

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ  
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

---

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ  
ВНИИСТ

# РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО КОНТАКТНЫМ СОЕДИНЕНИЯМ ПРИ МОНТАЖЕ  
УСТАНОВОК ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ  
ТРУБОПРОВОДОВ ОТ КОРРОЗИИ

Р 138-73

Отдел научно-технической информации

Москва 1973

УДК 622.692.47:620.197

В "Рекомендациях по контактным соединениям при монтаже установок электрохимической защиты трубопроводов от коррозии" содержатся основные сведения по выполнению контактных соединений при монтаже установок протекторной, катодной и электродренажной защиты газонефтепроводов от подземной коррозии.

При составлении данных Рекомендаций учтен отечественный опыт, а также результаты исследовательских и экспериментальных работ по выполнению контактных соединений, проводимых в тресте № 8, МОПЭО и ЛенПЭО ВНИИПроектэлектромонтаж.

Рекомендации разработаны под руководством гл.технолога Л.К. Гордова при участии инженеров В.В. Котика, А.В. Торопыгина (Спецмонтажный трест № 8) и Ю.К. Орлова (ВНИИСТ).

Замечания и предложения по Рекомендациям просят направлять по адресу: Москва, 105058, Окружной пр., 19, ВНИИСТ, лаборатория электрозащиты.

ВНИИСТ	Рекомендации по контактным соединениям при монтаже установок электрохимической защиты трубопроводов от коррозии	Р 138-73
--------	---	----------

## ВВЕДЕНИЕ

В связи с развитием добычи нефти и газа и трубопроводного транспорта этих продуктов развивается и техника электрохимической защиты газонефтепроводов от подземной коррозии.

Опыт электрохимической защиты газонефтепроводов показывает, что надежность работы установок электрохимической защиты часто определяется качеством контактных соединений.

При сооружении установок электрохимической защиты трубопроводов от коррозии необходимо осуществлять различные электрические контакты между отдельными элементами: при монтаже линий электропередач, катодных станций, анодных заземлений, протекторных установок, контрольно-измерительных пунктов и защитного заземления.

Контактные соединения в основном выполняются следующими способами: термитной сваркой, прессованием, газовой сваркой и соединениями проводов методом скрутки. Тот или иной способ выбирается для каждого отдельного случая в зависимости от следующих факторов: местных условий, наличия оборудования, приспособлений и материалов.

В настоящих Рекомендациях освещены вопросы выполнения контактных соединений, вошедшие в типовой проект электрохимической защиты трубопроводов ВНИИГТрансгаза.

Внесены лабораторией электрозащиты ВНИИСТА и Специализированным монтажным трестом № 8	Утвержденны ВНИИСТом 21.III.1973 г. и Специализированным монтажным трестом № 8 14.III.1973 г.	Разработаны впервые
--	---	------------------------

## I. ТЕРМИТНАЯ СВАРКА

### КОНТАКТНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ПРИ МОНТАЖЕ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

I.1. Алюминиевые и стальноеалюминиевые провода воздушных линий электропередач (в шлейфах) соединяются методом термитно-муфельной сварки со сдавливанием жил (с осадкой) термитными патронами марки АС (рис. I) с применением сварочных клещей типа АТСП 50-185.

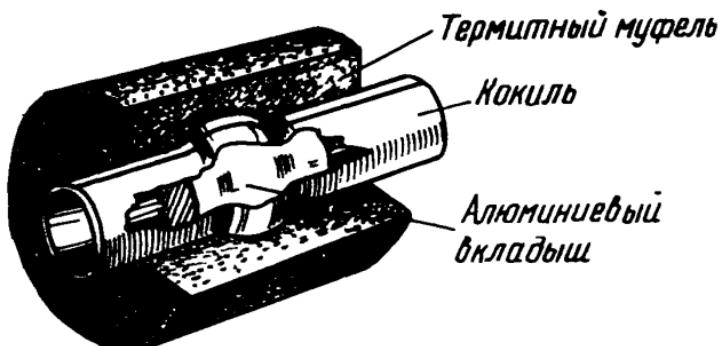


Рис. I. Термитный патрон марки АС для сварки жил проводов и кабелей

I.2. Последовательность выполнения контактных соединений при монтаже воздушных линий электропередач заключается в следующем:

проводы выпрямляют, отторцовывают и зачищают стальной щеткой из кардоленты;

подготовленные к сварке провода вставляют в кокиль термитного патрона, который выбирают по табл. I и устанавливают в зажимы сварочных клещей;

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

через 1-2 мин. после зажигания термитного патрона клеммы снимают;

сварочные клеммы с установленными проводами в процессе сварки должны находиться в горизонтальном положении;

пока не потемнеет муфель термитного патрона, клеммы со сварного соединения не снимаются;

по окончании сварки клеммы, муфель термитного патрона и юммы удаляют со сварного соединения.

Таблица I

Сечение свариваемых жил, мм <sup>2</sup>	Марка патрона
35	AC-35
50	AC-50
70	AC-70
95	AC-95

#### КОНТАКТНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ПРИ МОНТАЖЕ АНОДНЫХ ЗАЗЕМЛЕНИЙ И ПРОТЕКТОРНЫХ УСТАНОВОК

I.3. Выводы от каждого анодного заземлителя или протектора присоединяют к магистральному кабелю марки АВРГ-500 сечением Ix25 мм методом термитно-муфельной сварки с введением присадки в юммы термитного патрона марки АС.

I.4. Последовательность выполнения контактных соединений при монтаже анодных заземлений и протекторных установок заключается в следующем:

с конца жилы провода марки БСРП сечением IxI мм от анодного заземлителя или протектора удаляют изоляцию на участке длиной 50 мм;

оголенный участок жилы обдувается припоем ПОС-40, после чего на него накладывают бандаж из алюминиевой проволоки;

магистральный кабель разрезают в месте присоединения вывода анодного заземлителя или протектора;

с жил кабеля снимают изоляцию на участке длиной 50 мм;

оголенные участки жил складывают вместе и скругляют плоскогубцами;

на оголенный участок кабеля накладывают бандаж из изнурового асбеста с учетом диаметра кокилья изменившего термитного патрона (табл.2);

кабель с бандажом вставляют в кокиль термитного патрона (рис.2).

Таблица 2

Сечение свариваемых кабелей, мм <sup>2</sup>	Марка патрона
Ix25	AC-35
Ix50 или 2x25	AC-70
Ix70 или 3x25	AC-95
Ix95	AC-I20
IxI20	AC-I50
IxI50	AC-I85
IxI85	AC-240

для сохранения изоляции кабеля при сварке на оголенный участок кабеля устанавливают охладитель (рис.3) из набора НТС-1 (рис.4);

муфель термитного патрона зажигается термитной спичкой. Одновременно с началом горения термитного патрона в его кокиль вводят присадочный пруток (рис.5) из алюминиевой проволоки до полного заполнения кокиль расплавленным алюминием;



Рис.2. Подготовленные к сварке кабели с термитным патроном марки АС

Рис.3. Патрон марки АС с охладителем, установленный для сварки ответвленного провода



Рис.4. Набор НТС-1 для термитно-муфельной сварки проводов и кабелей

после сгорания термитного патрона жилы провода марки ПСРП вставляются в кокиль термитного патрона с расплавленным алюминием (рис.6);

по окончании сварки охладитель снимают, а муфель термитного патрона и кокиль удаляют со сварного соединения. Сварные соединения в готовом виде приведены на рис.7;

готовое сварочное соединение изолируется: нарезается хлорвиниловая трубка диаметром 28 мм участками длиной по 140 мм, которые завариваются с одной стороны;

на оголенные участки жил кабеля и сварного соединения наносится лак ПХВ-1 и производится трехслойная намотка лентой ПХВ с 50%-ным перекрытием;

на изолированный участок сварного соединения одевают колпачок из трубы ПХВ, который предварительно заполняют лаком ПХВ-2 и, обматывая лентой ПХВ места выхода жил кабеля и провода, уплотняют его. Чтобы колпачок не съпал, его закрепляют лентой ПХВ к изоляции кабеля (рис.8).



Рис.5. Введение присадочного прутка из алюминиевой проволоки в юбку термитного патрона марки АС при сварке ответвленного провода



Рис.6. Введение провода марки ПСРП в юбку термитного патрона с расплавленным алюминием

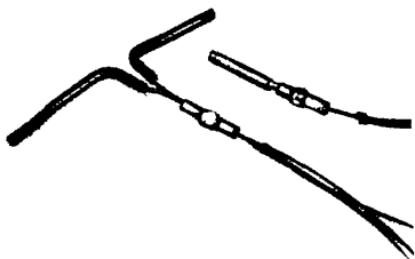


Рис.7. Образцы контактных соединений проводов марки ПСРП с алюминиевыми жилами кабеля

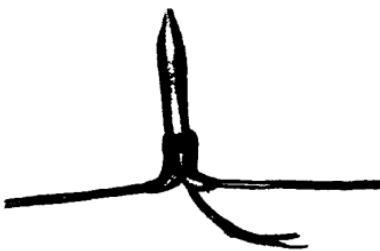


Рис.8. Изолированный участок сварного соединения

## КОНТАКТНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ КАБЕЛЕЙ И ПРОВОДОВ С ТРУБОПРОВОДОМ

1.5. Для присоединения кабеля АВРГ к трубопроводу жила кабеля предварительно оконцовывается Г-образным стальным стержнем, облученным на участке длиной 50 мм припоеем ПОС-40, методом термитно-муфельной сварки при помощи термитных патронов марки АС.

I.6. Последовательность выполнения контактного соединения заключается в следующем:

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

на оголенный участок жилы накладывают бандаж из минерального асбеста. При этом типоразмер терmitного патрона выбирают по табл.2;

оголенная жила кабеля с бандажом вставляется в кокиль терmitного патрона:

для сохранения изоляции кабеля при сварке на оголенный участок жилы устанавливают охладитель (рис.9) из набора НТС-1 (рис.5);

терmitный патрон поджигают терmitной спичкой. Одновременно с началом горения терmitного патрона в кокиль вводят присадочный пруток из алюминиевой проволоки (рис.10) до полного заполнения расплавленным алюминием;

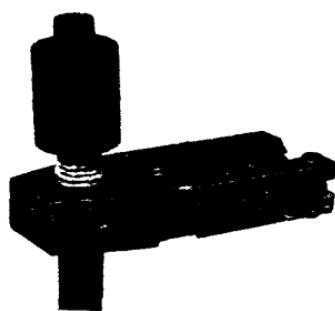


Рис.9. Патрон марки АС с охладителем, установленный для сварки алюминиевой жилы кабеля со стальным стержнем

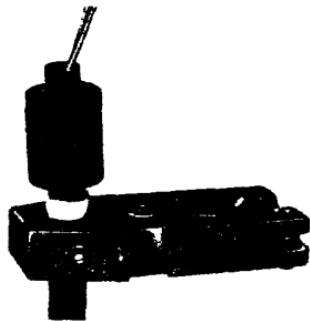


Рис.10. Введение присадочного прутка из алюминиевой проволоки в кокиль терmitного патрона марки АС при сварке алюминиевой жилы кабеля со стальным стержнем

после сгорания терmitного патрона облученный конец стального стержня вставляют в кокиль патрона с расплавленным алюминием (рис.11);

по окончании сварки охладитель снимают, муфель терmitного патрона и кокиль удаляют со сварного соединения. Сварные соединения в готовом виде приведены на рис.12.

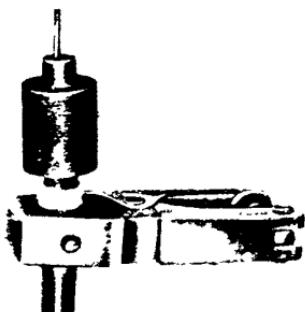


Рис. II. Введение сталь-  
ного стержня в кокиль  
термитного патрона с  
расплавленным алюминием

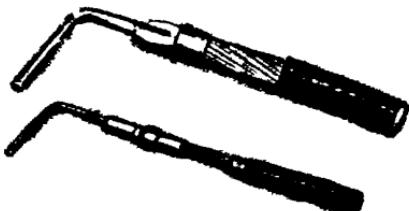


Рис. I2. Образцы контактных соедине-  
ний стальных стержней с алюминиевы-  
ми жилами кабеля

I.7. Чтобы присоединить вывод одиночного протектора проводом марки ПСРП сечением  $1 \times 1$  мм непосредственно к трубопроводу, производятся следующие операции:

с конца жилы провода марки ПСРП удаляют изоляцию на участке длиной 100 мм;

отогнутый участок жилы провода перегибают пополам и на него накладывают бандаж из медной проволоки.

I.8. Алюминиевый кабель, оконцованный Г-образным стальным стержнем, или вывод одиночного протектора присоединяются к трубопроводу методом термитно-тигельной сварки.

I.9. Последовательность выполнения контактного соединения заключается в следующем:

отрывают шурф над трубопроводом размером, указанным в проекте;

после отрывки шурфа в верхней части трубопровода снимается изоляция и производится зачистка стенки трубопровода до металлического блеска;

остатки изоляции на трубопроводе смывают бензином;

на зачищенное место трубопровода устанавливают тигель-форму (рис. I3);

в нижнее боковое отверстие тигель-формы перпендикулярно

оси трубы, точно в центре литника вставляют конец стального стержня (рис. I4) или провод марки ПСРП, подготовленный к сварке (рис. I5);

через верхнее отверстие тигель-формы вставляют металлический вкладыш и засыпают порцию термитной смеси, предварительно перемешанной до



Рис. I3. Тигель-форма типа ТФГ для приварки стальных проводников к трубопроводу



Рис. I4. Алюминиевый кабель, оконцованный стальным стержнем, подготовленный для приварки к трубопроводу с помощью тигель-формы

однородности состава компонентов. После этого крышка тигель-формы закрывается;

термит в тигель-форме воспламеняется с помощью термитной спички, которую в зажженном состоянии опускают в отверстие крышки формы. После сгорания термита тигель-форму снимают;

сварное соединение освобождают от шлака. Готовые сварные соединения приведены на рис. I6, I7.

I.10. Готовое сварное соединение изолируют следующим образом:

узел присоединения кабеля с Г-образным стальным стержнем сначала изолируют хлорвиниловой лентой;

на контактное соединение одевают временную форму из рубероида или толя;

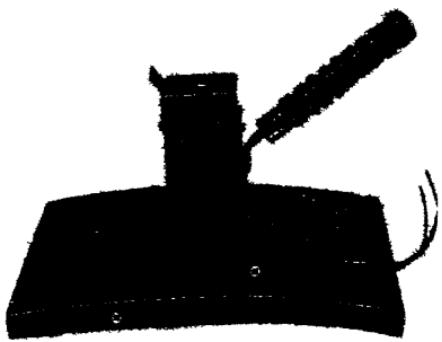


Рис.15. Провод марки  
ПСРП, подготовленный  
для приварки к трубо-  
проводу с помощью  
тигель-формы

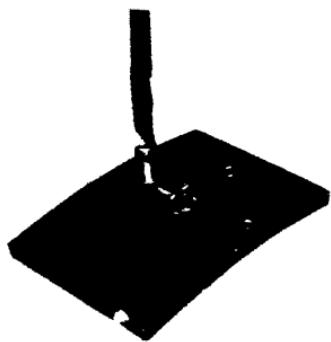


Рис.16. Образец приварки к  
трубопроводу алюминиевого  
кабеля, оконцованный сталь-  
ным стержнем с помощью ти-  
гель-формы

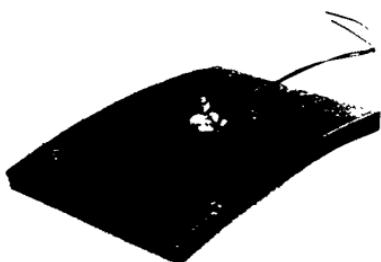


Рис.17. Образец приварки к тру-  
бопроводу провода марки ПСРП с  
помощью тигель-формы

в форму со сварными соединениями заливают битумно-резиновую мастику.

Изолированное сварное соединение приведено на рис. I8. Размеры даны в миллиметрах.

Причесание. Для обычных труб магистральных трубопроводов стальной стержень и вывод протектора приваривают железным термитом, состав которого дан в табл. 3; для высокопрочных (дисперсионно-упрочненных) труб стальной стержень диаметром не более 6 мм и вывод протектора приваривают медным термитом, состав которого приведен в табл. 4.

Рис. I8. Изолированное сварное соединение:

1-трубопровод; 2-изоляция трубопровода; 3-Г-образный стальной стержень; 4-сварные соединения; 5-кабель марки АВРГ; 6-изоляция битумно-резиновой мастикой; 7-изоляция лентой ПХВ

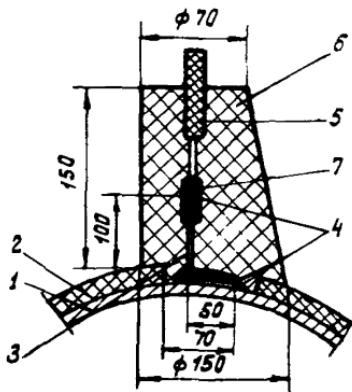


Таблица 3

Состав железного термита	Весовой состав, %
Железная окалина (окись-закись железа)	72,5
Алюминий (поромок)	18,0
Магний (поромок)	4,5
Ферромарганец (40%-ный доменный ФМ-І)	5,0

Причесание. Вес железного термита на одну сварку 60 г.

Таблица 4

Состав медного термита	Весовой состав, %
Медная окись (окись-закись меди)	64
Сплав алюминия с медью	20
Ферромарганец (80-85%-ный малоуглеродистый)	16

П р и м е ч а н и е. Вес медного термита на одну сварку 50 г.

### КОНТАКТНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ПРИ МОНТАЖЕ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ

I.II. Сварка стальных полос и стержней заземляющих устройств выполняется термитно-тигельной сваркой в разъемных пено-смоляных формах с применением термитной смеси (рис.19,20, 21) в следующих случаях: при отсутствии электрознергии в местах, труднодоступных для доставки электросварочных агрегатов, или если их доставка экономически не оправдана.

I.I2. Термитная смесь при сгорании выделяет жидкий металл, который в расплавленном виде попадает из литьника формы на кромки свариваемых деталей, оплавляет их и заполняет зазор. При застывании металла образуется сварное соединение (рис.22).

I.I3. Контактные соединения при монтаже защитного заземления с применением комплекта приспособлений (рис.23) осуществляются в следующей последовательности:

концы свариваемых стержней и полос зачищают до металлического блеска;

проводники устанавливают встык или внахлестку и зажимают в струбцине;

подготовленные к сварке проводники устанавливают в форму;

зазоры в местах выхода стержней или полос из формы уплотняют замазкой или минеральным асбестом;

на дно тигель-формы перед засыпкой термита укладывают стальной кружок диаметром 18 мм, толщиной 0,3 мм;

в тигель-форму засыпают порцию железного термита, предварительно перемешанную до однородности состава компонентов (табл.5);

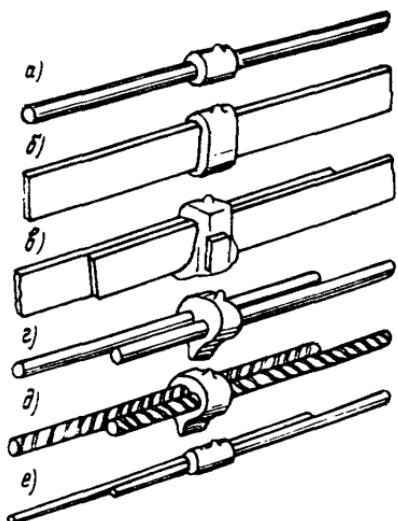


Рис.19. Типы соединений, выполняемых термитно-тигельной сваркой с применением песчано-смоляных форм:

а-соединение стальных стержней встык; б-соединение стальных полос встык; в-соединение стальных полос внахлестку; г-соединение стальных стержней внахлестку; д-соединение стальных стержней арматуры внахлестку; е-соединение стальных проводов внахлестку

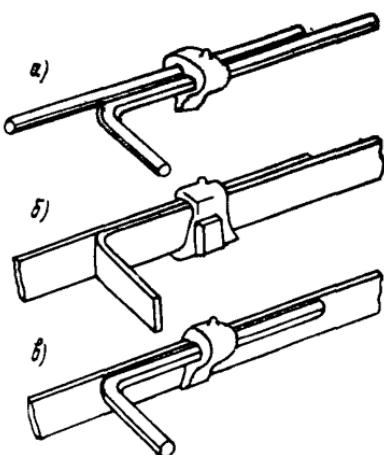


Рис.20. Ответвление заземляющих проводников, выполняемых термитно-тигельной сваркой с применением песчано-смоляных форм:

а - ответвление стального стержня от стержня; б - ответвление стальной полосы от полосы; в - ответвление стального стержня от полосы

термит воспламеняется термитной спичкой через отверстие в крышке тигель-формы;

через 5 мин. после окончания горения термита со сварного соединения удаляют форму и литникую прибыль.

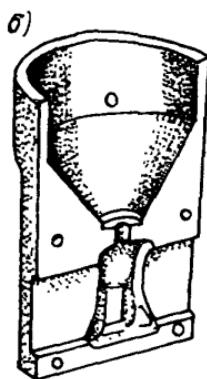
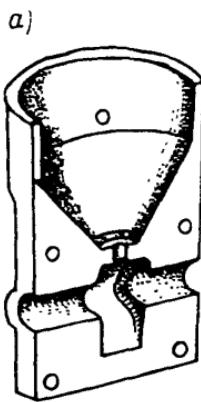


Рис.21. Песчано-смоляные тигель-формы:  
а – для терmitно-тигельной сварки стальных стержней; б – для терmitно-тигельной сварки стальных полос

а – для терmitно-тигельной сварки стальных стержней; б – для терmitно-тигельной сварки стальных полос

Рис.22. Образец сварного соединения стального стержня с полосой

Таблица 5

Тип сварного соединения	Количество железного термита, необходимое для сварки, г					
	круглых стержней диаметром, мм			полос сечением, мм		
	I2	I4	I6	25x4	30x5	40x4 40x5
Встык	450	450	450	450	450	450
Внахлестку	450	450	450	-	-	-
Внахлестку	-	-	-	450	450	450

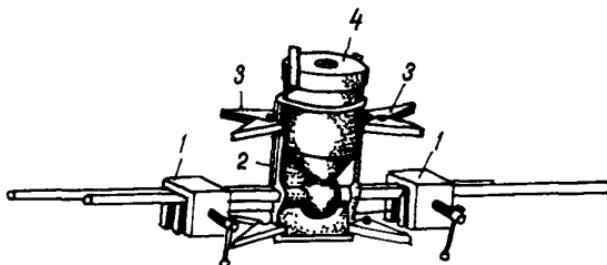


Рис.23. Комплект приспособлений для термитно-тигельной сварки стальных стержней и полос:  
1-струбцины; 2-тигель-форма; 3-зажимы формы;  
4-крышка тигель-формы с насадкой

## 2. ОПРЕССОВКА

### КОНТАКТНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ПРИ МОНТАЖЕ КАТОДНЫХ И ДРЕНАЖНЫХ УСТАНОВОК

2.1. Опрессовка, в основу которой положен принцип местного вдавливания, сплошного обжатия и многогранного обжатия с местным вдавливанием трубчатой части наконечника или соединительной гильзы в кабель (рис.24, 25), применяется при оконцевании и соединении алюминиевых кабелей сечением 16-240  $\text{мм}^2$ .

2.2. Для разрушения оксидной пленки в процессе опрессования алюминиевых кабелей применяется кварцевазелиновая паста.

2.3. Последовательность опрессования заключается в следующем:

для оконцевания алюминиевых кабелей сечением 16-240  $\text{мм}^2$  выбирается наконечник или соединительная гильза, пuhanсон с матрицей и опрессовочный инструмент. Выбор наконечников гильз, инструмента, матриц с пuhanсонами и механизмов производится по табл.6 способом опрессовки многогранным обжатием с местным вдавливанием; по табл.7 - местным вдавливанием - дункой; по табл.8 - способом местного вдавливания универсальным ступенчатым инструментом типа УСА;

*a)*



*b)*



*c)*



Рис.24. Способы опрессовки:

а) местное вдавливание; б) сплошное обратие; в) многогранное обратие с местным вдавливанием



Рис.25. Образцы оконцевания и соединения алюминиевых жил кабелей, выполненные методом опрессовки

внутреннюю поверхность наконечников и гильз очищают от грязи и смазывают кварцевазелиновой пастой;

с конца жилы кабеля удаляют изоляцию на длину трубчатой части наконечника +5 мм и зачищают стальной щеткой;

многопроволочную жилу кабеля вводят в наконечник до упора (при соединении жилы должны располагаться в серединах гильзы);

трубчатую часть наконечника устанавливают в ложе матрицы, и производится опрессовка. Вдавливание осуществляется до упора шайбы пуансона в торец матрицы;

после опрессования контролируют качество следующим способом:

внешним осмотром;

проверкой соосности и симметричности обжатия;

измерением остаточной толщины в месте опрессования (рис.26);

измерением штангель-циркулем с насадкой или специальным измерительным инструментом. При этом размер остаточной толщины в месте опрессовки должен соответствовать величине  $h$ , указанной в табл.6, 7, 8.

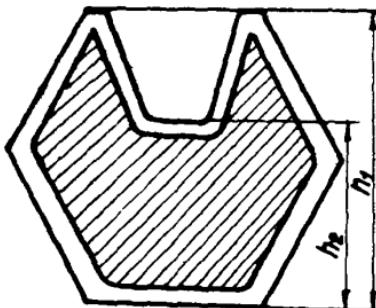


Рис.26. Измерение остаточной толщины в месте опрессования

Таблица 6

Сечение и конструкция жил	Типоразмеры наконечников		Маркировка матриц и пuhanсонов для опрессовки механизмом ПГР-20	Остаточная толщина в месте опрессовки ( $\pm 0,3$ ), мм	
	алюминиевых	медио-алюминиевых		$h_1$	$h_2$
16Н	TA-5,4	TAM-5,4	5,4.16Н	4,5	8,5
25Н	TA-7	TAM-7	7.25Н	5,5	10,0
35Н	TA-8	TAM-8	8.35Н	6,5	11,5
50Н	TA-9	TAM-9	9.50Н	7,5	13,0
70Н	TA-II	TAM-II	II.70Н	8,5	15,0
70С	TA-I2	TAM-I2	I2.70С	8,5	15,0
95Н	TA-I3	TAM-I3	I3.95Н	9,5	17,0
95С или I20Н	TA-I4	TAM-I4	I4.95С или I20Н	10,5	18,0
I20С или I50Н	TA-I6	TAM-I6	I6.120С или I50Н	12,0	19,5
I50С	TA-I7	TAM-I7	I7.150С	12,0	19,5
I85Н	TA-I8	TAM-I8	I8.185Н	13,0	21,0
I85С	TA-I9	TAM-I9	I9.185С	13,0	21,0
240Н	TA-20	TAM-20	20.240Н	14,5	23,0
240С	TA-22	TAM-22	22.240С	16,0	24,0

П р и м е ч а н и я : 1. Цифры обозначают сечение (в  $\text{мм}^2$ ), а буквы - конструкцию жил: Н - круглая многопроволочная жила (нормальная); С - секторная многопроволочная жила.

2. Механизм ПГР-20 - пресс гидравлический ручной с усилием 20 Т.

Таблица 7

Сечение и конструкция жил	Типоразмеры наконечников	Маркировка и тип инструментов для механизмов РМП-7, РГП-7М	Остаточная толщина жил в месте опрессовки		
	алюминиевых жил	меди-алюми- ниевых	маркировка матриц	типа ин- струмента	( $\pm 0,3$ ), мм
I6H	TA-5,4	TAM-5,4	A5,4		4,5
25H	TA-7	TAM-7	A7	A5,4;A7;A8	6
35H	TA-8	TAM-8	A8		7
50H	TA-9	TAM-9	A9	A9	8
70H	TA-II	TAM-II	AII,AI2	AII,AI2	9
95H	TA-I3	TAM-I3	AI3	AI3	10
I20H	TA-I4	TAM-I4	AI4	AI4	II
I50H	TA-I6	TAM-I6	AI6,AI7	AI6,AI7	I2
I85H	TA-I8	TAM-I8	AI8,AI9	AI8,AI9	I3
240H	TA-20	TAM-20	A20	A20,A22	I5

П р и м е ч а н и я: 1. Цифры обозначают сечение ( $\text{в } \text{мм}^2$ ), а буквы — конструкцию жил:  
Н- круглая многопроволочная жила (нормальная).

2. РМП-7 — ручной механический пресс с усилием 7 Т; РГП-7М — ручной гидравлический пресс с усилием 7 Т.

3. УНИ-1А — унифицированный инструмент для опрессовки алюминиевых наконечников и гильз в одновузбом исполнении; УНИ-2А — унифицированный инструмент для опрессовки алюминиевых наконечников и гильз в двухвузбом исполнении.

Таблица 8

Сечение и конструкция жил	Типоразмеры наконечников	Маркировка и тип инструмента для механической обработки	Остаточная толщина в месте опрессовки
	алюминиевых : медно-алюми- : нийевых	струмента для мебе- : низмов РМП-7 и РГП-7М: ( $\pm 0,3$ ), мм	
16Н 25Н	ТА-5,4 ТА-7	TAM-5,4 } TAM-7 }	УСА-1
35Н 50Н	ТА-8 ТА-9	TAM-8 } TAM-9 }	УСА-2
70Н 70С 95Н	ТА-II ТА-I2 ТА-I3	TAM-II } TAM-I2 } TAM-I3 }	УСА-3
95С 120Н	ТА-I4 ТА-I4	TAM-I4 } TAM-I4 }	УСА-3, УСА-4
120С 150Н 150С 185Н 185С 240Н	ТА-I6 ТА-I6 ТА-I7 ТА-I8 ТА-I9 ТА-20	TAM-I6 } TAM-I6 } TAM-I7 } TAM-I8 } TAM-I9 } TAM-20 }	УСА-5
240С	ТА-22	TAM-22	УСА-6
			14,0

**П р и м е ч а н и я:** I. Цифры обозначают сечение (в  $\text{мм}^2$ ), а буквы – конструкцию жил: И-круглая многопроволочная жила (нормальная); С-секторная многопроволочная жила.

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

3. УСА-1; УСА-2; УСА-3; УСА-4 - универсальный ступенчатый инструмент для опрессовки алюминиевых наконечников и гильз в двухзубом исполнении; УСА-5 и УСА-6 - универсальный ступенчатый инструмент для опрессовки алюминиевых наконечников и гильз в однозубом исполнении.

### 3. ГАЗОВАЯ СВАРКА

#### КОНТАКТНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ПРИ МОНТАЖЕ ЭЛЕКТРОДРЕНАЖНЫХ УСТАНОВОК

3.1. Для оконцевания жил кабеля сечением 300–600  $\text{мм}^2$  применяется пропано-кислородная сварка.

3.2. Контактной поверхностью наконечника служит шина марки АДЭ1Т1 сечением 100x10  $\text{мм}^2$ .

3.3. Для выполнения сварочных работ требуются следующие приспособления:

двуухрежковая пропано-кислородная горелка из набора НГО<sup>X</sup> (рис.27);

сварочные полуформы, изготовленные СМТ № 8 на базе форм из набора НГО<sup>XX</sup> (рис.28, а, б, в);

охладитель со сменными вкладышами (рис.29).

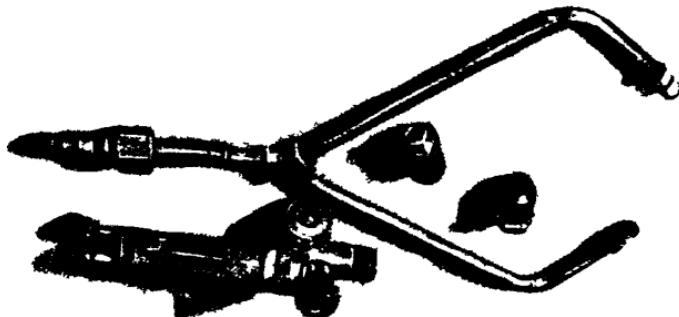


Рис.27. Двухрежковая пропано-кислородная горелка

---

<sup>X</sup> НГО (набор для сварки гибкой омником) – выпускается заводом Главаэлектромонтаж Минмонтажспецстроя СССР.

<sup>XX</sup> Конструкция Спецмонтажного треста № 8.

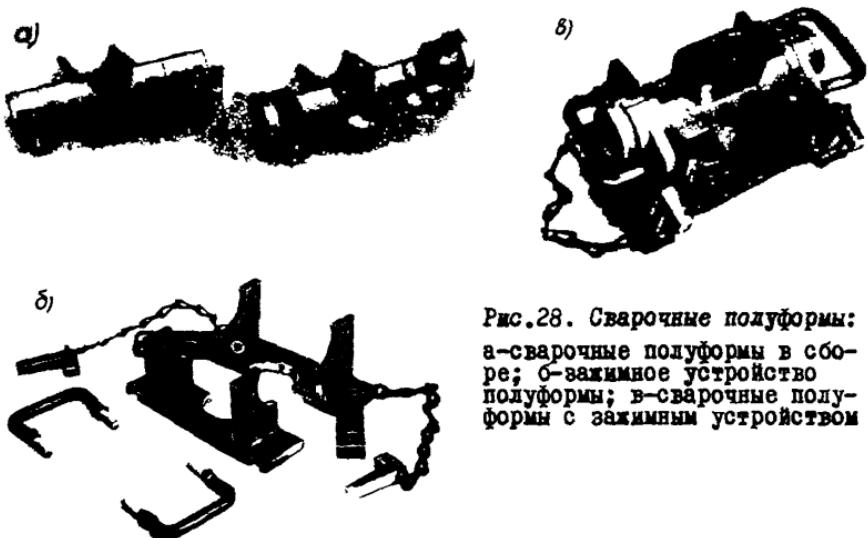


Рис.28. Сварочные полуформы:  
а-сварочные полуформы в сбое;  
б-зажимное устройство  
полуформы; в-сварочные полуформы с зажимным устройством

3.4. Технология пропано-кислородной сварки заключается в следующем:

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

подготовленный к сварке участок жилы кабеля и контактную пластину защищают щеткой из кардоленты;

в охладитель устанавливают и закрепляют вкладышим соответственно сечению жилы кабеля;

конец свариваемой жилы устанавливают в сварочные полуформы, которые закрепляются зажимным устройством;

вплотную к срезу изоляции устанавливают охладитель;

для защиты поверхности охладителя от пламени горелки между охладителем и формой ставят асbestosовый экран;

устанавливают рабочее давление для:

пропан-бутана - 1,4-1,5 кГ/см<sup>2</sup>;

кислорода - 4,5-5 кГ/см<sup>2</sup>;

при разогреве формы пламя боковых горелок должно быть направлено на стеки сварочной формы. Пламя горелок должно равномерно разогревать стеки формы в зоне сварочной ванны, не задерживаясь на одном месте;

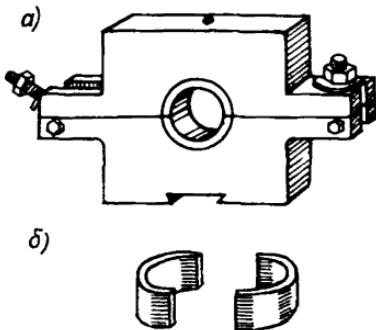


Рис.29. Охладитель со сменными вкладышами:  
а-охладитель; б-сменные вкладыши

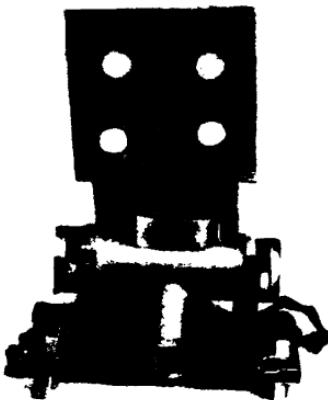


Рис.30. Контактная пластина, введенная в литниковое отверстие формы

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

нагрев формы прекращается, и после застывания расплава алюминия полуформы разбирают и снимают защитный (асбестовый) экран и охладитель;

оконцованный контактной пластиной кабель защищают щеткой из кардоленты и протирают ветошью, смоченной в бензине.

Оконцованный контактной пластиной кабель, изготовленная СМТ № 8, приведена на рис.31.

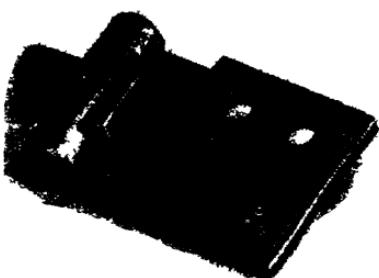


Рис.31. Образец оконцевания алюминиевого кабеля с применением полуформ, изготовленных на базе набора НГО

## 4. СОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДОВ В ОВАЛЬНЫХ СОЕДИНИТЕЛЯХ

### КОНТАКТНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ПРИ МОНТАЖЕ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

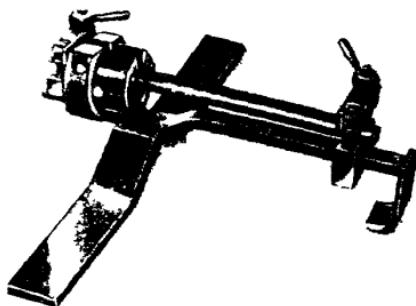


Рис.32. Приспособление типа  
МИ-189А для соединения прово-  
дов ЛЭП в овальных соедините-  
лях методом скрутки

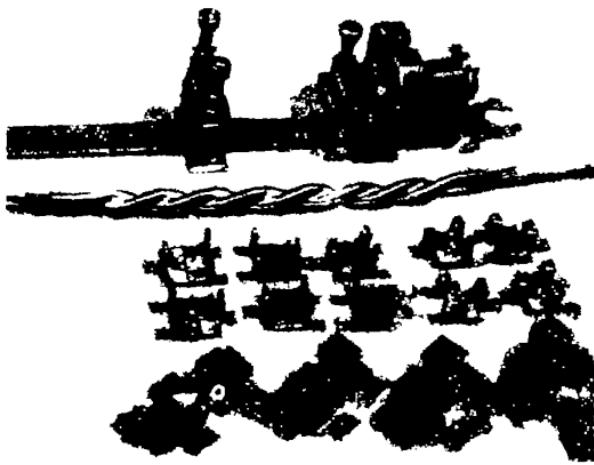


Рис.33. Приспособление типа МИ-230А для соеди-  
нения проводов ЛЭП в овальных соединителях ме-  
тодом скрутки

4.1. Соединение проводов  
в овальных соединителях (табл.9)  
производится методом скрутки  
при помощи приспособлений ти-  
па МИ-189А (рис.32) и МИ-230А  
(рис.33).

4.2. При подготовке к  
монтажу внутреннюю поверх-  
ность соединителя и концы  
проводов необходимо:

- очистить от грязи или  
защитной смазки;
- промыть бензином;
- смазать нейтральным вазе-  
лином или смазкой З9С;
- зачистить  
металлической  
щеткой до блеска.

Соединение  
производить без  
удаления вазели-  
на.

Провода вво-  
дят в овальный  
соединитель вна-  
хлестку с двух  
сторон так, что-  
бы концы их вы-  
ступали из соеди-  
нителя на 20-40мм  
(рис.34).

Таблица 9

Марка провода:	Марка соединителя:	Тип приспособ- ления	Число оборотов скручивания со- единителя
AC-10	COAC-10-2A		
AC-16	COAC-16-2A		
A-16	COAC-16-2A	МИ-189А	
AC-25	COAC-25-2A		
A-25	COAC-25-2A		
AC-35	COAC-35-2A		
A-35	COAC-35-2A		
AC-50	COAC-50-2A		
A-50	COAC-50-2A		
AC-70	COAC-70-2A		
A-70	COAC-70-2A	МИ-230А	
AC-95	COAC-95-2A		
A-95	COAC-95-2A		

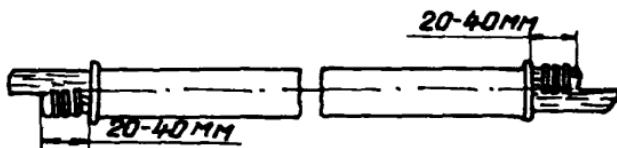


Рис.34. Овальный соединитель с введенными в него проводами

4.3. Провода в овальных соединителях скручиваются приспособлениями типа МИ-189А и МИ-230А в следующей последовательности:

ослабляют гайки откидных болтов 1 (рис.35) или откручивают гайку 1 (рис.36);

поднимают верхние откидные планки 2 (рис.35) или снимают траверсы 2 (рис.36);

соединитель с введенными в него проводами устанавливают в прорезь поворотной части приспособления, разворачивают на 90° и кладут плоской стороной на ползуночку и планку 3 (рис.35) или

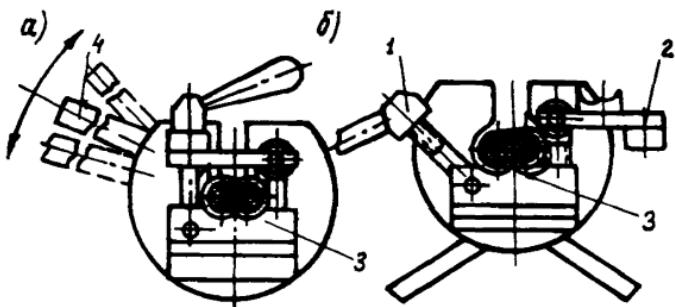


Рис.35. Зажимные узлы приспособления МИ-189А:  
а-поворотная часть; б-ползуника; 1-гайка откло-  
нного болта; 2-верхняя откидная плашка; 3-ниж-  
няя плашка; 4-рычаг

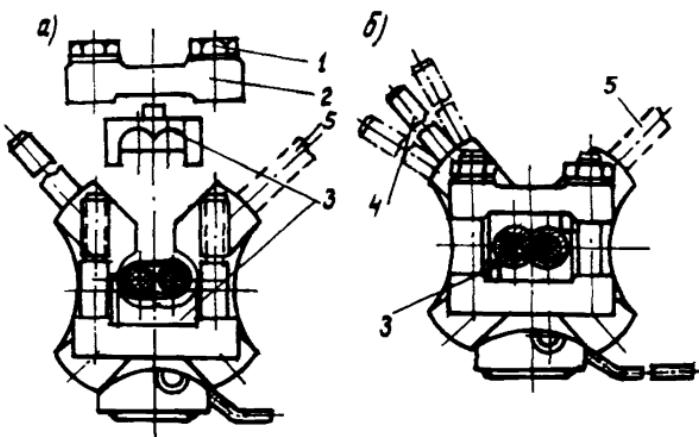


Рис.36. Зажимные узлы приспособления МИ-230А:  
а-детали; б-зажимный узел в сборе; 1-гайка; 2-тра-  
верса; 3-матрица; 4-рычаг; 5-дополнительный рычаг

матрицы 3 (рис.36) так, чтобы концы соединителя не выходили из плашек или матриц более чем на 5 мм;

устанавливают и закрепляют верхние отжимные штанги 1, 2 (рис.35) или траверсы 1, 2 (рис.36);

вставляют рычаг (вороток) в отверстие поворотной части 4 (рис.35) и 4,5 (рис.36), и соединитель скручивают в любую сторону на указанное в табл.9 число оборотов;

скрученный соединитель освобождают от плашек или матриц и вынимают из приспособлений через прорезь в поворотной части.

Скрученный соединитель приведен на рис.37.



Рис.37. Скрученный соединитель

## 5. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. Строительство установок электрохимической защиты трубопроводов от коррозии должно производиться по проекту в соответствии со СНиПом II-A.II-70 "Техника безопасности в строительстве" и "Правилами устройства электроустановок" (М.-Л., изд-во "Энергия", 1965).

5.2. Рытье вручную на газопроводе, не имеющем утечек газа, шурфов и котлованов для приварки выводов, разрешается без снижения давления газа. Работа выполняется под руководством лица, назначенного приказом.

5.3. Если при рытье шурфа (котлована) в газопроводе появится утечка, нужно немедленно прекратить работу и удалить рабочих из шурфа. Работа может быть возобновлена лишь после устранения причин появления газа.

5.4. При термитной приварке стержня к действующему газопроводу шурф должен иметь размеры не менее  $I \times I,5$  м с уступом, чтобы сварщик мог быстро из него выйти.

5.5. К производству сварочных работ допускаются только квалифицированные сварщики, имеющие удостоверение о сдаче эк-

заменов и испытаний в соответствии с "Правилами испытания электросварщиков и газосварщиков" Госгортехнадзора (М., изд-во "Недра", 1970).

5.6. Приварка стержней на поверхность трубы, имеющей дефекты (каверны, вмятины), запрещается.

5.7. Термитную смесь и термитные спички необходимо хранить в упакованном виде в сухом месте и в разных ящиках. Вскрывать термитные патроны и коробки с термитными спичками разрешается за 5-10 мин. до начала работы. Если термит отсыреет, его можно подсушить. Просушка же термитных спичек категорически запрещается. Запрещается также в момент сварки оставлять в шурфе термит и термитные спички. Их необходимо хранить на расстоянии не менее 3 м от шурфа.

5.8. При термитной сварке запрещается:

выполнять работы на мокрой трубе;  
пользоваться неисправной тигель-формой;  
выполнять работы в шурфах, где имеются признаки утечки газа;

передавать термит и спички посторонним лицам.

5.9. Рабочие, зачищающие контакты соединительных проводов, а также имеющие дело с горячей битумной мастикой, должны быть обеспечены защитными очками.

5.10. При использовании бензина, ацетона и других горючих жидкостей необходимо соблюдать следующие требования противопожарной безопасности:

хранить горючее в бочках, закрытых пробками. При этом нельзя оставлять порожние бочки без пробок;

нельзя пользоваться открытым огнем в радиусе 50 м от мест хранения горючего.

5.11. При работе с паяльной лампой рабочие должны соблюдать следующие правила безопасности:

заправлять бензином только те лампы, которые предназначены для работы на бензине;

заправлять и разжигать горючим только остывшую лампу;

нельзя наклонять лампу и наносить по ней удары;

нельзя работать с лампой при утечке горючего и воздуха.

5.12. При работе с газосварочной аппаратурой при транспортировании и хранении баллонов со сжатыми и сжиженными газами необходимо строго выполнять действующие инструкции и постановления.

5.13. Запрещается выполнять сварочные работы вблизи легковоспламеняющихся или огнеопасных материалов. Наименьшее допустимое расстояние от них 5 м.

5.14. Без темных очков со специальными защитными стеклами сварщику работать не разрешается.

5.15. Растительные, животные и минеральные жиры нельзя оставлять на частях оборудования, где эти жиры могут соприкасаться с кислородом. Нельзя загрязнять жиром костюм и рукавицы сварщика.

5.16. Редуктор к баллону должен присоединяться специальным ключом, постоянно находящимся у сварщика.

5.17. Перед присоединением редуктора к баллону необходимо штуцер продувать кратковременным открыванием вентиля. При этом нужно следить, чтобы никого перед штуцером не было.

5.18. После установки редуктора на баллон необходимо медленно открывать вентиль. При этом открывающему вентиль, а также другим лицам запрещается находиться против редуктора.

5.19. Сварщику не разрешается выпускать из рук горящую горелку, класть ее на сварочный стол хотя бы на короткое время. Если сварщику требуется отложить горелку, то она должна быть потушена или положена на специально устроенную для этого подставку.

5.20. При зажигании горелки в первую очередь открывают кислородный вентиль на ней, а затем уже пускают пропан-бутан и тотчас поджигают смесь горелки. При тушении горелки сначала закрывают вентиль с пропан-бутаном, а потом - с кислородом.

5.21. Сварщик обязан следить за тем, чтобы вентили горелки были плотно перекрыты и не пропускали бы пропан-бутан или кислород в атмосферу во время перерыва.

5.22. Необходимо принимать меры против обратных ударов пламени: для этого нужно охладить и прочистить горелку и следить за правильной регулировкой подачи смеси.

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

## ЛИТЕРАТУРА

1. Инструкция по оконцеванию и соединению алюминиевых и медных или изолированных проводов и кабелей. МСН 139-67/ММСС СССР. М., изд-во "Энергия", 1968.
2. Информационный сборник. Вып. I. М., СМТ №8, 1973.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
1. Термитная сварка .....	4
2. Опрессовка .....	17
3. Газовая сварка .....	23
4. Соединение проводов в овальных соединителях .....	26
5. Техника безопасности .....	29

---

## РЕКОМЕНДАЦИИ

по контактным соединениям при монтаже  
установок электрохимической защиты трубопроводов  
от коррозии

Р 138-73

Издание ОНТИ ВНИИСТА

Редактор Панкратьев Л.С.

Корректор Хоромева А.А.

Технический редактор Беренкова Т.В.

Л-49557 Подписано в печать 2.УП.1973 г. Формат 60x84/16  
Печ.л. 2,0 Уч.-изд.л. 1,8 Бум.л. 1,0  
Тираж 300 Цена II коп. Заказ 70

Ротапринт ВНИИСТА