, I977.

4. Технологическая схема и правила совмещенного строительства вдольтрассовой ЛЭП 6-I0 кВ одновременно со строительством трубопроводов. ВСН 2-62-75. Миннефтегазстрой, ВНИИСТ. М., I976.

5. Правила о договорах подряда на капитальное строительство. М., I975 (издательство не найдено).

6. Положение о взаимоотношениях организаций - генеральных подрядчиков с субподрядными организациями. М., Стройиздат, I977.

7. Инструкция по сооружению анодных заземлений из графитопластовых электродов в системе катодной защиты скважин. РД 39-I-43-78. Миннефтепром, Бугульма, Татнипинефть, I977.

8. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. М., Атомиздат, I97I.

9. Правила техники безопасности при строительстве магистральных стальных трубопроводов. М., "Недра", I972.

I0. Правила аттестации сварщиков. М., "Металлургия", I97I.

II. Правила техники безопасности и производственной санитарии при производстве ацетилена, кислорода и газопламенной обработки металла. М., "Недра", I970.

СОДЕРЖАНИЕ

I. Общие положения 3
2. Подготовка к производству работ, поставка, приемка и хранение средств электрохимической защиты 7
3. Установки катодной защиты 8
4. Анодные заземления I6
5. Дренажные установки 22
6. Протекторные установки 24
7. Контрольно-измерительные пункты 27
8. Выполнение контактных соединений установок электрохимической защиты 28
9. Пуск и опробование установок электрохимической защиты 54
I0. Сдача заказчику законченных строительством средств электрохимической защиты трубопроводов и линий электропередач 66
II. Сдача заказчику системы электрохимической защиты 69
I2. Техника безопасности 7I
Приложения 77
Литература 9I

Инструкция
по сооружению установок электрохимической защиты
от коррозии линейной части магистральных
трубопроводов

ВСН 2-I27-8I

Миннефтегазстрой

Редактор Т.Я.Разумовская Корректор С.П.Михайлова
Технический редактор Т.В.Березнева

Л-71582 Подписано в печать 2I/XII I98I г. Формат 60x84/I6
Печ.л. 6,0 Уч.-изд.л. 5,0 Бум.л. 3,0
Тираж 600 экз. Цена 50 коп. Заказ I34

Ротапринт ВНИИСТа

gost.e-ecolog.ru