

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

СТД
СОВСОТЕХЭНЕРГО
Москва 1982

ТИПОВАЯ ИНСТРУКЦИЯ
ПО СВАРКЕ
НЕИЗОЛИРОВАННЫХ ПРОВОДОВ
С ПОМОЩЬЮ ТЕРМИТНЫХ ПАТРОНОВ

ТИ 34-70-005-82

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА И ИНФОРМАЦИИ СОЮЗТЕХЭНЕРГО
Москва 1982

РАЗРАБОТАНО Специальным конструкторско-технологическим
бюро по высоковольтной и криогенной технике

ИСПОЛНИТЕЛЬ М.В.ХОМЯКОВ

УТВЕРЖДЕНО Главным техническим управлением по эксплуа-
тации энергосистем

Заместитель начальника К.М.АНТИПОВ

Срок действия установлен
с 01.01.82
до 01.01.87

ВВЕДЕНИЕ

1.1. В Инструкции приведены сведения, необходимые для пра-
вильной и надежной сварки с помощью термитных патронов незащищенных
алюминиевых, сталеалюминиевых и медных проводов, изгото-
вляемых по ГОСТ 839-80Б и применяемых на подстанциях и линиях элек-
тросетиц.

Характеристики незащищенных проводов, изготавливаемых по
ГОСТ 839-80Б, приведены в приложении I.

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 при-
менением сварки проводов термитными патронами.

1.3. В Инструкции приведены общие указания по сварке прово-
дов; указания мер безопасности; описание технологии сварки прово-
дов с помощью термитных патронов, порядок проведения контроля ка-
чества сварки; правила перевозки, упаковки, хранения и учета тер-
митных 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 II-33-76: часть II Правила производства и
приемки работ, глава 33. Электротехнические устройства.

1.5. 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 отката проволок провода, поэтому для получения необходимой механической прочности сваренных проводов в пролетах применяются зажимы соединительные, монтируемые методами скрутки или опрессовки.

1.6. 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

2.1. Термитные патроны для сварки неизолированных проводов (рис.1) изготавливаются:

а) типа ПАС по ГОСТ 18492-79, состоящие из запрессованной на стальную трубку 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 трубы, закрепленного в ней вкладыша из фосфористой меди и запрессованной 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 выше 2000°C термитной массы, состоящей из порошка сгораемого металла (магния) и железной окислимы.

2.3. Зажигание термитной шашки термитного патрона следует производить от специальной термитной спички (изготавливается по ТУ 84-630-76), имеющей температуру горения выше 1000°C.

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

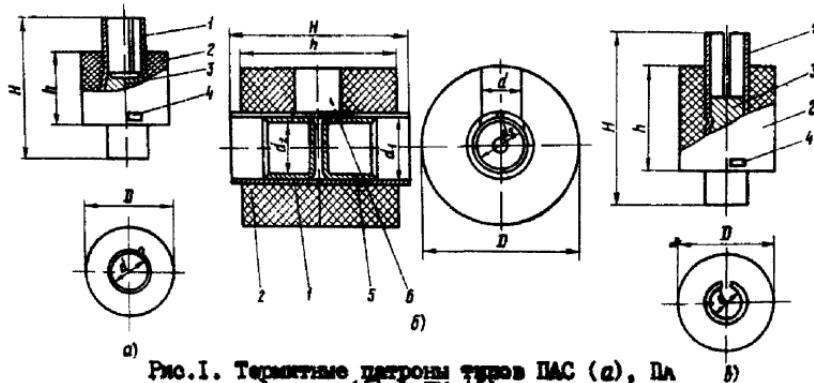


Рис.1. Термитные патроны типов ПАС (а), ПА (б) и ПМ (в):

1 - трубка; 2 - термитная масса; 3 - вкладыш;
4 - место зажигания; 5 - колечек или втулка;
6 - литниковое отверстие

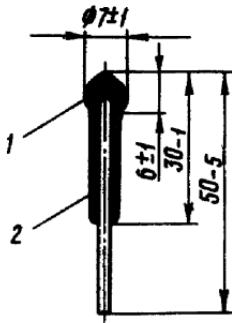


Рис.2. Термитная спичка:

1 - термично-воспламенительный состав; 2 - зажигательный состав

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

- термитными патронами ПАС с подачей проводов в зону сварки - для стальноеалюминиевых и алюминиевых проводов;
- термитными патронами ПАС с просверленным вертикальным отверстием с присадкой металла и подачей проводов в зону сварки - для стальноеалюминиевых и алюминиевых проводов;
- термитными патронами ПА с присадкой металла без подачи проводов - для алюминиевых и стальноеалюминиевых проводов;
- термитными патронами ПМ с подачей проводов в зону сварки - для медных проводов.

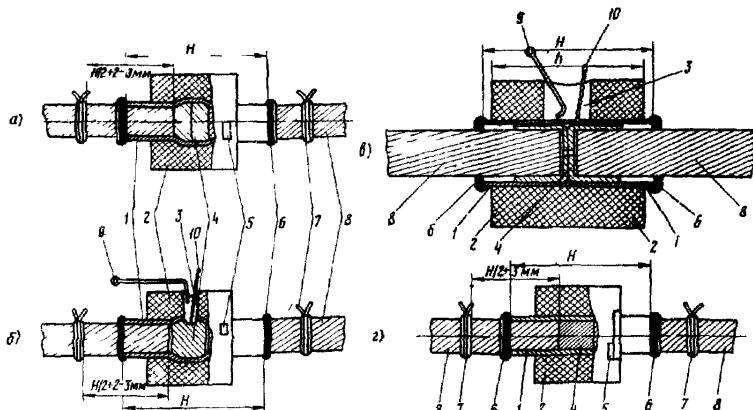


Рис.3. Способы сварки проводов:

а - в термитных патронах ПАС; б - в термитных патронах ПАС с про- сверленным вертикальным отверстием; в - в термитных патронах ПА; г - в термитных патронах ПМ; 1 - стальная трубка (для ПМ - медная); 2 - термитная шашка; 3 - литьевое отверстие; 4 - алюминиевый вкладыш (для ПМ - из фосфористой меди); 5 - место зажигания; 6 - уплотнение из асбеста; 7 - бандаж, ограничивающий одностороннюю подачу провода в зону сварки; 8 - концы свариваемых проводов; 9 - скребок из стальной застриженной проволоки; 10 - присадочная про- волока

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

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

Т а б л и ц а I
Область применения сварки незаизолированных проводов ВИ
с помощью термитных патронов

Расположение сварного соединения	Провода и их сечение	Способ соединения	Рекомендации по применению
В петлях	Сталеалюминиевые, до 240 мм^2	Без разгрузки мест сварки от тяжения	Следует применять

Окончание таблицы I

Расположение сварного соединения	Провода и их сечение	Способ соединения	Рекомендация по применению
В пролетах	Сталеалюминиевые, 300 мм^2 и более	То же	Следует применять при строгом контроле качества сварки
	Алюминиевые, 16-800 мм^2	Без разгрузки места сварки от тяжения	Следует применять
	Медные, 25-150 мм^2	То же	То же
	Сталеалюминиевые, до 185 мм^2	С разгрузкой места сварки от тяжения окручиванием 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, 16-240 мм^2	С разгрузкой места сварки от тяжения скручиванием в овальных соединителях	--
	Медные, 25-150 мм^2	С разгрузкой места сварки от тяжения опрессованием в овальных соединителях	Следует применять

3. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. Работы по сварке проводов с помощью термитных патронов должны производиться в соответствии с "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок (М.: Энергия, 1980), 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, 1973).

3.2. К работам по сварке проводов с помощью термитных патронов могут быть допущены специально обученные лица не моложе 18 лет, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III, а при выполнении работ на высоте - не ниже IУ. Лицам, которые до-

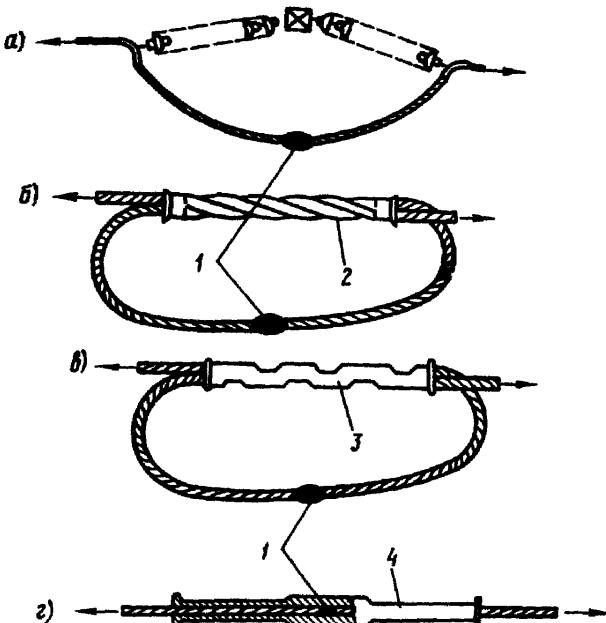


Рис.4. Область применения сварки незадиализированных проводов:

a - в петлях; *б* - в пролетах алюминиевых и сталяоалюминиевых проводов сечением 35-185 мм^2 , скрученных в овальных соединителях; *в* - в пролетах медных проводов сечением 25-150 мм^2 , спрессованных в овальных соединителях; *г* - в пролетах алюминиевых и сталяоалюминиевых проводов сечением 240 мм^2 и более с опрессовкой в соединителях САС; 1 - место сварки; 2 - скрученный овальный соединитель; 3 - спрессованный овальный соединитель; 4 - опрессованный овальный 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, ВИ 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 1 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.

Запрещается наклоняться над горящей термитной шашкой.

3.7. При зажигании спичек и поджигании термитной шашки необходимо надеть защитные очки со светофильтром (синими стеклами или стеклами ТИС-1). 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.

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

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

3.12. После остывания термитной шашки (до темного цвета),

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

3.13. Место сварки необходимо оградить или поставить наблюдющего. Запрещается проход под местом сварки до окончания работы.

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

4. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

4.1. 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-148А, РЭЗ-1 или др. (см.приложение 4). Алюминиевые проволоки небольших сечений можно срезать ножковкой, а остальные проволоки следует надрезать ножковкой, 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 1,2 и 3). В термитных патронах ПАС просверлить вертикальное отверстие диаметром 4-16 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 загрязнений и смазки. Провода, заполненные смазкой, должны быть промыты солventом или бензином-растворителем (уайт-спиртом) (приложение 5).

4.4. Поверхность проводов следует очистить от оксидной пленки с помощью щетки (стальной или из кардона). 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 настрики риски на концах проводов, по которым устанавливаются ограничители подачи проводов, имеющиеся на приспособлениях для сварки (рис.П-4-1 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 двухходовой 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 захватами приспособления, а стык стальной трубки и радиальное отверстие находились сверху.

4.10. Для сварки проводов патронами ПАС допускается применять патроны большего, чем провод, сечения, для чего необходимо подложить 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

5.1. Общие указания по технологии сварки

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

5.1.2. 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 трубы плюс 2-3 мм (отметьте риской на проводе).

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

5.1.4. 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 (0,2-1,5 мин)². 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.

5.1.5. 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 дружины.

5.1.6. 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 сталь из проволоки диаметром 2-3 мм) концов свариваемых проводов (под слоем расплава) и произвести добавление металла в расплав от проволочек сваривае-

²Минимум 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.

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

5.1.8. Место сварки необходимо зачистить стальной щеткой или щеткой из карбоноленты.

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

5.2. Сварка алюминиевых и стальноалюминиевых проводов в петлях

5.2.1. Перед сваркой необходимо подобрать термитные патроны нужных размеров и типов.

5.2.2. Сварку проводов в петлях анкерных и угловых опор следует выполнять патронами, имеющими вертикальное отверстие. Для этого в термитной машине и трубке патронов ПАС надо просверлить до алюминиевого вкладыша вертикальное отверстие диаметром 4-16 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 петля на траверсу, с телескопической мызки или монтажной доски.

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

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

5.3. Соединение алюминиевых и стальноалюминиевых проводов в пролетах

5.3.1. Соединение алюминиевых и стальноалюминиевых проводов сечением до 185 mm^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 mm^2 и более - сваркой концов проводов с последующим опрессованием в алюминиевых корпусах САС (ГОСТ 13276-79).

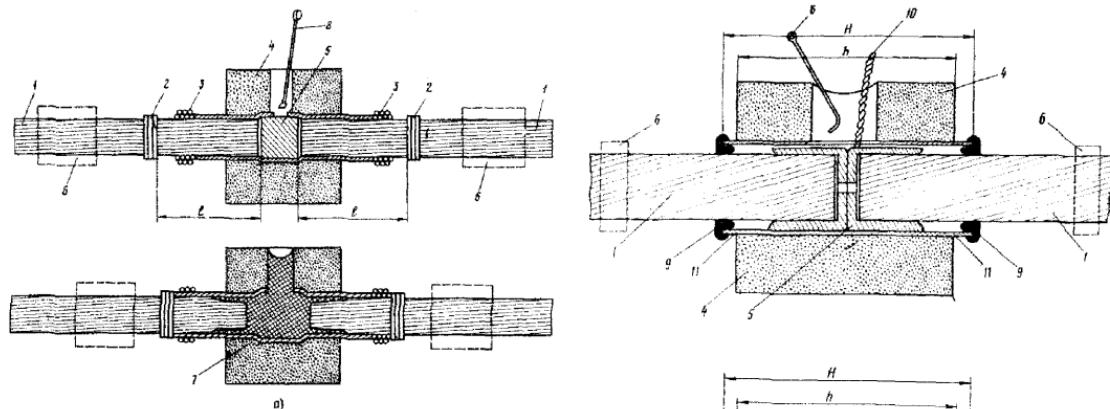
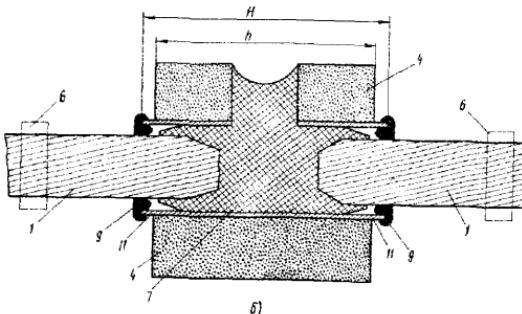


Рис.5. Последовательность сварки проводов в петлях с помощью термитных патронов типа ПАС с просверленным вертикальным отверстием и подачей концов проводов в зону сварки (а) и типа ПД без подачи концов проводов в зону сварки (б):

1 - концы свариваемых проводов; 2 - проволочные бандажи; 3 - уплотнение из минерального асбеста; 4 - термитная шашка; 5 - алюминиевый вкладыш; 6 - захваты сварочного приспособления; 7 - сваренные провода; 8 - скребок из стальной проволоки; 9 - уплотнение из размоченного асбеста; 10 - присадочная проволока; II - алюминиевые колпачки или втулка



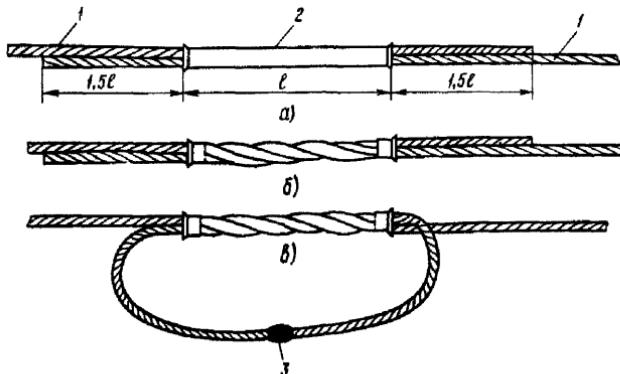


Рис.6. Соединение алюминиевых и стальалюминиевых проводов сечением до 185 mm^2 со сваркой выпущенных концов проводов после скрутки в овальных соединителях:
а - концы проводов заведены в зажим; б - произведена скрутка в зажиме; в - концы проводов сварены с помощью термитных патронов

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

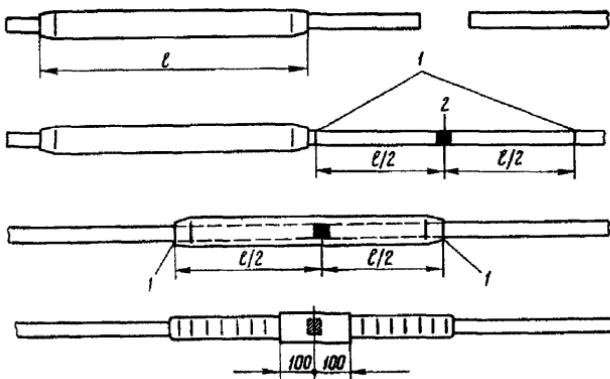


Рис.7. Последовательность соединения проводов сечением 240 mm^2 и более в пролетах методом сварки с последующей опрессовкой

1 - 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 разъема 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 переката проволок верхнего повива и образования глубоких раковин (каверн).

5.3.5. Опрессовку корпуса соединителя надо производить от середины соединителя в обе стороны, отступая на 100 мм от места сварки. Первые вжимы справа и слева следует производить, не доложив матрицы на 4 мм, а последние вжимы на 1-1,5 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

5.4.1. 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 изготавливаются преимущественно из медного листа, при вставлении в них проводов может происходить разжатие втулки и поломка термитной шахты. Для исключения этого надо наложить на концы медной втулки временные проволочные бандажи.

5.4.3. После удаления сгоревшей термитной шахты 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.

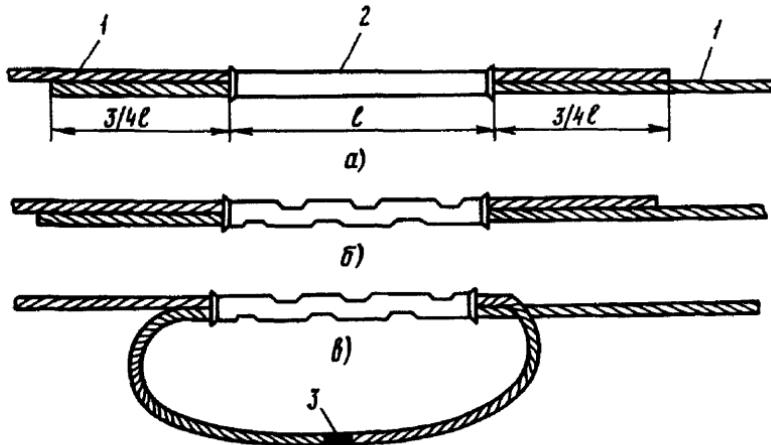


Рис.8. Последовательность соединения медных проводов в пролетах со сваркой выпущенных концов после опрессования их в овальных соединителях

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

1 - 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

6.1. 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 переката проволок наружного покрова, усадочных раковин глубиной более 1/3 диаметра провода для проводов сечением до 120 мм^2 и не более 6 мм для проводов сечением 150–800 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

7.1. Для разрушения образующейся при сварке прочной оксидной пленки (особенно при температуре расплава алюминия) необходимо механическое перемешивание. Добавка флюса при сварке незалуживанных 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.

Т а б л и ц а 2

Наиболее вероятные причины некачественной сварки
и методы их устранения

Вид дефекта	Причины возникновения	Методы устранения
1. При изгибаии сварка разрушается	Односторонняя подача провода в зону сварки	Применять ограничитель подачи (см.пп.4.6; 5.1.2)
2. Сварка проводов не произошла	Малая подача или отсутствие подачи проводов в зону сварки	Отрегулировать и смазать сварочное приспособление. Устранить задание про-

- 19 -
П р о д о л ж е н и е т а б л и ц ы 2

Вид дефекта	Причины возникновения	Методы устранения
3. Большие раковины (каверны)	Вытекание металла из трубы. Отсутствие или плохое уплотнение концов стальной трубы асбестом	водов в стальных трубках зачисткой проводов. Применить патрон на большее сечение (см.п.4.7 и 4.10)
4. То же	Выделение большого количества газов из-за плохого обезжиривания проводов	Щадительное уплотнение асбестом торцов стальной втулки. Установка в горизонтальное положение сварочного приспособления (см.пп.4.8; 5.1.1)
5. Переког верхних повивов проволок	Перегрев верхних повивов проволок	Обезжирить и промыть провода (см.п.4.3)
6. Не расплавились вкладыши и концы проводов	Отсыревание термитной шашки. Разламывание ее в процессе горения	Примените патроны ПА или патроны ПАС большего размера с подкладкой втулки из листового алюминия (см.п.4.10)
7. Отсутствие необходимой величины осадки проводов в зону сварки	Слабое крепление проводов в захимах приспособления	Не допускать отсыревания термитных патронов. Захиггать термитную шашку со стороны рыхлой массы и отметки (см.пп.4.5; 5.1.3; 8.7 и 8.11)
		Перед зажиганием патрона проверяйте крепление проводов в захимах (см.п.5.1.2)

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

8.1. 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 флагок, 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 Знамени качества (для патронов с государственным Знаменем качества), а на крышки ящика - равносторонний треугольник со стереной 150 мм и числом обозначающим разряд опасности груза.

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

8.10. Погрузка и выгрузка ящиков с терmitными патронами и спичками должна производиться осторожно во избежание возгорания. Запрещается бросать ящики с терmitными 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°C. Запрещается одновременно с патронами и спичками хранить легковоспламеняющиеся материалы.

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

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

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

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

8.15. В хранилище обязательно наличие первичных средств пожаротушения: огнетушители (углекислотные), песок, лопаты, борцы или крахи.

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

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

8.18. При возникновении пожара лица, находящиеся вблизи ящиков с терmitными 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 терmitными спичками и патронами и вызвать пожарную команду.

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

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

Приложение I

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

а) Стальалюминиевые провода марок АС, АпС

Номинальное сечение проволоки, мм ² , алюминиевой стальной	Сечение проволоки, мм ²		Диаметр, мм		Число и диаметр, мм, проволок		Электрическое сопротивление при 20°C, Ом/км, не более	Разрывное усилие провода, кгс (Н), не менее	Масса 1 км провода (без смазки), кг	Тип применяемого термитного патрона
	алюминиевой	стальной	проводы	стальной сердечника	алюминиевых	стальных				
10/1,8	10,6	1,77	4,5	1,5	6x1,5	1x1,5	2,77	417(4089)	42,7	ПА-16
16/2,7	16,1	2,69	5,6	1,9	6x1,85	1x1,85	1,80	634(6220)	65,0	ПАС-16; ПА-25
25/4,2	24,9	4,15	6,9	2,3	6x2,3	1x2,3	1,18	948(9296)	100	ПАС-25; ПА-35
35/6,2	36,9	6,15	8,4	2,8	6x2,8	1x2,8	0,79	1379(13524)	148	ПАС-35; ПА-50
50/8,0	48,2	8,04	9,6	3,2	6x3,2	1x3,2	0,60	1697(16638)	195	ПАС-50; ПА-70
70/11	68,0	11,3	11,4	3,8	6x3,8	1x3,8	0,43	2393(23463)	276	ПАС-70; ПА-95
70/72	68,4	72,2	15,4	11,0	18x2,2	1x2,2	0,43	9873(96826)	755	ПАС-120; ПА-150
95/16	95,4	15,9	13,5	4,5	6x4,5	1x4,5	0,31	3307(32433)	385	ПАС-95; ПА-120
95/141	91,2	141,0	19,8	15,4	24x2,2	3x2,2	0,32	18434(180775)	1357	ПАС-185; ПА-240
I20/19	118,0	18,8	15,2	5,6	26x2,4	7x1,86	0,25	4234(41521)	471	ПАС-120; ПА-150
I22/27	114	26,6	15,4	6,6	30x2,2	7x2,2	0,25	5045(49465)	528	ПАС-120; ПА-150
I50/19	148	18,8	16,8	5,6	24x2,8	7x1,86	0,20	4722(46307)	554	ПАС-150; ПА-185
I50/24	149	24,2	17,1	6,3	26x2,7	7x2,1	0,20	5331(52279)	599	ПАС-150; ПА-185
I50/34	147	34,3	17,5	7,5	30x2,5	7x2,5	0,20	6388(62643)	675	ПАС-150; ПА-185
I85/24	187	24,2	18,9	6,3	24x3,15	7x2,1	0,16	5735(56241)	705	ПАС-185; ПА-240
I85/29	181	29,0	18,8	6,9	26x2,98	7x2,3	0,16	6081(59634)	728	ПАС-185; ПА-240
I85/43	135	43,1	19,6	8,4	30x2,8	7x2,8	0,16	7930(77767)	846	ПАС-185; ПА-240
I85/128	187	128,0	23,1	14,7	54x2,1	37x2,1	0,16	18744(183816)	1525	-
205/27	205	26,6	19,8	6,6	24x3,3	7x2,2	0,14	6295(61733)	744	ПАС-185; ПА-240
240/32	244	31,7	21,6	7,2	24x3,6	7x2,4	0,12	7409(72657)	921	ПАС-240; ПА-300
240/39	236	38,6	21,6	8,0	26x3,4	7x2,65	0,12	8013(78581)	952	ПАС-240; ПА-300
240/56	241	56,3	22,4	9,6	30x3,2	7x3,2	0,12	9778(95889)	1106	ПАС-240; -

300/39	301	38,6	24,0	8,0	24x4,0	7x2,65	0,10	9092(89160)	II132	ПАС-300; ПА-400
300/48	295	47,8	24,1	8,9	26x3,8	7x2,95	0,10	9969(97762)	II186	ПАС-300; ПА-400
300/66	289	65,8	24,5	10,5	30x3,5	19x2,1	0,10	12587(123436)	II133	ПАС-300; ПА-400
300/67	289	67,3	24,5	10,5	30x3,5	7x3,5	0,10	II1696(II4696)	II223	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)	II152	ПАС-300; ПА-400
330/43	332	43,1	25,2	8,4	54x2,8	7x2,8	0,09	10583(103784)	II255	ПАС-300; ПА-400
400/I8	381	18,8	26,0	5,6	42x3,40	7x1,85	0,078	8348(81864)	II199	ПАС-400; ПА-500
400/22	394	22	26,6	6,0	76x2,57	7x2,0	0,075	9699(95115)	II261	ПАС-400; ПА-500
400/51	394	51,1	27,5	9,2	54x3,05	7x3,05	0,075	II1766(II15385)	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(127II4)	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(227II4)	2800	- - -
800/105	821	105	39,7	13,3	96x3,3	19x2,65	0,036	25699(252023)	3092	- - -
I000/56	I003	56,3	42,4	9,6	76x4,1	7x3,2	0,029	21844(2142II)	3210	- - -

П р и м е ч а н и я: 1. Промышленностью изготавливается провода, защищенные от коррозии нейтральной теплостойкой смазкой, имеющие обозначения АСКИ, АКШ. По требованию потребителя алюминиевые и сталь алюминиевые провода могут изготавливаться 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 АКС 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.

П р о д о л ж е н и е п р и л о ж е н и я I

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°C , Ом/км , не более	Разрывное усилие провода, кгс (Н), не менее	Масса 1 км провода (без смазки), кг	Тип применяемого термитного патрона
16	15,9	5,1	7x1,7	1,84	279(2736)	43	ПА-16; ПАС-16
25	24,9	6,4	2x2,13	1,17	419(4109)	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)	135	ПА-50; ПАС-50
70	69,3	10,7	7x3,55	0,42	1091(10699)	189	ПА-70; ПАС-70
95	92,4	12,3	7x4,1	0,32	1413(13856)	252	ПА-95; ПАС-70
120	117	14,0	19x2,8	0,25	2001(19623)	321	ПА-120; ПАС-95
150	148	15,8	19x3,15	0,2	2320(22751)	406	ПА-150; ПАС-120
185	183	17,5	19x3,5	0,16	2868(28125)	502	ПА-185; ПАС-150
240	239	20	19x4,0	0,12	3741(36686)	655	ПА-240; ПАС-185
300	288	22,1	37x3,15	0,10	4514(44267)	794	ПА-300; ПАС-240
350	346	24,2	37x3,45	0,085	5424(53191)	952	ПА-400; ПАС-300
400	389	25,6	37x3,66	0,076	6098(59800)	1072	ПА-400; ПАС-300
450	449	27,3	37x3,90	0,067	6928(67940)	1217	ПА-500; ПАС-400
500	500	29,1	37x4,15	0,059	7600(74531)	1378	ПА-500; ПАС-400
550	544	30,3	61x3,37	0,054	8524(83590)	1500	ПА-625; ПАС-500
600	587	31,5	61x3,5	0,050	9195(90170)	1618	ПА-625; ПАС-500
650	642	32,9	61x3,66	0,046	10055(98603)	1771	- ПАС-600
700	692	34,3	61x3,80	0,043	10839(106292)	1902	- ПАС-600

750	747	35,6	61x3,95	0,039	11717(II4902)	2062	ПА-800	
800	805	36,9	61x4,10	0,037	12235(II9981)	2220	ПА-800	-

П р и м е ч а н и е. Провода изготавливаются из круглых алюминиевых проводок АТ и АТп по ГОСТ 6132-79 (Ст СЭВ 1382-78). 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°C , $\text{Ом}/\text{км}$, не более	Разрывное усилие провода $\text{кгс}(Н)$, не менее	Масса, 1 км провода (без смазки), кг	Тип применяемого термитного патрона
4	3,94	2,2	1x2,24	4,60	158(1546)	35	-
6	5,85	2,8	1x2,76	3,07	234(2295)	52	-
10	9,89	3,6	1x3,57	1,82	376(3686)	88	-
16	15,9	5,1	7x1,70	1,16	572(5609)	142	-
25	24,9	6,4	7x2,13	0,73	897(8796)	224	М-25
35	34,61	7,5	7x2,51	0,52	1247(12229)	311	М-35
50	49,4	9,0	7x3,00	0,37	1691(16583)	444	М-50
70	67,7	10,7	19x2,13	0,27	2571(25222)	612	М-70

П р о д о л ж е н и е п р и л о ж е н и я I

Номинальное сечение, мм^2	Сечение, мм^2	Диаметр провода, мм	Число и диаметр, мм, проволок	Электрическое сопротивление при 20°C, Ом/км , не более	Разрывное усилие провода кгс(Н), не менее	Масса 1 км провода (без смазки), кг	Тип применяемого термитного патрона
95	94	12,6	19x2,51	0,19	3571(350I9)	850	ПМ-95
120	117	14,0	19x2,80	0,16	4446(43600)	1058	ПМ-120
150	148	15,8	19x3,15	0,12	5342(52387)	1338	ПМ-150
185	183	17,6	37x2,51	0,10	6954(68196)	1659	-
240	234	19,9	37x2,84	0,079	8902(87297)	2124	-
300	288	22,1	37x3,15	0,064	10997(101959)	2614	-
350	346	24,2	37x3,45	0,053	12509(122668)	3135	-
400	389	25,5	37x3,66	0,047	14040(137685)	3528	-

Окончание приложения I

г) Обозначение марок неизолированных стальноеалюминиевых проводов, изготавляемых по ГОСТ 839-80, и соответствующих им проводов, изготавливавшихся по ГОСТ 839-59 или отдельным ТУ

Марка провода	Марка провода	Марка провода	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
AC 10/1,8	AC-10	AC 185/43	ACУ-185	AC 400/64	AC-400
AC 16/2,7	AC-16	AC 185/128	ACУС-185	AC 400/93	ACУ-400
AC 25/4,2	AC-25	AC-205/27	-	AC 450/56	-
AC 35/6,2	AC-35*	AC 240/32	ACО-240	AC 500/26	-
AC 50/8,0	AC-50*	AC 240/39	AC-240	AC 500/27	-
AC 70/II	AC-70*	AC 240/56	ACУ-240	AC 500/64	ACО-500
AC 70/72**	ACУС-70	AC 300/39	ACО-300	AC 500/204	-
AC 95/16	AC-95*	AC 300/48	AC-300	AC 500/336	ACУС-500
AC 95/141**	ACУС-95	AC 300/66	ACУ-300	AC 550/71	-
AC 120/I9	AC-120	AC 300/67	ACУ-300	AC 600/72	ACО-600
AC 120/27	ACУ-120	AC 300/204	ACУС-300	AC 650/79	-
AC 150/I9	ACО-150	AC 330/30	-	AC 700/86	ACО-700
AC 150/24	AC-150	AC 330/43	ACО-330	AC 750/93	-
AC 150/34	ACУ-150	AC 400/18	-	AC 800/I05	-
AC 185/24	ACО-185	AC-400/22	-	AC 1000/56	-
AC 185/29	AC-185	AC 400/51	ACО-400	AC 1200/67**	-

*Изготавливались до 1980 г. по ГОСТ 839-41 с многожильным стальным сердечником.

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

***Изготавливаются по ТУ

П р и м е ч а н и я: I. По стандартам ГОСТ 839-80 и 839-74 наряду с проводами марок А и АС изготавливаются коррозионно-стойкие провода тех же сечений, имеющие маркировку АКП, АСКП 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 АСКП межпроволочное пространство стального сердечника, включая его наружную поверхность, заполнено той же смазкой.

2. Цифры в марках проводов по ГОСТ 839-80 обозначают nominalные сечения алюминия (в числителе) и стали (в знаменателе), мм².

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. I)						Максимальная допустимая нагрузка, Н, не менее, на сваренный провод	Масса, г			
		трубки		вкладыша		термитной шашки			термитной шашки	патрона		
		<i>d</i>	<i>H</i>	диаметр	высота	<i>D</i>	<i>h</i>	<i>A</i>	<i>M</i>	<i>AC</i>		
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/II	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	680
ПАС-600	А-700; АС-600/72	34,8	130	46	25	70	90	-	-	19600	500	750
ПМ-25 ^х	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	15	38	35	-	500	-	75	155
ПМ-70	М-70	11,2	65	11,2	15	43	35	-	750	-	95	170
ПМ-95	М-95	13,0	70	13,0	20	43	40	-	1000	-	100	180
ПМ-120	М-120	14,5	75	14,5	20	43	45	-	1200	-	102	210
ПМ-150	М-150	16,3	85	16,3	20	43	50	-	1500	-	110	240

Термитные патроны для сварки медных проводов изготавливаются по Ту 84-496-74 и поставляются предприятием при условии поставки заказчиком медных втулок с вкладышами из медно-фосфористого сплава (рис.П-2-1).

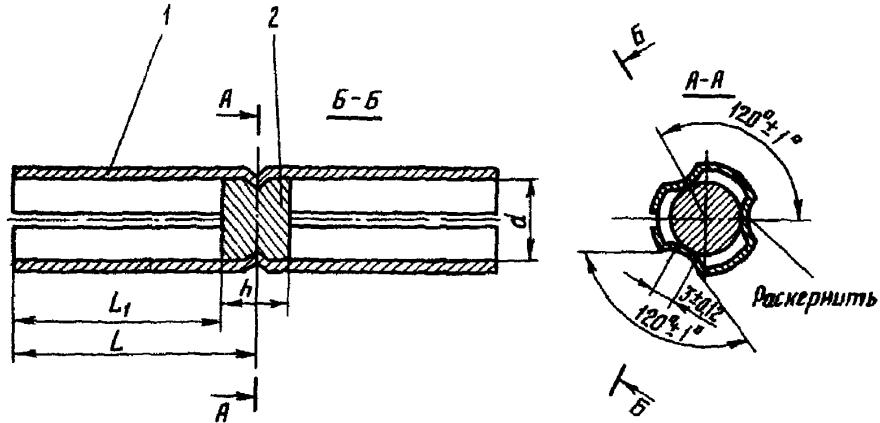


Рис.П-2-1. Медная трубка с вкладышем из медно-фосфористого сплава марки М69 (ГОСТ 4515-81) для термитных патронов ПМ

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					
	кабелей и проводов А	проводов АС	h	D	d	H	d ₁	длина	диаметр			
									внутренний	наруж- ный		
ПА-16	16	10/1,8	20	20	8	28	7,6	10	5,3+0,18	7,4	10	13,9
ПА-25	25	16/2,7	22	25	8	33	9,2	12	6,9+0,22	9,0	16	24,4
ПА-35	35	25/4,2	24	30	8	34	11,3	12	7,9+0,22	11,1	26	36,5
ПА-50	50	35/6,2	28	35	10	38	12,9	15	9,5+0,22	12,8	42	58,4
ПА-70	70	50/8,0	34	35	12	41	14,6	16	11,3+0,27	14,5	50	79,9
ПА-95	95	70/11	40	45	14	46	17,7	18	13,3+0,27	17,5	95	123,9
ПА-120	120	95/16	44	45	15	50	19,3	20	14,8+0,27	19,2	102	136,5
ПА-150	150	120/27	44	55	16	50	21,1	20	16,3+0,27	21,0	154	198,5
ПА-185	185	150/84	46	55	18	58	23,2	24	18,3+0,33	22,9	172	228,9
ПА-240	240	185/43	55	60	18	60	25,3	25	20,8+0,33	25,0	236	295,9
ПА-300	300	240/56	65	65	18	75	27,1	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	731
ПА-625	625	500/64 и 550/71	90	80	24	95	37,9	35	32,7+0,39	37,7	680	880
ПА-800	800	600/72 и 700/86	100	85	26	115	42,2	42	37,0+0,39	42,0	820	1092

Приложение. 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-изгото-витель
Сварочное приспособление ПСИ-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 АТСИ для сварки проводов (рис. П4-2)	ТУ 34-1649-79	То же	4,5	Завод РЭТО Мосэнерго, Горьковский завод электро-монтажных инструментов
Нистолет для сварки проводов (рис.П4-3)	ТУ 34-1618-72	-"	4,3	Дмитровский электро-механический завод снят с производства
Приспособление ПТСИ для сварки проводов (рис.П4-4)	ТУ 34-13-1417-79	-"	4,2	Дмитровский электро-механический завод
Приспособление марки РЭЗ-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
Тросоруб ударающего действия марки МИ-148А	-	Для резки стальовых-стальных проводов и стальных канатов	16,4	ВПО "Союзэлектросетьизоляция"
Приспособление для соединения проводов вovalных соединителях способом скручивания марки МИ-230А	ТУ 34-1532-75	Скручивание проводов сечением до 185 мм ² в ovalных соединителях	18,6	ВПО "Союзэлектросетьизоляция"

П р о д о л ж е н и е п р и л о ж е н и я 4

Наименование	ТУ или ГОСТ	Назначение	Масса, кг	Завод-изготовитель
Гидравлический пресс МП-12А	-	Для опрессования медных проводов в овальных соединителях и стальалюминиевых 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 "Совзелектросетизоляция"
Опрессовочный агрегат марки МИ-1Б	ТУ 34-1516-74	Для опрессования в соединительных захимах стальалюминиевых 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 3х30х300 мм	ГОСТ 1465-69	То же	-	-"-
Отвертка (шарнирная 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 литьника и стальной втулки	-	Заводы инструментальной промышленности
Щетка стальная или из кадоленты	-	Зачистка проводов	-	То же
Очки защитные типа О со светофильтром	ГОСТ 12.4.003-74	Защита глаз	0,II	-

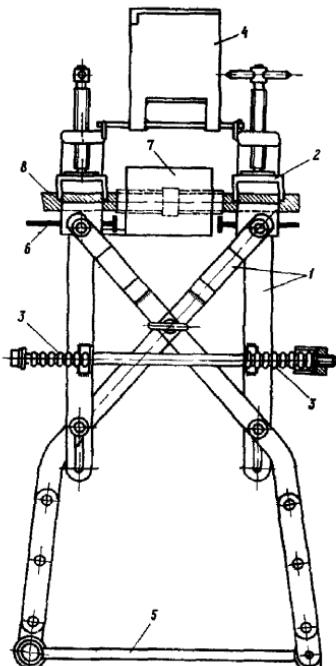


Рис.П-4-1. Сварочное приспособление типа ПСИ:

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

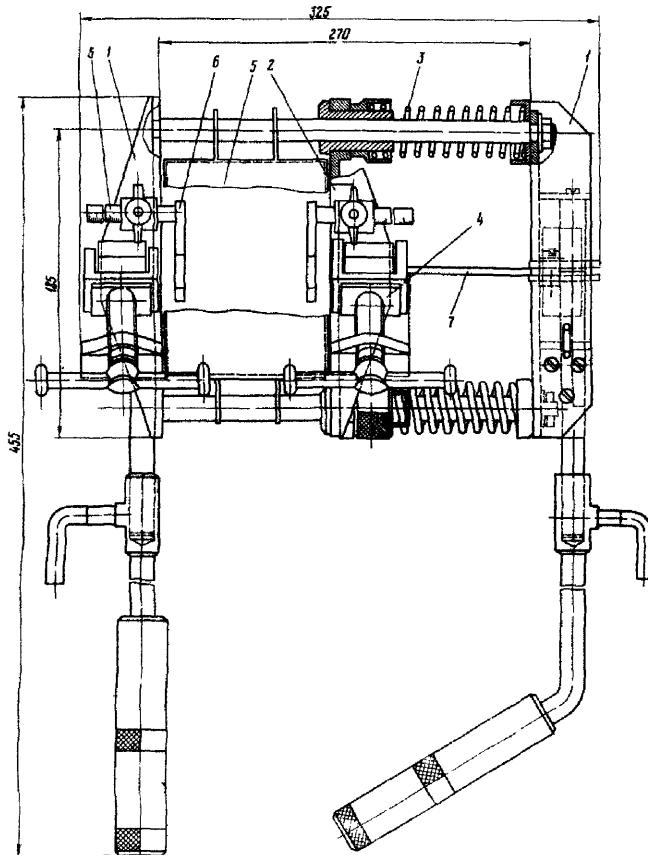


Рис.П-4-2. Аппарат типа АТСП для сварки проводов с помощью термитных патронов:

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

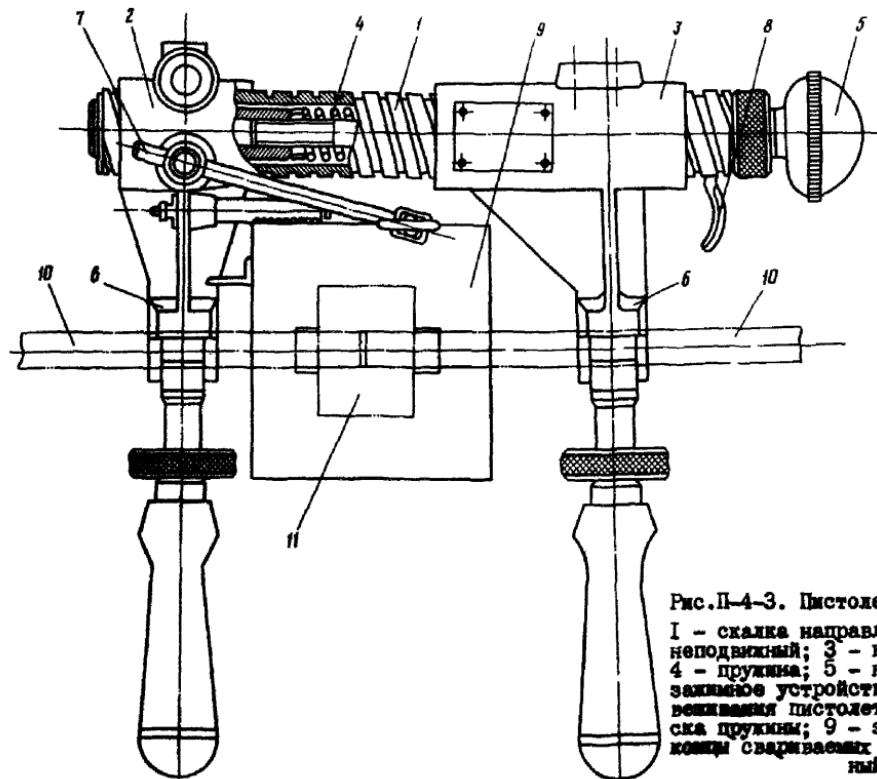


Рис.П-4-3. Пистолет для сварки проводов:
1 - скобка направляющая; 2 - кронштейн неподвижный; 3 - кронштейн подвижный;
4 - пружина; 5 - наклонная рукоятка; 6 -
зажимное устройство; 7 - втулка для под-
вешивания пистолета; 8 - курок для спу-
ска пружины; 9 - защитный кожух; 10 -
комплект свариваемых проводов; 11 - термит-
ный патрон

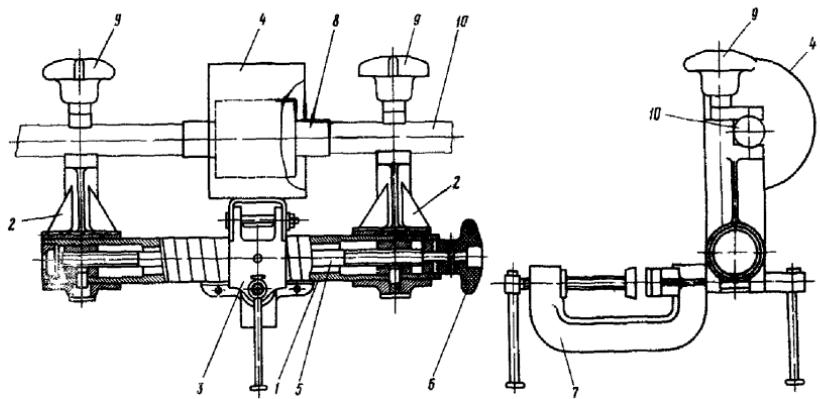


Рис.П-4-4. Приспособление для сварки проводов с помощью термитных патронов типа ПТСП:

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 - захватное 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 терmitные типа ПАС	ГОСТ 18492-79	Сварка алюминиевых или стале-алюминиевых проводов сечением до 600 мм^2
Патроны терmitные типа ПА	ТУ 84-547-80	Сварка алюминиевых и стале-алюминиевых проводов, кабелей и приварка наконечников
Патроны терmitные типа ПМ	ТУ 84-496-74	Сварка (пайка) медных и бронзовых проводов сечением 25-150 мм^2
Спички терmitные	ТУ 84-630-76	Поджигание шашек терmitных 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 шщуровой 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 стально-алюминиевых 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 исполните- ля работ	Выдано, шт.	Выпол- нено сварок	Расход термит- ных па- тронов и спи- чек	Остаток патронов и спичек	Роспись исполните- ля ра- бот

С О Д Е Р Ж А Н И Е

1. Введение	3
2. Общие указания	4
3. Указания мер безопасности	7
4. Подготовка к работе	10
5. Технология сварки проводов	12
6. Контроль качества сварки проводов	17
7. Причины некачественной сварки и методы их устранения	18
8. Правила упаковки, перевозки, хранения и учета термитных патронов и спичек	19
Приложение 1. Основные характеристики неизолированных проводов, изготавляемых по ГОСТ 839-80Е для воздушных линий электропередачи и ОРУ	22
Приложение 2. Патроны термитные ПАС (ГОСТ 18492-79Е) и ПМ (ТУ 84-496-74) для сварки немезолированных проводов	28
Приложение 3. Патроны термитные ПА для сварки изолированных проводов и кабелей (ТУ 84-547-80)	30
Приложение 4. Приспособления и инструмент, применяемые при сварке проводов с помощью термитных патронов	31
Приложение 5. Материалы, применяемые при сварке проводов с помощью термитных патронов ...	37
Приложение 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 106288	Подписано к печати 23.09.82.	Формат 60x84 I/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 Сосногорскэнерго
105023, Москва, Семеновский пер., д.15
Участок оперативной полиграфии СПО Сосногорскэнерго
117292, Москва, ул. Ивана Бабушкина, д.23, корп.2