МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

ТИПОВАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО СВАРКЕ НЕИЗОЛИРОВАННЫХ ПРОВОДОВ С ПОМОЩЬЮ ТЕРМИТНЫХ ПАТРОНОВ

ТИ 34-70-005-82

СПО
СОЮЗТЕХЭНЕРГО
Москва 1982

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

ТИПОВАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО СВАРКЕ НЕИЗОЛИРОВАННЫХ ПРОВОДОВ С ПОМОЩЬЮ ТЕРМИТНЫХ ПАТРОНОВ

ТИ 34-70-005-82

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА И ИНФОРМАЦИИ СОЮЗТЕХЭНЕРГО
Москва
1982

Р А З Р А Б О Т А Н О Специальным конструкторско-технологическим бюро по высоковольтной и криогенной технике

И С П О Л Н И Т Е Л Ь М.В.ХОМЯКОВ

У Т В Е Р Ж Д Е Н О Главным техническим управлением по эксплуатации энергосистем

Заместитель начальника К.М.АНТИПОВ

© СПО Союзтехэнерго, 1982.

УДК 621.315.1

ТИПОВАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО СВАРКЕ НЕИЗОЛИРОВАННЫХ ПРОВОДОВ С ПОМОЩЬЮ ТЕРМИТНЫХ ПАТРОНОВ

ТИ 34-70-005-82

Срок действия установлен
с 01.01.82
до 01.01.87

ВВЕДЕНИЕ

1.1. В Инструкции приведены сведения, необходимые для правильной и надежной сварки с помощью термитных патронов неизолированных алюминиевых, сталеалюминиевых и медных проводов, изготовляемых по ГОСТ 839-80Е и применяемых на подстанциях и линиях электропередачи.

Характеристики неизолированных проводов, изготовляемых по ГОСТ 839-80Е, приведены в приложении 1.

1.2. Требования настоящей Инструкции обязательны для:

а) руководящего инженерно-технического персонала предприятий электростанций и электросетей, руководителей и ИТР электрических цехов, служб линий электропередачи и подстанций;

б) руководящего инженерно-технического персонала, мастеров, бригадиров и электромонтеров, производящих монтажные работы с применением сварки проводов термитными патронами.

1.3. В Инструкции приведены общие указания по сварке проводов; указания мер безопасности; описание технологии сварки проводов с помощью термитных патронов, порядок проведения контроля качества сварки; правила перевозки, упаковки, хранения и учета термитных патронов и спичек.

1.4. При выполнении работ по сварке проводов следует, кроме настоящей Инструкции, руководствоваться: "Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей" (М.: Энергия, 1977); Сборником директивных материалов по эксплуатации энергосистем (Электротехническая часть) (М.: Энергия, 1980); Строительными нормами и правилами СНиП III-33-76: часть III Правила производства и приемки работ, глава 33. Электротехнические устройства.

I.5. При правильном выполнении сварки проводов должно получаться надежное цельнометаллическое соединение концов проводов, имеющее хороший электрический контакт. Механическая прочность сваренных проводов меньше, чем целого провода вследствие отжига проволок провода, поэтому для получения необходимой механической прочности сваренных проводов в пролетах применяются зажимы соединительные, монтируемые методами скрутки или опрессовки.

I.6. С выходом настоящей Инструкции отменяются Инструкция по термитной сварке проводов воздушных линий электропередачи (М.-Л.: Госэнергоиздат, 1961) и Инструкция по соединению многопроволочных проводов способом термитной сварки, № I/60 (М.: ЦВЛ Мосэнерго, 1960).

2. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

2.I. Термитные патроны для сварки неизолированных проводов (рис.I) изготовляются:

а) типа ПАС по ГОСТ 18492-79, состоящие из запрессованной на стальной трубке термитной шашки и вкладыша из алюминия. На термитных шашках сбоку (со стороны наиболее рыхлой части), с которой производится поджигание термитной шашки нанесена красная метка;

б) типа ПА по ТУ 82-547-80, состоящие из одеваемой на стальную трубку термитной шашки с вертикальным отверстием и колпачков или втулок, одеваемых на свариваемые провода;

в) типа ПМ по ТУ 84-496-74, состоящие из медной трубки, закрепленного в ней вкладыша из фосфористой меди и напрессованной на трубку термитной шашки.

Технические характеристики термитных патронов приведены в приложениях 2 и 3.

2.2. Необходимая температура разогрева в зоне сварки получается от сгорания при температуре свыше 2000°С термитной массы, состоящей из порошка сгораемого металла (магния) и железной окалины.

2.3. Зажигание термитной шашки термитного патрона следует производить от специальной термитной спички (изготавляется по ТУ 84-630-76), имеющей температуру горения свыше I000°С.

Термитная спичка представляет собой деревянную палочку (соломку), на которую нанесен зажигательный состав с воспламенителем на конце (рис.2).

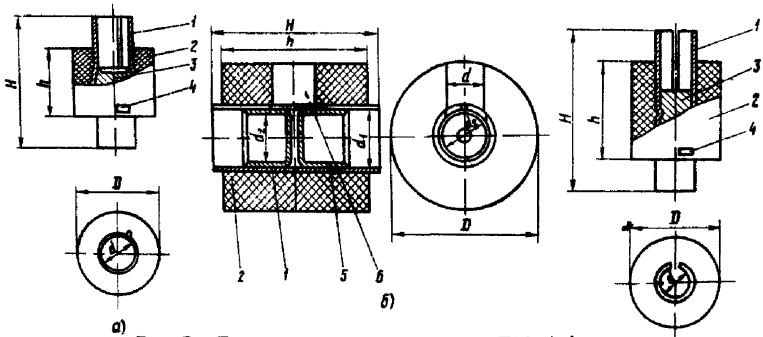


Рис.I. Термитные патроны типов ПАС (*а*), ПА (*б*) и ПМ (*в*):

I - трубка; 2 - термитная шашка; 3 - вкладыш; 4 - место зажигания; 5 - колпачок или втулка; 6 - литниковое отверстие

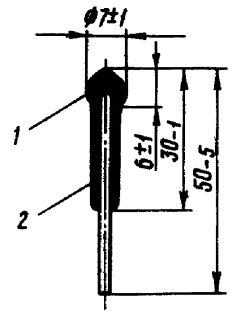


Рис.2. Термитная спичка:
I - терочно-воспламенительный состав; 2 - зажигательный состав

2.4. Сварка проводов должна производиться одним из следующих способов (рис.3):

а) термитными патронами ПАС с подачей проводов в зону сварки - для сталеалюминиевых и алюминиевых проводов;

б) термитными патронами ПАС с просверленным вертикальным отверстием с присадкой металла и подачей проводов в зону сварки - для сталеалюминиевых и алюминиевых проводов;

в) термитными патронами ПА с присадкой металла без подачи проводов - для алюминиевых и сталеалюминиевых проводов;

г) термитными патронами ПМ с подачей проводов в зону сварки - для медных проводов.

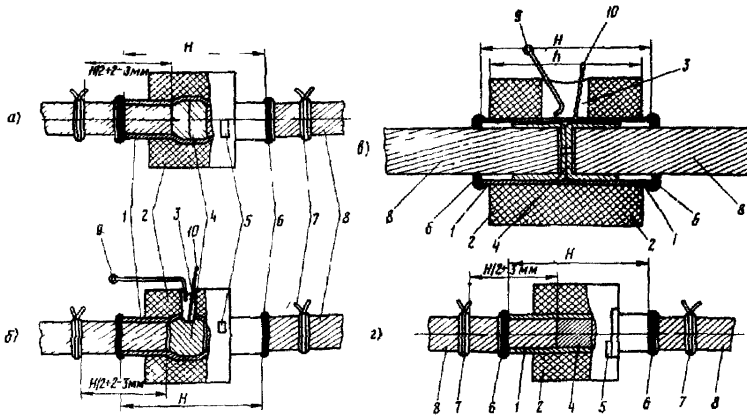


Рис.3. Способы сварки проводов:

а - в термитных патронах ПАС; *б* - в термитных патронах ПАС с просверленным вертикальным отверстием; *в* - в термитных патронах ПА; *г* - в термитных патронах ПМ; I стальная трубка (для ПМ - медная); 2 - термитная шашка; 3 - литниковое отверстие; 4 - алюминиевый вкладыш (для ПМ - из фосфористой меди); 5 - место зажигания; 6 - уплотнение из асбеста; 7 - бандаж, ограничивающий односторонюю подачу провода в зону сварки; 8 - концы свариваемых проводов; 9 - скребок из стальной заостренной проволоки; 10 - присадочная проволока

2.5. Приспособления для сварки проводов с помощью термитных патронов должны изготовляться по технической документации, утвержденной в установленном порядке и должны быть проверены ОТК завода-изготовителя и опробованы перед применением (приложение 4).

2.6. Область применения сварки неизолированных проводов приводится в табл.I и на рис.4.

Таблица I

Область применения сварки неизолированных проводов ВЛ с помощью термитных патронов

Расположение сварного соединения	Провода и их сечение	Способ соединения	Рекомендация по применению
В петлях	Сталеалюминиевые, до 240 мм²	Без разгрузки мест сварки от тяжения	Следует применять

Окончание таблицы I

Расположение сварного соединения	Провода и их сечение	Способ соединения	Рекомендация по применению
	Сталеалюминиевые, 300 мм^2 и более	То же	Следует применять при строгом контроле качества сварки
	Алюминиевые, I6-800 мм^2	Без разгрузки мест сварки от тяжения	Следует применять
	Медные, 25-I50 мм^2	То же	То же
В пролетах	Сталеалюминиевые, до I85 мм^2	С разгрузкой места сварки от тяжения скручиванием в овальных соединениях	Возможно применение для повышения надежности контакта
	Сталеалюминиевые, 240 мм^2 и более	С разгрузкой места сварки от тяжения опрессовкой в соединителях САС	То же
	Алюминиевые, I6-240 мм^2	С разгрузкой места сварки от тяжения скручиванием в овальных соединителях	-"-
	Медные, 25-I50 мм^2	С разгрузкой места сварки от тяжения опрессованием в овальных соединителях	Следует применять

3. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

3.I. Работы по сварке проводов с помощью термитных патронов должны производиться в соответствии с "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок (М.: Энергия, I980), Правилами пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ и Правилами пользования инструментом и приспособлениями, применяемыми при ремонте и монтаже энергетического оборудования" (М.: Энергия, I973).

3.2. К работам по сварке проводов с помощью термитных патронов могут быть допущены специально обученные лица не моложе I8 лет, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже Ш, а при выполнении работ на высоте - не ниже IУ. Лицам, которые до-

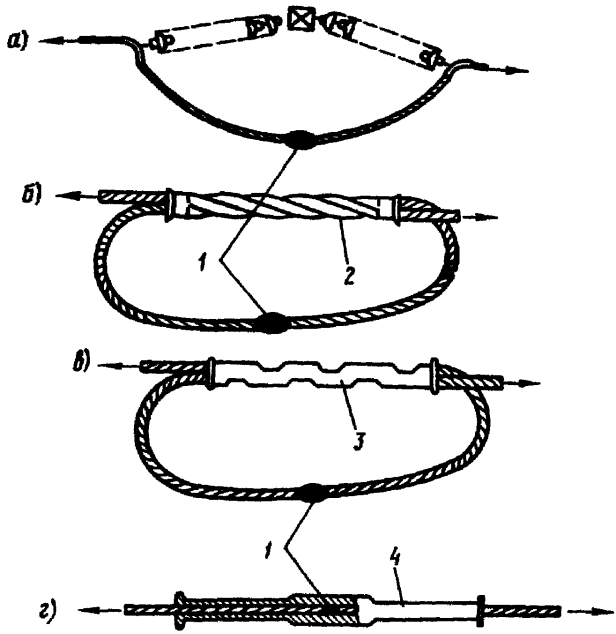


Рис.4. Область применения сварки неизолированных проводов:

а – в петлях; *б* – в пролетах алюминиевых и сталеалюминиевых проводов сечением 35-185 мм², скручиваемых в овальных соединителях; *в* – в пролетах медных проводов сечением 25-150 мм², опрессованных в овальных соединителях; *г* – в пролетах алюминиевых и сталеалюминиевых проводов сечением 240 мм² и более с опрессовкой в соединителях САС; 1 – место сварки; 2 – скрученный овальный соединитель; 3 – опрессованный овальный соединитель; 4 – опрессованный соединитель

пущены к проведению работ по сварке проводов должен быть выдан талон-вкладыш установленного образца или сделана запись в удостоверении проверки знаний.

3.3. На проведение работ по сварке проводов должно выдаваться разрешение по установленной форме, а при работах в действующих электроустановках, кроме того, наряд на работу.

Сварка проводов с помощью термитных патронов без письменного разрешения может быть разрешена на строительных площадках, ВЛ и в

местах, не опасных в пожарном отношении, только специалистам высокой квалификации. Список специалистов, допущенных к самостоятельному проведению сварки проводов с помощью термитных патронов без получения письменного разрешения, объявляется распоряжением руководителя предприятия (объекта).

3.4. Проверка знаний настоящей Инструкции должна производиться не реже I раза в два года.

3.5. Электромонтеры, производящие сварку проводов с помощью термитных патронов должны обеспечиваться специальной одеждой, специальной обувью (кожаными ботинками или сапогами; зимой - валенками) и головным убором (каской). При этом необходимо следить за тем, чтобы пряди волос не выпадали из-под головного убора.

3.6. При зажигании термитной спички и поджигании термитной шашки патрона необходимо находиться от загоревшей шашки на расстоянии не менее 0,5 м.

З а п р е щ а е т с я н а к л о н я т ь с я н а д г о р я щ е й т е р м и т н о й ш а ш к о й.

3.7. При зажигании спичек и поджигании термитной шашки необходимо надеть защитные очки со светофильтром (синими стеклами или стеклами ТИС-I). После загорания термитной шашки следует опустить защитный кожух приспособления для сварки.

3.8. При работах по сварке вблизи сгораемых конструкций и материалов (деревянные опоры, подмости и др.) необходимо принять меры по очистке рабочего места от горючих материалов. Для исключения возможности соприкосновения горящей термитной спички и шашки со сгораемыми конструкциями и материалами необходимо подкладывать листовой асбест, стальной лист и т.п.

3.9. Запасные термитные патроны следует хранить в рабочей сумке отдельно от термитных спичек. Термитные спички надо хранить в заводской упаковке. Следует помнить, что они легко воспламеняются от трения одна о другую. Для предотвращения этого в заводской упаковке спички переложены парафинированной бумагой, которую нельзя удалять без надобности.

3.I0. Запрещается во избежание ожогов трогать или поправлять рукой горящий или остывающий термопатрон.

3.II. Сгоревшие термитные спички необходимо класть в специальную стальную коробку, подвешенную около места работы, или на заранее подготовленную несгораемую площадку.

3.I2. После остывания термитной шашки (до темного цвета),

образовавшийся шлак следует сбивать в направлении от себя на заранее подготовленную площадку.

3.I3. Место сварки необходимо оградить или поставить наблюдающего. Запрещается проход под местом сварки до окончания работы.

3.I4. Запрещается пользоваться увлажненными термитными патронами. Необходимо следить за тем, чтобы вода не попала на горящий термитный патрон, так как это может вызвать взрыв и ожоги.

4. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

4.I. Провода, предназначенные для сварки, надо отрезать ровно и отторцевать, опилить заусенцы и выровнить края. Для избежания распушивания проволок многопроволочных проводов с двух сторон от места отреза надо наложить проволочные бандажи.

Для обрезания концов проводов следует применять приспособления МИ-I48А, РЭЗ-I или др. (см.приложение 4). Алюминиевые проволоки небольших сечений можно срезать ножовкой, а остальные проволоки следует надрезать ножовкой, а затем отломать несколькими перегибами. Концы стальных проволок проводов после перелома надо слегка забить молотком заподлицо с полостью среза.

Перед надеванием патрона концы проводов необходимо запилить напильником от острых краев верхнего повива и заусенцев.

4.2. Термитные патроны следует подбирать с учетом сечения и марки свариваемых проводов (см.приложение I,2 и 3). В термитных патронах ПАС просверлить вертикальное отверстие диаметром 4-I6 мм (в зависимости от сечения провода) для выхода образующихся газов, перемешивания для разрушения оксидной пленки и присадки металла в зону сварки.

Сверловку отверстий в термитных патронах следует производить в мастерских, для чего термитные патроны небольшими партиями распаковываются, а после просверливания отверстий вновь также упаковываются. Отверстие сверлить обычным сверлом до алюминиевого вкладыша. Патрон должен упираться стальной втулкой на подставку.

4.3. Провода надо выпрямить, очистить от загрязнения и смазки. Провода, заполненные смазкой, должны быть промыты сольвентом или бензином-растворителем (уайт-спиртом) (приложение 5).

4.4. Поверхность проводов следует очистить от оксидной пленки с помощью щетки (стальной или из кардоленты). Зачистить также острой отверткой от оксидной пленки торцы алюминиевого вкладыша

термитного патрона ПАС или вкладыши (втулки) термитного патрона ПА.

4.5. Термитные шашки патронов должны быть серовато-черного цвета, не иметь посторонних примесей и серовато-голубоватого налета.

Внутренняя поверхность стальной трубки с алюминиевым вкладышем должна быть чистой.

4.6. Для установки ограничителей подачи проводов следует измерить длину стальной трубки патрона и на расстоянии половины этой длины плюс 2-3 мм наложить на концы свариваемых проводов ограничивающие одностороннюю подачу бандажи из стальной проволоки или нанести риски на концах проводов, по которым устанавливаются ограничители подачи проводов, имеющиеся на приспособлениях для сварки (рис.П-4-I и П-4-2). При пользовании приспособлениями рис.П-4-3 и П-4-4) нужно установить бандажи, ограничивающие подачу.

При сварке проводов патронами ПА устанавливать ограничители подачи не требуется, но рекомендуется подача проводов в зону сварки на 2-3 мм.

4.7. Необходимо убедиться в отсутствии трения и заедания в узлах приспособления и плавности хода их при подаче проводов. При недостаточной плавности хода, заедании надо прочистить и смазать трущиеся части.

4.8. Для установки приспособления в исходное положение (горизонтально) следует развести рычаги, развернув двухходовый винт или заведя рабочие пружины.

4.9. Концы свариваемых проводов необходимо вставить в патрон до упора (при использовании патрона типа ПА надо предварительно одеть втулки или колпачки) и закрепить их в сварочном приспособлении (см.приложение 4) так, чтобы термитный патрон находился посередине между зажимами приспособления, а стык стальной трубки и радиальное отверстие находились сверху.

4.IO. Для сварки проводов патронами ПАС допускается применять патроны большего, чем провод, сечения, для чего необходимо подмотать втулку из алюминиевой ленты (фольги).

При сварке проводов разных сечений на провод меньшего сечения следует подматывать втулку из алюминиевой ленты нужного размера.

5. ТЕХНОЛОГИЯ СВАРКИ ПРОВОДОВ

5.I. Общие указания по технологии сварки

5.I.I. Закрепленные в приспособлении провода и термитный патрон между торцами стальной трубки и проводами следует уплотнить размоченным в воде листовым асбестом или шнуровым асбестом (3-4 витка) для предупреждения вытекания расплавленного металла. Наденьте защитные очки.

5.I.2. Провода с термопатронами должны быть закреплены на корпусе сварочного приспособления и установлены ограничители подачи. Ограничение подачи производится установкой специальных устройств (см.приложение 4) или установкой ограничительных проволочных бандажей. Ограничители подачи или проволочные бандажи следует установить на расстоянии половины длины стальной трубки плюс 2-3 мм (отметьте риской на проводе).

5.I.3. Зажгите спичку о терку на коробке. Подожгите термитную шашку патрона со стороны неплотной (рыхлой) массы, отмеченной красной меткой.

5.I.4. Горящий патрон должен быть накрыт защитным кожухом и соединение оставляется в покое на время, необходимое для сгорания термитной массы, плюс время на расплавление металла концов проводов и вкладышей (0,2-I,5 мин)*. С подачей проводов в зону сварки спешить не следует, так как металл в зоне сварки остается в жидком состоянии несколько минут после сгорания термитной шашки.

5.I.5. При сварке с подачей проводов в зону сварки после выдержки указанного времени необходимо открыть защитный кожух и произвести подачу проводов в зону сварки с помощью двухходового винта или пружин.

5.I.6. При сварке без подачи проводов патронами с радиальным отверстием после выдержки указанного времени надо открыть защитный кожух, произвести перемешивание расплавленного металла в зоне сварки с зачисткой скребком (заостренная стальная проволока диаметром 2-3 мм) концов свариваемых проводов (под слоем расплава) и произвести добавление металла в расплав от проволочек свариваемых

---

*Меньшее время для проводов сечением 35-70 мм^2, большее для проводов сечением до 800 мм^2. Для промежуточных сечений выбирать время экстраполяцией.

мых проводов для вывода шлака, образования прибыли и устранения усадочных раковин.

5.I.7. После остывания и затвердения расплавленного металла следует сколоть ударами молотка от себя образовавшийся шлак, а отверткой развести концы стальной трубки и снять ее с места сварки (медная трубка при сварке медных проводов не удаляется, а остается на проводах).

5.I.8. Место сварки необходимо зачистить стальной щеткой или щеткой из кардолепты.

5.I.9. При сварке проводов в патронах с радиальным отверстием надо откусить литниковую прибыль заостренными клещами или специальными кусачками.

5.2. Сварка алюминиевых и сталеалюминиевых проводов в петлях

5.2.I. Перед сваркой необходимо подобрать термитные патроны нужных размеров и типов.

5.2.2. Сварку проводов в петлях анкерных и угловых опор следует выполнять патронами, имеющим вертикальное отверстие. Для этого в термитной шашке и трубке патронов ПАС надо просверлить до алюминиевого вкладыша вертикальное отверстие диаметром 4-I6 мм (в зависимости от сечения свариваемых проводов) или подобрать нужного размера термитный патрон ПА (см.приложение I).

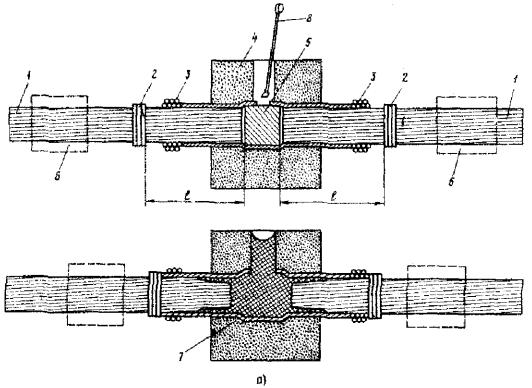
5.2.3. Сварку проводов в петлях можно производить с траверсы опоры с подъемом проводов петли на траверсу, с телескопической вышки или монтажной доски.

5.2.4. Положение свариваемых проводов, установка ограничителей подачи и процесс сварки показаны на рис.5.

5.2.5. Механическая прочность сваренных проводов ниже прочности целого провода из-за отжига алюминиевых проволок и отсутствия сварки стальных проволок в сталеалюминиевых проводах. Однако прочность качественного сварного соединения достаточна для соединения в петлях и дополнительного крепления проводов в зажимах не требует.

5.3. Соединение алюминиевых и сталеалюминиевых проводов в пролетах

5.3.I. Соединение алюминиевых и сталеалюминиевых проводов сечением до I85 мм^2 в пролетах должно выполняться в соединительных овальных зажимах (ГОСТ 2741-75) методом скрутки и сваркой выпущенных концов петлей (рис.6), а проводов сечением 240 мм^2 и более - сваркой концов проводов с последующим опрессованием в алюминиевых корпусах САС (ГОСТ I3276-79).



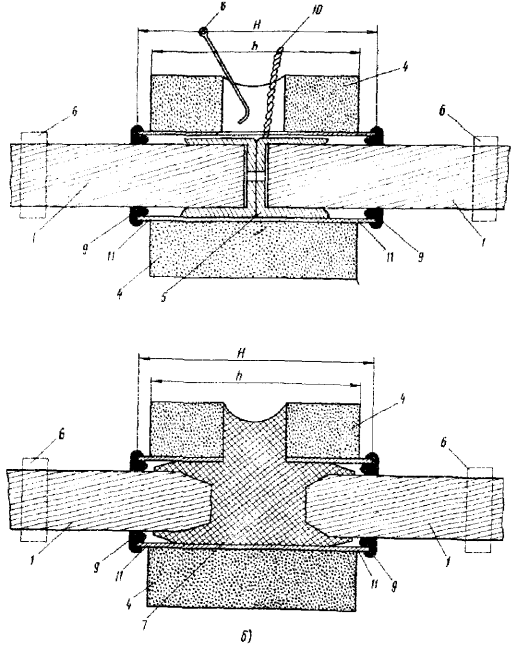


Рис.5. Последовательность сварки проводов в петлях с помощью термитных патронов типа ПАС с просверленным вертикальным отверстием и подачей концов проводов в зону сварки (*а*) и типа ПА без подачи концов проводов в зону сварки (*б*):

I – концы свариваемых проводов; 2 – проволочные бандажи; 3 – уплотнение из шнурового асбеста; 4 – термитная шайба; 5 – алюминиевый вкладыш; 6 – зажимы сварочного приспособления; 7 – сваренные провода; 8 – скребок из стальной проволоки; 9 – уплотнение из размоченного асбеста; I0 – присадочная проволока; II – алюминиевые колпачки или втулка

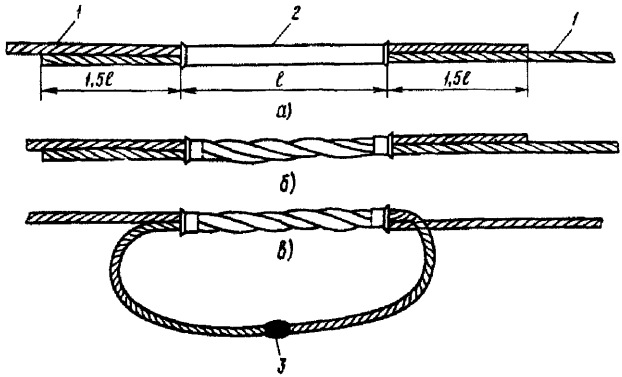


Рис.6. Соединение алюминиевых и сталеалюминиевых проводов сечением до 185 мм² со сваркой выпущенных концов проводов после скрутки в овальных соединителях:

а - концы проводов заведены в зажим; *б* - произведена скрутка в зажиме; *в* - концы проводов сварены с помощью термитных патронов

I - концы свариваемых проводов; 2 - овальный соединительный зажим; 3 - место сварки

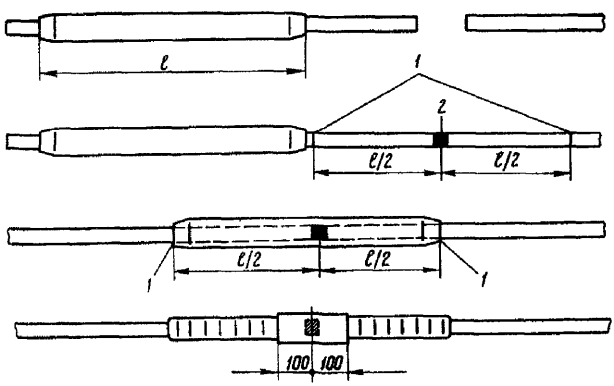


Рис.7. Последовательность соединения проводов сечением 240 мм² и более в пролетах методом сварки с последующей опрессовкой

I - риска; 2 - место сварки

ℓ - длина прессуемого соединительного зажима

5.3.2. Соединение проводов в пролетах и сварку концов проводов термитными патронами надо производить, как правило, на земле.

5.3.3. Последовательность соединения проводов сечением 240 мм^2 и более в пролете со сваркой концов проводов и с последующим опрессованием в алюминиевых корпусах САС показана на рис.7. После сварки концов проводов (перед надвиганием корпуса на место сварки) место сварки должно опрессовываться матрицей под стальной сердечник до размера внутреннего диаметра алюминиевого корпуса.

5.3.4. Сварку концов провода в пролете необходимо производить одним из способов, приведенных на рис.3. Предпочтение следует отдавать сварке патронами ПАС с просверленным вертикальным отверстием во избежание пережога проволок верхнего повива и образования глубоких раковин (каверн).

5.3.5. Опрессовку корпуса соединителя надо производить от середины соединителя в обе стороны, отступая на I00 мм от места сварки. Первые вжимы справа и слева следует производить, не дожимая матрицы на 4 мм, а последние вжимы на I-I,5 мм.

5.3.6. Механическая прочность проводов обеспечивается соединительными зажимами и выдерживает не менее 90% разрывного усилия целого провода.

5.4. Сварка (пайка) медных проводов

5.4.I. Сварку (пайку) медных проводов как в петлях, так и в пролетах, надо производить патронами ПМ аналогично технологии, описанной в пп.5.2 и 5.3, за исключением того, что медные провода при соединении в пролетах опрессовываются в медных овальных зажимах (рис.8).

5.4.2. Учитывая, что трубки патронов для медных проводов изготовляются преимущественно из медного листа, при вставлении в них проводов может происходить разжатие втулки и поломка термитной шашки. Для исключения этого надо наложить на концы медной втулки временные проволочные бандажи.

5.4.3. После удаления сгоревшей термитной шашки медную трубку удалять не следует.

5.4.4. Последовательность соединения медных проводов в пролетах показана на рис.8. При соединении медных проводов сваркой в петлях с помощью термитных патронов дополнительного крепления проводов в зажимах не требуется.

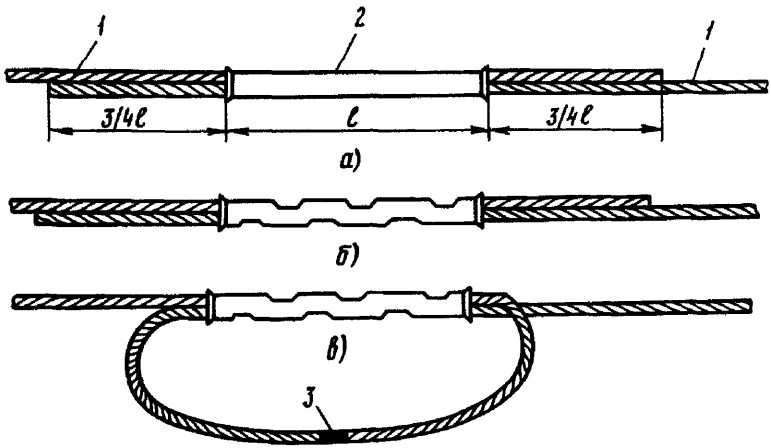


Рис.8. Последовательность соединения медных проводов в пролетах со сваркой выпущенных концов после опрессования их в овальных соединителях

а – концы проводов заведены в зажим; *б* – произведено опрессование проводов в зажиме; *в* – концы проводов сварены с помощью термитных патронов

I – концы свариваемых проводов; 2 – соединительный овальный зажим; 3 – место сварки

ℓ – длина прессуемого соединительного зажима

5.4.5. Механическая прочность сваренных медных проводов составляет 70% разрывного усилия целого провода, поэтому для соединения проводов в пролетах следует производить опрессование проводов в овальных медных зажимах с дополнительной сваркой концов проводов термитными патронами.

6. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРКИ ПРОВОДОВ

6.I. Качество сварки проводов термитными патронами необходимо проверить сразу после монтажа сварного соединения.

6.2. Качество сварного соединения проводов следует проверять осмотром.

6.3. При осмотре сварного соединения необходимо удостовериться в отсутствии перекоса проводок наружного повива, усадочных раковин глубиной более I/3 диаметра провода для проводов сечением до I20 мм^2 и не более 6 мм для проводов сечением I50-800 мм^2.

6.4. Сварные соединения на перегиб рекомендуется проверить от руки, при этом сварка не должна нарушаться.

6.5. Если сварное соединение не удовлетворяет одному из указанных требований, оно подлежит вырезке, а концы проводов свариваются вновь.

7. ПРИЧИНЫ НЕКАЧЕСТВЕННОЙ СВАРКИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

7.I. Для разрушения образующейся при сварке прочной оксидной пленки (особенно при температуре расплава алюминия) необходимо механическое перемешивание. Добавка флюса при сварке неизолированных проводов не рекомендуется, поскольку остатки флюса на открытом воздухе могут приводить к повреждению сваренных проводов.

Если не производится перемешивание стальным скребком в зоне сварки или произошла односторонняя подача провода в зону сварки, сварка проводов не происходит. При сварке медных проводов вкладыш из сплава меди с фосфором марки МФ-2 (ГОСТ 4515-75) раскисляет (удаляет) оксидную пленку с проводников, обладая большой текучестью, хорошо заполняет щели между проводниками и соединяет их. Дефектных соединений медных проводов не наблюдалось.

7.2. Наиболее вероятные причины некачественной сварки и методы их устранения приведены в табл.2.

Таблица 2

Наиболее вероятные причины некачественной сварки и методы их устранения

Вид дефекта	Причины возникновения	Методы устранения
I. При изгибании сварка разрушается	Односторонняя подача провода в зону сварки	Применять ограничитель подачи (см.пп.4.6; 5.I.2)
2. Сварка проводов не произошла	Малая подача или отсутствие подачи проводов в зону сварки	Отрегулировать и смазать сварочное приспособление. Устранить заедание про-

Продолжение таблицы 2

Вид дефекта	Причины возникновения	Методы устранения
		водов в стальных трубках зачисткой проводов. Применить патрон на большее сечение (см.п.4.7 и 4.I0)
3. Большие раковины (каверны)	Вытекание металла из трубки. Отсутствие или плохое уплотнение концов стальной трубки асбестом	Тщательное уплотнение асбестом торцов стальной втулки. Установка в горизонтальное положение сварочного приспособления (см.пп.4.8; 5.I.I)
4. То же	Выделение большого количества газов из-за плохого обезжиривания проводов	Обезжирить и промыть провода (см.п.4.3)
5. Перекос верхних повивов проволок	Перегрев верхних повивов проволок	Применить патроны ПА или патроны ПАС большего размера с подкладкой втулки из листового алюминия (см.п.4.I0)
6. Не расплавились вкладыши и концы проводов	Отсыревание термитной шашки. Разламывание ее в процессе горения	Не допускать отсыревания термитных патронов. Зажигать термитную шашку со стороны рыхлой массы и отметки (см.пп.4.5; 5.I.3; 8.7 и 8.II)
7. Отсутствие необходимой величины осадки проводов в зону сварки	Слабое крепление проводов в зажимах приспособления	Перед зажиганием патрона проверяйте крепление проводов в зажимах (см.п.5.I.2)

8. ПРАВИЛА УПАКОВКИ, ПЕРЕВОЗКИ, ХРАНЕНИЯ И УЧЕТА ТЕРМИТНЫХ ПАТРОНОВ И СПИЧЕК

8.I. Термитные патроны и особенно термитные спички являются пожароопасными изделиями, требующими осторожного обращения с ними, строгого соблюдения требований инструкции по перевозке и хранению термитных патронов (шашек) и спичек к ним, необходимые выдержки из которой приведены в настоящей Инструкции.

8.2. Термитные патроны должны перевозиться в заводской упаковке всеми видами транспорта, без ограничения расстояния. К перевозке должны допускаться лица, знающие правила перевозки и меры предосторожности и получившие инструктаж.

8.3. Автомашина для перевозки термитных патронов и спичек должна быть оборудована крытым кузовом (глушитель выведен под радиатор), в машине должны быть брезент, два углекислотных огнетушителя и лопата. В кузове не должно быть посторонних грузов (особенно горючих и смазочных материалов). С левой стороны автомашины к кабине должен быть прикреплен красный флажок, указывающий на опасность груза.

8.4. Патроны термитные, изготовленные по ГОСТ 18492-79 должны быть завернуты в парафинированную бумагу по 2-10 шт. и уложены в полиэтиленовые пакеты, торцы которых завариваются, или в два слоя парафинированной бумаги без укладки в полиэтиленовые пакеты. Спички термитные должны укладываться в картонные коробки по 35 шт. горизонтальными рядами, воспламенительными головками в противоположные стороны. Коробки со спичками, предварительно завернутые в пергамент, следует укладывать в мешки из полиэтилена.

8.5. На пакеты с патронами должно наноситься маркировка с указанием типа патронов, а в мешок со спичками вкладывается этикетка.

8.6. Пакеты с патронами и спичками должны укладываться в ящики, переложенные внутри парафинированной бумагой или полиэтиленовой пленкой.

8.7. В каждый ящик с патронами должна быть вложена инструкция по применению и этикетка с указанием товарного знака: предприятия-изготовителя; номера партии; дата изготовления; числа патронов в ящике в штуках; фамилия упаковщика.

Ящики с патронами и спичками должны поставляться и храниться опломбированными по ГОСТ 18677-73. Допускается начатые ящики хранить неопломбированными, но в заводской упаковке.

8.8. На переднюю стенку ящика черной несмываемой краской должна наноситься маркировка: товарный знак предприятия-изготовителя; наименование и тип патронов; номер партии; дата изготовления; число патронов в ящике в штуках, масса брутто, в килограммах; знак, обозначающий "Боится сырости", изображение государственного Знака качества (для патронов с государственным Знаком качества), а на крышке ящика - равносторонний треугольник со стороной 150 мм и числом обозначающим разряд опасности груза.

8.9. Допускается вместо маркировки краской наклеивать этикетки, напечатанные типографским способом.

8.10. Погрузка и выгрузка ящиков с термитными патронами и спичками должна производиться осторожно во избежание возгорания. Запрещается бросать ящики с термитными патронами и спичками.

8.11. Патроны и спички должны храниться в упаковке предприятия-изготовителя в закрытых, сухих и проветриваемых складских помещениях с относительной влажностью воздуха не более 80% при температуре от минус 50 до плюс 50°С. Запрещается одновременно с патронами и спичками хранить легковоспламеняющиеся материалы.

Патроны и термитные спички следует оберегать от воздействия прямых солнечных лучей, а также от увлажнения.

8.12. Ящики с термитными патронами должны храниться отдельно от ящиков с термитными спичками. Рекомендуется ящики с термитными спичками хранить в металлических шкафах, обложенных листовым асбестом.

8.13. Запрещается в хранилище производить работы, не связанные с хранением патронов и термитных спичек.

8.14. В каждом хранилище на видном месте должны быть вывешены утвержденные руководителем предприятия нормы загрузки термитными патронами и спичками и инструкция по правилам хранения и ведения работ в хранилище.

8.15. В хранилище обязательно наличие первичных средств пожаротушения: огнетушители (углекислотные), ломы, песок, лопаты, багры или крюки.

8.16. Гарантийный срок термитных патронов и спичек при правильном хранении - 10 лет.

8.17. Запрещается пользоваться открытым огнем и курить вблизи от термитных патронов и спичек.

8.18. При возникновении пожара лица, находящиеся вблизи ящиков с термитными патронами и спичками, должны немедленно приступить к его ликвидации, используя первичные средства тушения пожара (углекислотный огнетушитель, песок), а при возможности - удалить из зоны пожара загоревшийся ящик, ящики с термитными спичками и патронами и вызвать пожарную команду.

8.19. Запрещается во избежание взрыва применять воду для тушения загоревшихся термитных патронов и спичек.

8.20. Учет поступления и расхода термитных патронов и спичек должен производиться ответственными лицами в строго установленном порядке, утвержденным главным инженером предприятия. Форма журнала учета приведена в приложении 6.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕИЗОЛИРОВАННЫХ ПРОВОДОВ, ИЗГОТОВЛЯЕМЫХ ПО ГОСТ 839-80Е, ДЛЯ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ И ОРУ

а) Сталеалюминиевые провода марок АС, АпС

Номинальное сечение проволоки, мм², алюминиевой / стальной	Сечение проволоки, мм²		Диаметр, мм		Число и диаметр мм, проволок		Электрическое сопротивление при 20°С, Ом/км, не более	Разрывное усилие провода, кгс (Н), не менее	Масса 1 км провода (без смазки), кг	Тип применяемого термитного патрона
	алюминиевой	стальной	провода	стального сердечника	алюминиевых	стальных				
I0/I,8	I0,6	I,77	4,5	I,5	6xI,5	IxI,5	2,77	417(4089)	42,7	ПА-I6
I6/2,7	I6,I	2,69	5,6	I,9	6xI,85	IxI,85	I,80	634(6220)	65,0	ПАС-I6; ПА-25
25/4,2	24,9	4,I5	6,9	2,3	6x2,3	Ix2,3	I,I8	948(9296)	I00	ПАС-25; ПА-35
35/6,2	36,9	6,I5	8,4	2,8	6x2,8	Ix2,8	0,79	I379(I3524)	I48	ПАС-35; ПА-50
50/8,0	48,2	8,04	9,6	3,2	6x3,2	Ix3,2	0,60	I697(I6638)	I95	ПАС-50; ПА-70
70/II	68;0	II,3	II,4	3,8	6x3,8	Ix3,8	0,43	2393(23463)	276	ПАС-70; ПА-95
70/72	68,4	72,2	I5,4	II,0	I8x2,2	I9x2,2	0,43	9873(96826)	755	ПАС-I20; ПА-I50
95/I6	95,4	I5,9	I3,5	4,5	6x4,5	Ix4,5	0,3I	3307(32433)	385	ПАС-95; ПА-I20
95/I4I	9I,2	I4I,0	I9,8	I5,4	24x2,2	37x2,2	0,32	I8434(I80775)	I357	ПАС-I85; ПА-240
I20/I9	II8,0	I8,8	I5,2	5,6	26x2,4	7xI,8b	0,25	4234(4I52I)	47I	ПАС-I20; ПА-I50
I22/27	II4	26,6	I5,4	6,6	30x2,2	7x2,2	0,25	5045(49465)	528	ПАС-I20; ПА-I50
I50/I9	I48	I8,8	I6,8	5,6	24x2,8	7xI,85	0,20	4722(46307)	554	ПАС-I50; ПА-I85
I50/24	I49	24,2	I7,I	6,3	26x2,7	7x2,I	0,20	533I(52279)	599	ПАС-I50; ПА-I85
I50/34	I47	34,3	I7,5	7,5	30x2,5	7x2,5	0,20	6388(62643)	675	ПАС-I50; ПА-I85
I85/24	I87	24,2	I8,9	6,3	24x3,I5	7x2,I	0,I6	5735(5624I)	705	ПАС-I85; ПА-240
I85/29	I8I	29,0	I8,8	6,9	26x2,98	7x2,3	0,I6	608I(59634)	728	ПАС-I85; ПА-240
I85/43	I35	43,I	I9,6	8,4	30x2,8	7x2,8	0,I6	7930(77767)	846	ПАС-I85; ПА-240
I85/I28	I87	I28,0	23,I	I4,7	54x2,I	37x2,I	0,I6	I8744(I838I6)	I525	– –
205/27	205	26,6	I9,8	6,6	24x3,3	7x2,2	0,I4	6295(6I733)	744	ПАС-I85; ПА-240
240/32	244	3I,7	2I,6	7,2	24x3,6	7x2,4	0,I2	7409(72657)	92I	ПАС-240; ПА-300
240/39	236	38,6	2I,6	8,0	26x3,4	7x2,65	0,I2	8013(78581)	952	ПАС-240; ПА-300
240/56	24I	56,3	22,4	9,6	30x3,2	7x3,2	0,I2	9778(95889)	II06	ПАС-240; –

300/39	301	38,6	24,0	8,0	24x4,0	7x2,65	0,10	9092(89160)	1132	ПАС-300; ПА-400
300/48	296	47,8	24,1	8,9	26x3,8	7x2,95	0,10	9959(97762)	1186	ПАС-300; ПА-400
300/66	289	65,8	24,5	10,5	30x3,5	19x2,1	0,10	12587(123436)	1313	ПАС-300; ПА-400
300/67	289	67,3	24,5	10,5	30x3,5	7x3,5	0,10	11696(114696)	1323	ПАС-300; ПА-400
300/204	298	204,0	29,2	18,6	54x2,65	37x2,65	0,10	29019(284579)	2428	ПАС-400; -
330/30	335	29,1	24,8	6,9	48x2,98	7x2,3	0,09	8623(84561)	1152	ПАС-300; ПА-400
330/43	332	43,1	25,2	8,4	54x2,8	7x2,8	0,09	10583(103784)	1255	ПАС-300; ПА-400
400/18	381	18,8	26,0	5,6	42x3,40	7x1,85	0,078	8348(81864)	1199	ПАС-400; ПА-500
400/22	394	22	26,6	6,0	76x2,57	7x2,0	0,075	9699(95115)	1261	ПАС-400; ПА-500
400/51	394	51,1	27,5	9,2	54x3,05	7x3,05	0,075	11766(115385)	1490	ПАС-400; ПА-500
400/64	393	63,5	27,7	10,2	26x4,37	7x3,4	0,075	12783(125368)	1572	ПАС-400; ПА-500
400/93	406	93,2	29,1	12,5	30x4,15	19x2,5	0,072	17308(169737)	1851	ПАС-400; -
450/56	434	56,3	28,8	9,6	54x3,2	7x3,2	0,068	12962(127114)	1640	ПАС-400; ПА-500
500/26	502	26,6	30,0	6,6	42x3,9	7x2,2	0,059	10939(107275)	1592	ПАС-500; -
500/27	481	26,6	29,4	6,6	76x2,84	7x2,2	0,061	10849(106392)	1537	ПАС-500; -
500/64	490	63,5	30,6	10,2	54x3,4	7x3,4	0,060	14628(143451)	1852	ПАС-500; ПА-625
500/204	496	204	34,5	18,6	90x2,65	37x2,65	0,060	31847(312312)	2979	- ПА-800
500/336	490	336	37,5	23,9	54x3,4	61x2,65	0,060	47093(461825)	4005	- -
550/71	549	71,2	32,4	10,8	54x3,6	7x3,6	0,054	16395(160780)	2076	ПАС-600; -
600/72	580	72,2	33,2	11,0	54x3,7	19x2,2	0,051	18166(178148)	2170	ПАС-600; ПА-800
650/79	634	78,9	34,7	11,5	96x2,9	19x2,3	0,047	19616(192369)	2372	- ПА-800
700/86	687	85,9	36,2	12,0	96x3,02	19x2,4	0,043	21313(209010)	2575	- -
750/93	748	93,2	37,2	12,5	96x3,15	19x2,5	0,039	23159(227114)	2800	- -
800/105	821	105	39,7	13,3	96x3,3	19x2,65	0,036	25699(252023)	3092	- -
1000/56	1003	56,3	42,4	9,6	76x4,1	7x3,2	0,029	21844(214211)	3210	- -

Примечания: 1. Промышленностью изготовляются провода, защищенные от коррозии нейтральной теплостойкой смазкой, имеющие обозначения АСКП, АКП. По требованию потребителя алюминиевые и сталеалюминиевые провода могут изготовляться с наружной поверхностью, покрытой теплостойкой смазкой. В этом случае к обозначению марки провода добавляют букву "З".

2. Провода всех марок, защищенные от коррозии, по конструктивному исполнению аналогичны проводам соответствующих марок без специальной защиты от коррозии.

3. При применении стальной оцинкованной проволоки второй группы для изготовления проводов марок АС и АпС в обозначение марки провода к букве "С" добавляют цифру "2".

4. Провода марки АС-70/72 применяются в качестве грозозащитных тросов на ВЛ 500-750 кВ.

5. Провода марки АС-500/336 применяются на больших переходах.

б) Алюминиевые провода марок А, Ап

Номинальное сечение, мм^2	Сечение, мм^2	Диаметр провода, мм	Число и диаметр, мм, проволок	Электрическое сопротивление при 20°С, Ом/км, не более	Разрывное усилие провода, кгс (Н), не менее	Масса I км провода (без смазки), кг	Тип применяемого термитного патрона
I6	I5,9	5,I	7xI,7	I,84	279(2736)	43	ПА-I6; ПАС-I6
25	24,9	6,4	2x2,I3	I,I7	4I9(4I09)	68	ПА-25; ПАС-25
35	34,3	7,5	7x2,5	0,85	572(5609)	94	ПА-35; ПАС-35
50	49,5	9,0	7x3,0	0,59	792(7767)	I35	ПА-50; ПАС-50
70	69,3	I0,7	7x3,55	0,42	I09I(I0699)	I89	ПА-70; ПАС-70
95	92,4	I2,3	7x4,I	0,32	I4I3(I3856)	252	ПА-95; ПАС-70
I20	II7	I4,0	I9x2,8	0,25	200I(I9623)	32I	ПА-I20; ПАС-95
I50	I48	I5,8	I9x3,I5	0,2	2320(2275I)	406	ПА-I50; ПАС-I20
I85	I83	I7,5	I9x3,5	0,I6	2868(28I25)	502	ПА-I85; ПАС-I50
240	239	20	I9x4,0	0,I2	374I(36686)	655	ПА-240; ПАС-I85
300	288	22,I	37x3,I5	0,I0	45I4(44267)	794	ПА-300; ПАС-240
350	346	24,2	37x3,45	0,085	5424(53I9I)	952	ПА-400; ПАС-300
400	389	25,6	37x3,66	0,076	6098(59800)	I072	ПА-400; ПАС-300
450	449	27,3	37x3,90	0,067	6928(67940)	I2I7	ПА-500; ПАС-400
500	500	29,I	37x4,I5	0,059	7600(7453I)	I378	ПА-500; ПАС-400
550	544	30,3	6Ix3,37	0,054	8524(83590)	I500	ПА-625; ПАС-500
600	587	3I,5	6Ix3,5	0,050	9I95(90I70)	I6I8	ПА-625; ПАС-500
650	642	32,9	6Ix3,66	0,046	I0055(98603)	I77I	- ПАС-600
700	692	34,3	6Ix3,80	0,043	I0839(I06292)	I902	- ПАС-600

750	747	35,6	6Ix3,95	0,039	II7I7(II4902)	2062	ПА-800
800	805	36,9	6Ix4,I0	0,037	I2235(II998I)	2220	ПА-800 -

Примечание. Провода изготовляются из круглых алюминиевых проволок АТ и АТп по ГОСТ 6I32-79 (СТ СЭВ I382-78). Провода, изготовленные из проволок АТ, имеют в обозначении марки букву А; а изготовленные из проволок АТп имеют две буквы Ап.
В зависимости от примененных марок проволок разрывное усилие проводов может быть несколько больше указанной в таблице.

в) Медные провода марки М

Номинальное сечение, мм^2	Сечение, мм^2	Диаметр провода, мм	Число и диаметр, мм, проволок	Электрическое сопротивление при 20°С, Ом/км, не более	Разрывное усилие провода кгс(Н), не менее	Масса, I км провода (без смазки), кг	Тип применяемого термитного патрона
4	3,94	2,2	Ix2,24	4,60	I58(I546)	35	-
6	5,85	2,8	Ix2,76	3,07	234(2295)	52	-
I0	9,89	3,6	Ix3,57	I,82	376(3686)	88	-
I6	I5,9	5,I	7xI,70	I,I6	572(5609)	I42	-
25	24,9	6,4	7x2,I3	0,73	897(8796)	224	ПМ-25
35	34,6I	7,5	7x2,5I	0,52	I247(I2229)	3II	ПМ-35
50	49,4	9,0	7x3,00	0,37	I69I(I6583)	444	ПМ-50
70	67,7	I0,7	I9x2,I3	0,27	257I(25222)	6I2	ПМ-70

Продолжение приложения I

Номинальное сечение, мм^2	Сечение мм^2	Диаметр провода, мм	Число и диаметр, мм, проволок	Электрическое сопротивление при 20°С, Ом/км, не более	Разрывное усилие провода кгс(Н), не менее	Масса I км провода (без смазки), кг	Тип применяемого термитного патрона
95	94	I2,6	I9x2,5I	0,I9	357I(350I9)	850	ПМ-95
I20	II7	I4,0	I9x2,80	0,I6	4446(43600)	I058	ПМ-I20
I50	I48	I5,8	I9x3,I5	0,I2	5342(52387)	I338	ПМ-I50
I85	I83	I7,6	37x2,5I	0,I0	6954(68I95)	I659	-
240	234	I9,9	37x2,84	0,079	8902(87297)	2I24	-
300	288	22,I	37x3,I5	0,064	I0997(I0I959)	26I4	-
350	346	24,2	37x3,45	0,053	I2509(I22668)	3I35	-
400	389	25,5	37x3,66	0,047	I4040(I37685)	3528	-

г) Обозначение марок неизолированных сталеалюминиевых проводов, изготовляемых по ГОСТ 839-80, и соответствующих им проводов, изготавливающихся по ГОСТ 839-59 или отдельным ТУ

Марка провода		Марка провода		Марка провода	
ГОСТ 839-80	ГОСТ 839-59 или ТУ	ГОСТ 839-80	ГОСТ 839-59 или ТУ	ГОСТ 839-80	ГОСТ 839-59 или ТУ
АС I0/I,8	АС-I0	АС I85/43	АСУ-I85	АС 400/64	АС-400
АС I6/2,7	АС-I6	АС I85/I28	АСУС-I85	АС 400/93	АСУ-400
АС 25/4,2	АС-25	АС-205/27	-	АС 450/56	-
АС 35/6,2	АС-35*	АС 240/32	АСО-240	АС 500/26	-
АС 50/8,0	АС-50*	АС 240/39	АС-240	АС 500/27	-
АС 70/II	АС-70*	АС 240/56	АСУ-240	АС 500/64	АСО-500
АС 70/72**	АСУС-70	АС 300/39	АСО-300	АС 500/204	-
АС 95/I6	АС-95*	АС 300/48	АС-300	АС 500/336	АСУС-500
АС 95/I4I**	АСУС-95	АС 300/66	АСУ-300	АС 550/7I	-
АС I20/I9	АС-I20	АС 300/67	АСУ-300	АС 600/72	АСО-600
АС I20/27	АСУ-I20	АС 300/204	АСУС-300	АС 650/79	-
АС I50/I9	АСО-I50	АС 330/30	-	АС 700/86	АСО-700
АС I50/24	АС-I50	АС 330/43	АСО-330	АС 750/93	-
АС I50/34	АСУ-I50	АС 400/I8	-	АС 800/I05	-
АС I85/24	АСО-I85	АС-400/22	-	АС I000/56	-
АС I85/29	АС-I85	АС 400/5I	АСО-400	АС I200/67***	-

*Изготавливались до 1980 г. по ГОСТ 839-4I с многожильным стальным сердечником.

**Применяются в качестве проводящих грозозащитных тросов на ВЛ 500-750 кВ.

***Изготавливаются по ТУ

Примечания: I. По стандартам ГОСТ 839-80 и 839-74 наряду с проводами марок А и АС изготавливаются коррозионно-стойкие провода тех же сечений, имеющих маркировку АКП, АСКС и АСКП. У проводов марок АКП и АСКП межпроволочное пространство всего провода, за исключением наружной поверхности, заполнено нейтральной смазкой повышенной термостойкости, а у проводов марки АСКС межпроволочное пространство стального сердечника, включая его наружную поверхность, заполнено той же смазкой.
2. Цифры в марках проводов по ГОСТ 839-80 обозначают номинальные сечения алюминия (в числителе) и стали (в знаменателе), мм^2.
3. Провода марок АСУС и соответствующие им марки проводов АС предназначаются для переходов ВЛ с большими пролетами.
4. Обозначения алюминиевых и медных проводов не менялись. В новом стандарте предусмотрены лишь промежуточные сечения проводов: М350; А350; А450; А550; А650, а также введены дополнительные марки А700; А750; А800.

Приложение 2

ПАТРОНЫ ТЕРМИТНЫЕ ПАС (ГОСТ 18432-79Е) и ПМ (ТУ 84-496-74) ДЛЯ СВАРКИ НЕИЗОЛИРОВАННЫХ ПРОВОДОВ

Тип патрона	Марки свариваемых проводов по ГОСТ 839-80Е	Размеры, мм (см.рис.1)						Максимальная допустимая нагрузка, Н, не менее, на сваренный провод			Масса, г	
		трубки		вкладыша		термитной шашки					термитной шашки	патрона
		d	H	диаметр	высота	D	h	А	М	АС		
ПАС-16	А-16; АС-16/2,7	6,0	50	10	9	18	16	490	-	980	6	13
ПАС-25	А-25; АС-25/4,2	7,3	60	11,5	9	25	16	735	-	1470	13	24
ПАС-35	А-35; АС-35/6,2	8,7	60	13,5	9	25	28	980	-	1960	20	32
ПАС-50	А-50; АС-50/8,0	10,2	60	16	14	35	28	1225	-	2450	45	65
ПАС-70	А-70 и 95; АС-70/11	12,5	65	19	14	38	29	1470	-	2940	55	80
ПАС-95	А-120; АС-95/15 и АС-95/16	14,8	65	22	17	43	35	2205	-	4410	80	118
ПАС-120	А-150; АС-120/19 и АС-120/27	16,2	65	23	17	43	35	2695	-	5390	80	140
ПАС-150	А-185; АС-150/19 и АС-150/24	18,2	80	26	18	43	50	3430	-	6860	95	155
ПАС-185	А-240; АС-185/24 и АС-185/29	20,3	100	28	26	50	60	-	-	7840	190	300
ПАС-240	А-300; АС-240/32 и АС-240/39	22,7	100	31	26	60	60	-	-	10780	270	360
ПАС-300	А-400; АС-300/39; АС-300/48; АС-300/66 и АС-330/27	26,7	120	35	26	60	70	-	-	12740	270	440
ПАС-400	А-500; АС-400/22; АС-400/51; АС-400/64 и АС-400/93	30,5	125	40	27	65	80	-	-	17640	370	580
ПАС-500	А-600; АС-500/27 и АС-500/64	32,2	125	41	27	65	80	-	-	17640	370	580
ПАС-600	А-700; АС-600/72	34,8	130	46	25	70	90	-	-	19600	500	750
ПМ-25[X]	М-16, М-25	6,8	50	6,8	15	30	23	-	300	-	28	58
ПМ-35	М-35	8,0	60	8,0	15	38	30	-	400	-	70	130

ПМ-50	М-50	9,5	65	9,5	I5	38	35	-	500	-	75	I55
ПМ-70	М-70	II,2	65	II,2	I5	43	35	-	750	-	95	I70
ПМ-95	М-95	I3,0	70	I3,0	20	43	40	-	I000	-	I00	I80
ПМ-I20	М-I20	I4,5	75	I4,5	20	43	45	-	I200	-	I02	2I0
ПМ-I50	М-I50	I6,3	85	I6,3	20	43	50	-	I500	-	II0	240

*Термитные патроны для сварки медных проводов изготовляются по ТУ 84-496-74 и поставляются предприятием при условии поставки заказчиком медных втулок с вкладышами из медно-фосфористого сплава (рис.П-2-I).

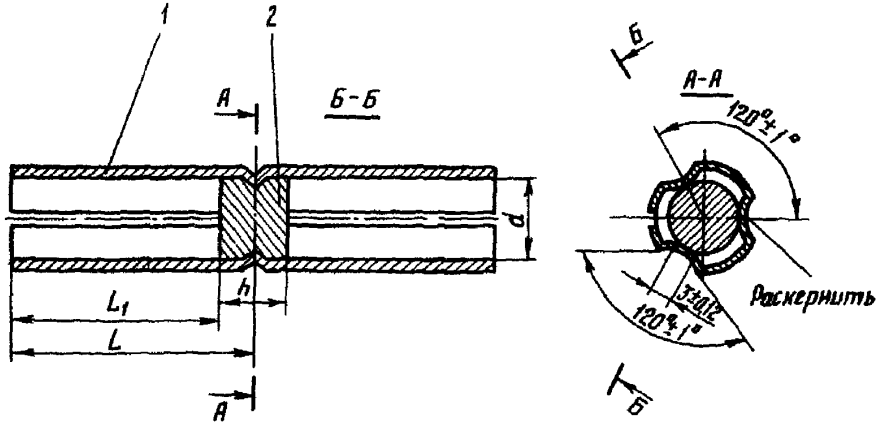


Рис.П-2-I. Медная трубка с вкладышем из медно-фосфористого сплава марки М69 (ГОСТ 4515-81) для термитных патронов ПМ

Приложение 3

ПАТРОНЫ ТЕРМИТНЫЕ ПА ДЛЯ СВАРКИ ИЗОЛИРОВАННЫХ ПРОВОДОВ И КАБЕЛЕЙ (ТУ 84-547-80)

Тип патрона	Сечение свариваемых проводников, $мм^2$		Размеры, мм (см. рис. I)								Масса, г	
			термитной шашки			трубки		втулки или колпачка			термитной шашки	патрона
	кабелей и проводов А	проводов АС	h	D	d	H	d_1	длина	диаметр внутренний	диаметр наружный		
ПА-I6	I6	I0/I,8	20	20	8	28	7,6	I0	$5,3^{+0,I8}$	7,4	I0	I3,9
ПА-25	25	I6/2,7	22	25	8	33	9,2	I2	$6,9^{+0,22}$	9,0	I6	24,4
ПА-35	35	25/4,2	24	30	8	34	II,3	I2	$7,9^{+0,22}$	II,I	26	36,5
ПА-50	50	35/6,2	28	35	I0	38	I2,9	I5	$9,5^{+0,22}$	I2,8	42	58,4
ПА-70	70	50/8,0	34	35	I2	4I	I4,6	I6	$II,3^{+0,27}$	I4,5	50	79,9
ПА-95	95	70/II	40	45	I4	46	I7,7	I8	$I3,3^{+0,27}$	I7,5	95	I23,9
ПА-I20	I20	95/I6	44	45	I5	50	I9,3	20	$I4,8^{+0,27}$	I9,2	I02	I36,5
ПА-I50	I50	I20/27	44	55	I6	50	2I,I	20	$I6,3^{+0,27}$	2I,0	I54	I98,5
ПА-I85	I85	I50/84	46	55	I8	58	23,2	24	$I8,3^{+0,33}$	22,9	I72	228,9
ПА-240	240	I85/43	55	60	I8	60	25,3	25	$20,8^{+0,33}$	25,0	236	295,9
ПА-300	300	240/56	65	65	I8	75	27,I	30	$22,9^{+0,33}$	26,9	340	426
ПА-400	400	330/43	70	75	20	80	30,6	30	$26,4^{+0,33}$	30,4	480	583
ПА-500	500	400/93 и 450/56	70	80	22	90	34,7	30	$29,5^{+0,33}$	34,5	560	73I
ПА-625	625	500/64 и 550/7I	90	80	24	95	37,9	35	$32,7^{+0,39}$	37,7	680	880
ПА-800	800	600/72 и 700/86	I00	85	26	II5	42,2	42	$37,0^{+0,39}$	42,0	820	I092

Примечание. Колпачки применяются при сечении соединяемых проводников до 240 $мм^2$, а втулка при сечении 300 $мм^2$ и более.

Приложение 4

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ И ИНСТРУМЕНТ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ СВАРКЕ ПРОВОДОВ С ПОМОЩЬЮ ТЕРМИТНЫХ ПАТРОНОВ

Таблица

Наименование	ТУ или ГОСТ	Назначение	Масса, кг	Завод-изготовитель
Сварочное приспособление ПСП-3 (рис.П4-1)	-	Закрепление и удержание проводов до 600 мм^2 и подача их в зону сварки	5,0	Завод РЭТО Мосэнерго, снято с производства
Аппарат типа АТСП для сварки проводов (рис. П4-2)	ТУ 34-1649-79	То же	4,5	Завод РЭТО Мосэнерго, Горьковский завод электромонтажных инструментов
Пистолет для сварки проводов (рис.П4-3)	ТУ 34-1618-72	-"-	4,3	Дмитровский электро-механический завод снят с производства
Приспособление ПТСП для сварки проводов (рис.П4-4)	ТУ 34-13-1417-79	-"-	4,2	Дмитровский электро-механический завод
Приспособление марки РЗЗ-1 для резки проводов диаметром 22-44 мм	ТУ 34-27-13304-78	Разделка концов проводов	5,0	Завод РЭТО Мосэнерго и Дмитровский электро-механический завод
Тросорез ударного действия марки МИ-148А	-	Для резки сталеалюминиевых проводов и стальных канатов	16,4	ВПО "Союзэлектросетьизоляция"
Приспособление для соединения проводов в овальных соединителях способом скручивания марки МИ-230А	ТУ 34-1532-75	Скручивание проводов сечением до 185 мм^2 в овальных соединителях	18,6	ВПО "Союзэлектросетьизоляция"

Продолжение приложения 4

Наименование	ТУ или ГОСТ	Назначение	Масса, кг	Завод-изготовитель
Гидравлический пресс МГП-12А	-	Для опрессования медных проводов в овальных соединителях и сталеалюминиевых проводов до 240 мм^2 в трубчатых соединителях	7,5	Полтавский ТМЗ (снят с производства)
Гидравлический пресс МИ-2А	ТУ 34-2291-75	Для опрессования в овальных соединителях медных проводов сечением до 185 мм^2	10,5÷16,0	ВПО "Союзэлектросетьизоляция"
Опрессовочный агрегат марки МИ-1Б	ТУ 34-1516-74	Для опрессования в соединительных зажимах сталеалюминиевых проводов сечением от 240 мм^2 до 600 мм^2 и грозозащитных тросов сечением до 150 мм^2		То же
Молоток слесарный 0,8 кг	ГОСТ 2310-77	Удаление шлака и кокиля	0,9	Заводы инструментальной промышленности
Ножовка по металлу	ГОСТ 17270-71	Разделка концов проводов	-	То же
Напильник драчевый 8х30х300 мм	ГОСТ 1465-69	То же	-	-"-
Отвертка (ширина лезвия 7,5 мм)	ГОСТ 17199-71	Зачистка от оксидной пленки и удаление стальной втулки	-	-"-

Окончание приложения 4

Наименование	ТУ или ГОСТ	Назначение	Масса, кг	Завод-изготовитель
Кусачки	ГОСТ 7282-75	Удаление литника и стальной втулки	-	Заводы инструментальной промышленности
Щетка стальная или из капроленты	-	Зачистка проводов	-	То же
Очки защитные типа О со светофильтром	ГОСТ I2.4.003-74	Защита глаз	0,II	-

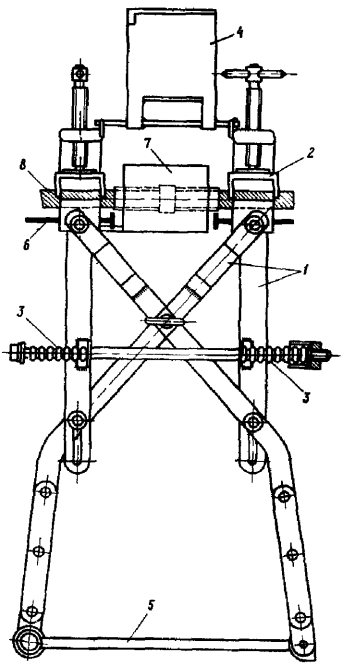


Рис.П-4-I. Сварочное приспособление типа ПСП:

I - рама; 2 - зажимное устройство; 3 - пружины; 4 - защитный кожух; 5 - крючок; 6 - ограничители подачи; 7 - термитный патрон; 8 - концы соединяемых проводов

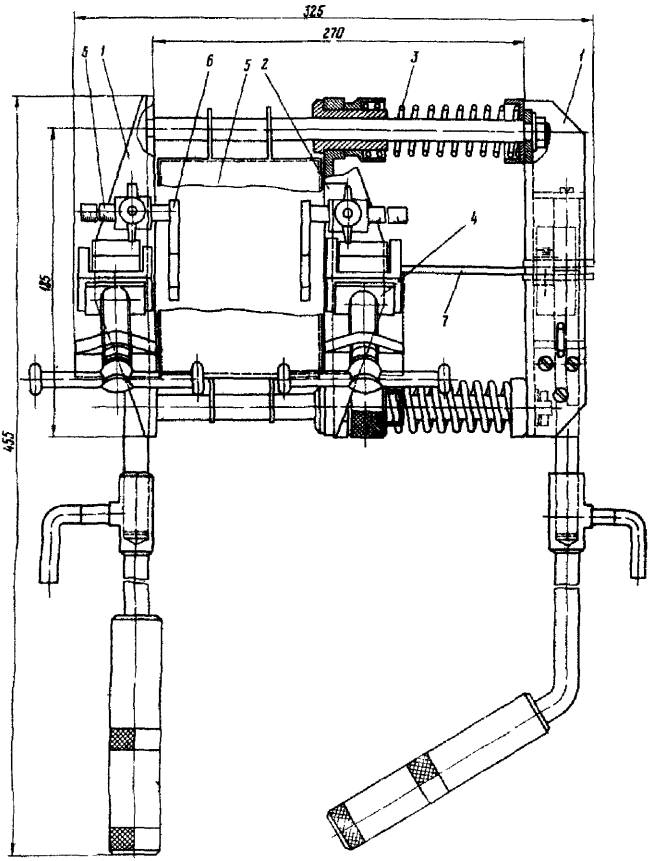


Рис.П-4-2. Аппарат типа АТСП для сварки проводов с помощью термитных патронов:

I - рама; 2 - подвижная каретка; 3 - пружины; 4 - зажимное устройство; 5 - защитный кожух; 6 - ограничители подачи; 7 - запорный рычаг

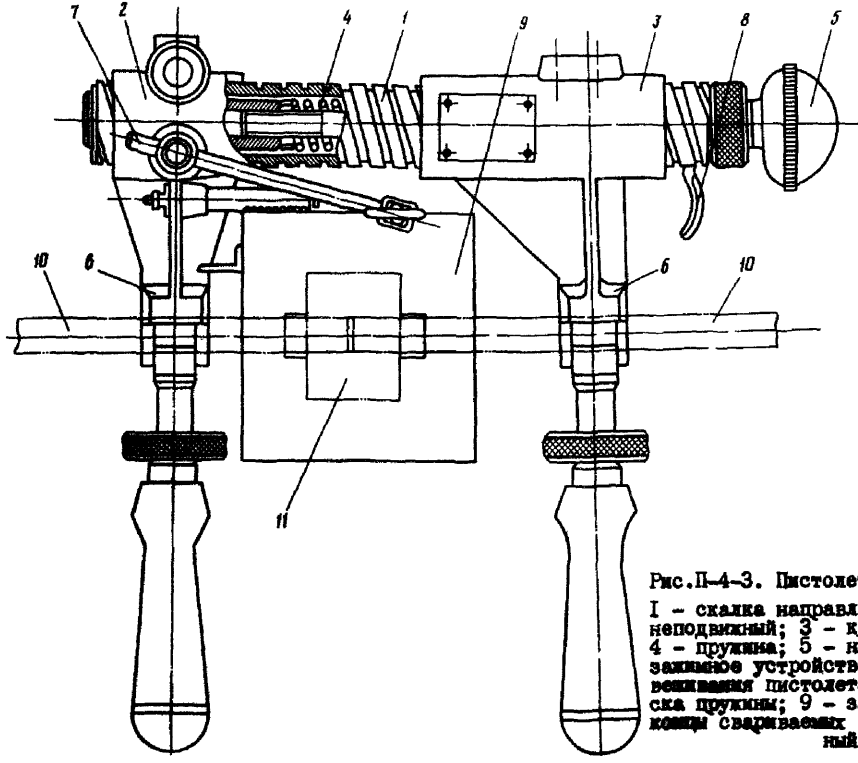


Рис.П-4-3. Пистолет для сварки проводов:
I - скалка направляющая; 2 - кронштейн неподвижный; 3 - кронштейн подвижный; 4 - пружина; 5 - нажимная рукоятка; 6 - зажимное устройство; 7 - штанга для подвешивания пистолета; 8 - курок для спуска пружины; 9 - защитный кожух; I0 - концы свариваемых проводов; II - термитный патрон

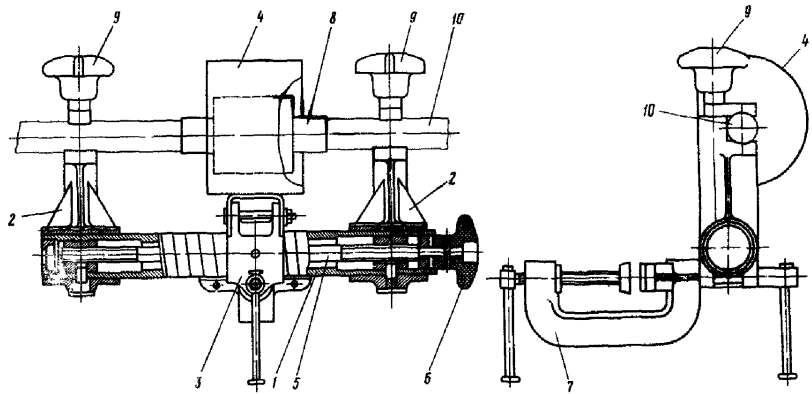


Рис.П-4-4. Приспособление для сварки проводов с помощью термитных патронов типа ПТСП:
1 - труба направляющая; 2 - подвижные кронштейны; 3 - неподвижный корпус; 4 - защитный кожух; 5 - винт ходовой с левой и правой резьбой; 6 - рукоятка для подачи проводов в зону сварки; 7 - струбцина поворотная для закрепления приспособления в горизонтальном положении на опоре; 8 - термитный патрон; 9 - зажимное устройство для закрепления проводов; 10 - концы свариваемых проводов

Приложение 5

МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ СВАРКЕ ПРОВОДОВ С ПОМОЩЬЮ ТЕРМИТНЫХ ПАТРОНОВ

Наименование	ГОСТ или ТУ	Назначение
Патроны термитные типа ПАС	ГОСТ 18492-79	Сварка алюминиевых или сталеалюминиевых проводов сечением до 600 мм^2
Патроны термитные типа ПА	ТУ 84-547-80	Сварка алюминиевых и сталеалюминиевых проводов, кабелей и приварка наконечников
Патроны термитные типа ПМ	ТУ 84-496-74	Сварка (пайка) медных и бронзовых проводов сечением 25-150 мм^2
Спички термитные	ТУ 84-630-76	Поджигание шашек термитных патронов
Сольвент нефтяной или каменноугольный	ГОСТ 10214-78 или 1928-79	Обезжиривание концов свариваемых проводов
Бензин растворитель (уайт-спирит)	ГОСТ 3134-78	То же
Асбест шнуровой 2-4 мм	ГОСТ 1779-72	Уплотнение трубок патронов
Асбест листовой	ГОСТ 2850-75	То же и для подкладок
Проволока стальная бандажная 1,4 мм	ГОСТ 1526-70	Для наложения бандажей на провод
Лента алюминиевая 0,1-1,0 мм	ГОСТ 13726-78	Изготовления втулок и уплотнения проводов в стальной трубке термопатрона
Зажимы соединительные овальные для алюминиевых и сталеалюминиевых проводов	ГОСТ 2741-75	Соединения проводов в пролете способом скрутки с последующей сваркой концов
Зажимы соединительные прессуемые	ГОСТ 13276-79	Соединения проводов в пролете опрессованием со сваркой концов

Приложение 6

ЖУРНАЛ

учета получения и расхода термитных патронов и спичек на _____ _____ предприятия _____ за время с _____ _____ по _____ подразделения

Дата, число, месяц, год	Получено, шт.	Фамилия исполнителя работ	Выдано, шт.	Выполнено сварок	Расход термитных патронов и спичек	Остаток патронов и спичек	Роспись исполнителя работ

С О Д Е Р Ж А Н И Е

I. Введение 3
2. Общие указания 4
3. Указания мер безопасности 7
4. Подготовка к работе I0
5. Технология сварки проводов I2
6. Контроль качества сварки проводов I7
7. Причины некачественной сварки и методы их устранения I8
8. Правила упаковки, перевозки, хранения и учета термитных патронов и спичек I9
П р и л о ж е н и е I. Основные характеристики неизолированных проводов, изготовляемых по ГОСТ 839-80Е, для воздушных линий электропередачи и ОРУ 22
П р и л о ж е н и е 2. Патроны термитные ПАС (ГОСТ I8492-79Е) и ПМ (ТУ 84-496-74) для сварки неизолированных проводов 28
П р и л о ж е н и е 3. Патроны термитные ПА для сварки изолированных проводов и кабелей (ТУ 84-547-80) 30
П р и л о ж е н и е 4. Приспособления и инструмент, применяемые при сварке проводов с помощью термитных патронов 3I
П р и л о ж е н и е 5. Материалы, применяемые при сварке проводов с помощью термитных патронов ... 37
П р и л о ж е н и е 6. Журнал учета получения и расхода термитных патронов и спичек 38

Ответственный редактор Р.П.Васнева
Литературный редактор Н.А.Тихоновская
Технический редактор Е.Н.Бевза
Корректор К.И.Миронова

Л 106286 Подписано к печати 23.09.82. Формат 60x84 1/16
Печ.л. 2,5 (усл.печ.л. 2,8) Уч.-изд.л. 2,5 Тираж 2000 экз.
Заказ № Издат.№ 470/81 Цена 38 коп.

Производственная служба передового опыта и информации Союзтехэнерго
105023, Москва, Семеновский пер., д.15

Участок оперативной полиграфии СПО Союзтехэнерго
117292, Москва, ул.Ивана Бабушкина, д.23, корп.2

gost.e-ecolog.ru