

**ВСН 139-83 (ММСС СССР) Инструкция по оконцеванию, соединению и
ответвлению алюминиевых и медных жил изолированных проводов и кабелей и
соединению их с контактными выводами электротехнических устройств**

ВСН 139-83

ММСС СССР

ВЕДОМСТВЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ

Инструкция по оконцеванию, соединению и ответвлению алюминиевых
и медных жил изолированных проводов и кабелей и соединению их
с контактными выводами электротехнических устройств

Дата введения 1983-07-01

РАЗРАБОТАНА Всесоюзным государственным научно-исследовательским и
проектным институтом ВНИИпроектэлектромонтаж

ВНЕСЕНА ВНИИпроектэлектромонтажем

СОГЛАСОВАНА с Главным техническим управлением по эксплуатации
энергосистем Минэнерго СССР 20 августа 1980 г.

УТВЕРЖДЕНА Минмонтажспецстроем СССР 5 марта 1983 г.

МСН 139 - 67 ВСН 300 - 72

ВЗАМЕН: ММСС СССР ; ММСС СССР ; "Инструктивных указаний по соединению,
ответвлению и оконцеванию гибкого токопровода (кабеля) сечением 1000 и 1500 мм ";
"Инструктивных указаний по оконцеванию алюминиевых жил проводов и кабелей путем
сплавления их в форму стержня"

Распространяется на способы выполнения разборных и неразборных контактных
соединений, оконцеваний и ответвлений жил изолированных проводов и кабелей, а
также соединений жил с контактными выводами электротехнических устройств. С
введением в действие настоящей инструкции отменяются: МСН 139-67/ММСС СССР;
ВСН 300-72/ММСС СССР; "Инструктивные указания по соединению, ответвлению и
оконцеванию гибкого токопровода (кабеля) сечением 1000 и 1500 мм ";
"Инструктивные указания по оконцеванию алюминиевых жил проводов и кабелей путем
сплавления их в форму стержня".

Инструкция предназначена для инженерно-технических работников и
квалифицированных рабочих электромонтажных организаций.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Инструкция распространяется на способы соединения, оконцевания и ответвления жил изолированных проводов и кабелей, а также соединения жил с контактными выводами электротехнических устройств, установочными изделиями и шинопроводами и предусматривает выполнение неразборных (сварных, паяных и спрессованных) и разборных (винтовых, болтовых и сжимных) соединений. Смонтированные сварные, паяные и опрессованные соединения, не работающие на растяжение, а также соединения проводников с гнездовыми выводами и зажимами согласно [ГОСТ 10434-82](#) должны выдерживать осевые статические нагрузки на растяжение, составляющие не менее 30% временного сопротивления разрыву целого проводника.

В соответствии с требованиями [ГОСТ 10434-82](#) электрическое сопротивление смонтированного соединения (кроме штыревого) должно быть не выше сопротивления целого участка соединяемого проводника такой же длины, что и контактное соединение.

Предельная длительно допустимая рабочая температура жил кабелей не должна превышать значений, указанных в документации на конкретный вид кабеля или провода.

В установках до 1000 В допустимые абсолютные температуры контактных соединений проводов или кабелей из меди, алюминия и его сплавов без защитных покрытий контактных поверхностей составляют 95, с защитными покрытиями неблагородными металлами 105 °С.

В инструкцию не включены (или изложены сокращенно) устаревшие способы выполнения контактных соединений: бензо- и ацетилено-кислородная сварка, сварка контактным разогревом и электродуговая сварка угольным электродом.

В табл.1.1 указаны области применения способов оконцевания, соединения и ответвления. Приняты следующие термины:

следует применять - способ является лучшим и должен применяться в первую очередь;

рекомендуется - способ является одним из лучших, но не обязательным;

допускается - способ является удовлетворительным, а в ряде случаев вынужденным.

Выбор способов зависит от материала и сечения жил, напряжения, требований к надежности электроустановки.

Таблица 1.1

N п.п.	Способ	Сечение жил проводов и кабелей, мм	Область применения
-----------	--------	---	--------------------

			Провода напряжением до 2 кВ	Кабели напряжением, кВ, до		
				1	10	35
Оконцевание медных жил изолированных проводов и кабелей						
1	Опрессовка: с применением наконечников (ГОСТ 7386-80)	4-240		Следует применять		
	многопроволочных жил в кольцевых наконечниках (пистонах)	1-2,5	Следует применять		-	-
2	Пайка: с применением наконечников П	1,5-300	Следует применять			-
	с изгибанием конца многопроволочной жилы в кольцо и пропайкой	0,35-2,5	Следует применять	-	-	-
	многопроволочных жил с образованием монолита при втычном соединении	16-240	Следует применять	Допускается	-	-
	с применением наконечников	70-150	-	-	-	Следует применять
3	Изгибание конца однопроволочной жилы в кольцо	0,75-10	Следует применять		-	-
Соединение медных жил изолированных проводов и кабелей						
4	Опрессовка с применением гильз (ГОСТ 23469.3-79)	4-240		Следует применять		-
5	Пайка: жил 20-35 кВ с применением гильз	25-185	-	-	-	Следует применять
	с применением гильз (ГОСТ 5676-76)	4-240	Следует применять			-
	с применением скрутки	0,35-10	Рекомендуется		-	-
Ответвление медных жил изолированных проводов и кабелей						
6	Пайка:					

	с применением гильз (ГОСТ 6107-77)	16-240	Следует применять			
	с применением скрутки	0,35-10	Рекомендуется		-	-
7	Ответвление от магистрали сжимами	Магистраль 4-150; ответвление 1,5-95	Следует применять при ответвлении от не разрезных магистралей	-	-	-
Оконцевание алюминиевых жил изолированных проводов и кабелей						
8	Опрессовка: с применением наконечников (ГОСТ 9581-80, 23598-79)	16-240	Следует применять			-
9	Пропано-кислородная сварка в стальных формах: с применением пластин из твердого сплава АД31Т1	50-240	Рекомендуется			
		300-1500	Следует применять			-
	с применением наконечников ЛС сплавлением в монолит с добавкой легирующих присадок	300-1500		То же		-
		16-240	Рекомендуется		-	-
10	Термитная сварка с применением наконечников ЛС	300-80	Следует применять			-
11	Электродуговая сварка плавящимся электродом в защитном газе: с применением наконечников А с применением наконечников Л	16-240	Следует применять	Допускается	-	-
		300-1500	То же	Рекомендуется	-	-
12	Электродуговая сварка неплавящимся электродом:					

	вольфрамовым в защитном газе с применением наконечников А	16-240	Следует применять	Допускается	-	-
	угольным с применением наконечников Л	300-1500	Следует применять	Рекомендуется	-	-
13	Выштамповка на конце однопроволочной жилы наконечника пороховым прессом	25-240	Рекомендуется			-
14	Пайка с применением наконечников П	16-240	Следует применять			-
15	Изгибание конца однопроволочной жилы в кольцо	2,5-10	Следует применять		-	-
16	Пайка жил 20-35 кВ с применением наконечников	25-185	-	-	-	Следует применять
Соединение алюминиевых жил изолированных проводов и кабелей						
17	Опрессовка: с применением гильз (ГОСТ 23469.2-79)	16-95	Следует применять	Рекомендуется	-	-
		120-240	То же	Допускается	-	-
	с применением гильз ГАО	2,5-10	"	"	-	-
18	Пропано-кислородная сварка однопроволочных жил	5-35 (суммарное сечение)	Следует применять	Рекомендуется	-	-
19	Пропано-кислородная сварка: в стальных формах	16-240	Рекомендуется	Допускается	-	-
	соединение жил встык	300-1500	Следует применять			-
	соединение сплавлением по торцам в общий монокристаллический стержень	32-240 (суммарное сечение)	Рекомендуется	-	-	-
20	Термитная сварка:					

	соединение жил встык	16-800	Следует применять			.
	соединение сплавлением по торцам в общий монолитный стержень	50-240 (суммарное сечение)	Следует применять	-	-	-
21	Электросварка однопроволочных жил с применением аппарата ВКЗ	5-12,5 (суммарное сечение)	Следует применять		-	-
22	Пайка: способом полива	16-240		Следует применять		
	непосредственным сплавлением припоя	16-240		Рекомендуется		
	с применением двойной скрутки с желобом	2,5-10	Допускается			
23	Электросварка контактным разогревом: однопроволочных жил угольным электродом в клещах	5-10 (суммарное сечение)	Рекомендуется		-	-
	сплавлением по торцам в общий монолитный стержень	32-240 (суммарное сечение)	Рекомендуется	-	-	-
Ответвление алюминиевых жил изолированных проводов и кабелей						
24	Опрессовка с применением гильз ГАО	2,5-10	Следует применять	Допускается	-	-
25	Пропано-кислородная сварка в стальных формах: сплавлением по торцам в общий монолитный стержень	50-240 (суммарное сечение)	Рекомендуется	-	-	-
	ответвление в тройниковой форме	800-1500	Следует применять		-	-
26	Термитная сварка сплавлением по торцам в общий	50-240 (суммарное сечение)	Следует применять	-	-	-

	монолитный стержень					
27	Электросварка однопроволочных ЖИЛ с применением аппарата ВКЗ	5-12,5 (суммарное сечение)	Следует применять		-	-
28	Пайка способом полива расплавленным припоем в формах	16-240	То же			
29	Пайка: с применением двойной скрутки с желобом	2,5-10	Допускается			
	непосредственным сплавлением припоя в формах	16-240	То же		-	-
30	Ответвления от магистрали сжимом в изолирующем корпусе	Магистраль 4-150; ответвление 2,5-95	Допускается применять при ответвлении от неразрезанных магистралей	-	-	-

Примечания: 1. Оконцевание, соединение и ответвление жил кабелей, выполняемые пропано-кислородной сваркой в стальных формах, электродуговой сваркой плавящимся и неплавящимся электродами в защитном газе, выштамповкой на конце однопроволочной жилы наконечника пороховым прессом могут быть применены в организациях Минэнерго СССР по согласованию с энергосистемами для опытно-промышленной эксплуатации (1984-1988 гг.).

2. В процессе эксплуатации следует периодически контролировать нагрев контактных соединений путем измерения сопротивления жил, а также строго учитывать все повреждения с установлением причин. При этом аварийные выходы из строя арматуры из-за повреждения контактных соединений необходимо учитывать особо.

3. Все материалы по выходу из строя арматуры из-за повреждения контактных соединений (аварийные акты, акты вскрытия и разборки, фотографии и др.) следует направлять в ПО Союзтехэнерго (105023, Москва, Семеновский пер., 15).

Информация о необходимых механизмах, инструментах, оборудовании и материалах для выполнения контактных соединений, изготавливаемых ведомственными заводами, дана в приложении 1.

Монтировать контактные соединения должны только специально обученные рабочие, квалификацию которых необходимо проверять в установленном порядке не реже 1 раза в 3 года.

2. СОЕДИНЕНИЕ, ОКОНЦЕВАНИЕ И ОТВЕТВЛЕНИЕ ЖИЛ ОПРЕССОВКОЙ

2.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Опрессовка давлением применяется для оконцевания, соединения и ответвления алюминиевых и медных жил проводов и кабелей с использованием стандартных гильз и наконечников. Оконцевание однопроволочных жил, кроме того, может быть выполнено формированием наконечника из конца однопроволочной жилы.

В основу опрессовки с применением стандартных гильз и наконечников положен принцип деформирования материала контактной пары жила - наконечник (гильза) с образованием зоны контактирования между ними. Форму деформирования и степень деформации определяют с помощью специального инструмента согласно требованиям [ГОСТ 10434-82](#) и [ГОСТ 17441-78](#) к качеству контактных соединений.

Для получения требуемого качества контактного соединения перед опрессовкой необходимо выполнить подготовительные технологические операции:

с поверхности алюминиевых жил удалить слой окисной пленки и нанести на зачищенные жилы слой кварцево-вазелиновой пасты;

зачистить поверхность медных жил и внутренние поверхности гильзы или хвостовика наконечника.

Механизмами для опрессовки наконечников и гильз на жилах проводов и кабелей служат ручные пресс-клещи, механические и гидравлические прессы, гидравлические прессы с электроприводом, в которых устанавливаются сменные матрицы и пуансоны в зависимости от материала, сечения и класса жил.

Для формирования наконечников из однопроволочных жил применяются пороховые прессы с наборами сменных комплектов матриц и пуансонов.

2.2. ОПРЕССОВКА АЛЮМИНИЕВЫХ ЖИЛ

СОЕДИНЕНИЕ И ОТВЕТВЛЕНИЕ ОДНОПРОВОЛОЧНЫХ ЖИЛ СЕЧЕНИЕМ 2,5-10,0 мм С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИЛЬЗ ГАО

2.2.1. Для выполнения соединений и ответвлений применяют механизмы и инструмент (табл.2.1), стальную щетку и щетку-ежик, гильзы ГАО (приложение 2), изолирующие колпачки К, изоляционную ленту, кварцево-вазелиновую пасту, ветошь, бензин (приложение 3).

Таблица 2.1

Суммарное сечение жил в гильзе, мм	Гильзы (ТУ 36-1441-70)	Матрицы (числитель) и пуансоны (знаменатель) инструментов при использовании механизма	Остаточная толщина материала в месте опрессовки, мм ($\pm 0,2$ мм)
------------------------------------	------------------------	---	---

		ГКМ*	ПК-1М*	ПК-2М*	ПК-3	
7,5	ГАО-4-1	A4/A4	-	A4/A4	A4/A4	3,5
15	ГАО-4-2					
13	ГАО-5-1	A5/A5	A5/A5	A5/A5	A5/A5	4,5
26	ГАО-5-2					
20,5	ГАО-6-1	A5,4; A6/A5,4;	1A5,4; 6/1A5,4;	-	A6/A6	4,5
41	ГАО-6-2	6; 7	6; 7; 8			
32,5	ГАО-8-1	-	1A8/1A5,4; 6;	-	-	6,3
65	ГАО-8-2		7; 8			

* Допускается применять.

Рис.2.1. Опрессовка гильз ГАО

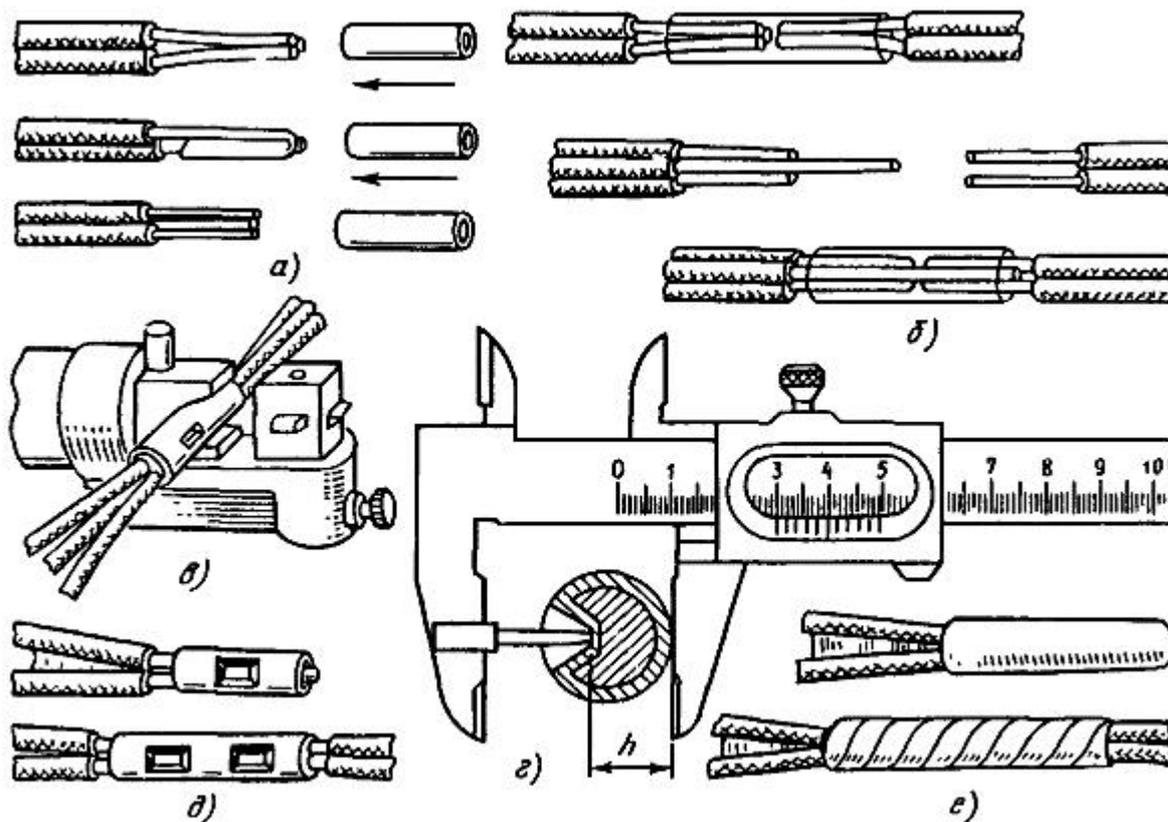


Рис.2.1. Опрессовка гильз ГАО

2.2.2. Соединение и ответвление жил выполняют одним местным вдавливанием с односторонним вводом проводов в гильзу. При большом количестве соединяемых жил применяют гильзы двойной длины с двусторонним вводом проводов; их опрессовывают

двумя вдавливаниями.

2.2.3. С концов жил удаляют изоляцию на длине 20 мм при использовании гильз ГАО-4; 25 мм - гильз ГАО-5; 30 мм - гильз ГАО-6 и ГАО-8. Жилы и внутреннюю поверхность гильз зачищают до металлического блеска и немедленно смазывают контактирующие поверхности кварцево-вазелиновой пастой плоской лопаткой шириной 4 мм (зачистку и смазку производят, если они не были выполнены на заводе-изготовителе).

2.2.4. Гильзы, матрицы и пуансоны выбирают по табл.2.1 в зависимости от суммарного сечения жил и устанавливают в соответствующий механизм. При суммарном сечении соединяемых жил менее указанного в табл.2.1 в гильзы вводят дополнительные проволоки жил (рис.2.1, а, б).

2.2.5. Гильзу с размещенными в ней жилами устанавливают в матрице (рис.2.1, в) и спрессовывают до соприкосновения пуансона с матрицей; измеряют остаточную толщину h материала в месте опрессовки (рис.2.1, г), которая должна соответствовать указанной в табл.2.1. Контактное соединение (рис.2.1, д) снаружи протирают ветошью, смоченной в бензине.

2.2.6. Место соединения или ответвления изолируют полиэтиленовыми колпачками К-1, К-2, К-3 соответственно для гильз ГАО-4-1, ГАО-5-1, ГАО-6-1 и изоляционной лентой для гильз ГАО-4-2, ГАО-5-2, ГАО-6-2, ГАО-8-1, ГАО-8-2 (рис.2.1, е).

СОЕДИНЕНИЕ ЖИЛ СЕЧЕНИЕМ 16-240 мм² С ПРИМЕНЕНИЕМ КАБЕЛЬНЫХ ГИЛЬЗ

2.2.7. Для выполнения соединений применяют механизмы и инструмент (табл.2.2), стальную щетку и щетку-ежик, универсальные электромонтажные плоскогубцы (в дальнейшем - плоскогубцы), гильзы (приложение 4), кварцево-вазелиновую пасту, ветошь, бензин.

Таблица 2.2

Тип жилы (ГОСТ Т 22483 -77)	Наконечник		Гильза (ГОСТ 23469.2 -69)	Длина удаляемой с жил изоляции, мм	Инструмент УСА с прессами РПМ-7М, ПГЭП-2М	Инструмент НИСО с прессами ПГЭ-20, ПГР-20М1
	алюминиевый и медно-алюминиевый (ГОСТ 581-80)	штифтовый медно-алюминиевый (ГОСТ 23598-79)				

				нако- нечни к	гильз а	матриц а и пуансо н	, мм (±0, 3 мм)	матриц а и пуансо н	, мм (±0, 3 мм)
161; 162	16-6-5,4; 16- 8-5,4	16-5,3	16-5,3	35	37	УСА-1	5,5	А5,4; 7	5,5
163; 251; 252	25-8-7	25-7,1	25-7,1	35	37	УСА-1	5,5	А5,4; 7	5,5
253; 351; 352	35-10-8	35-8	35-8	35	41	УСА-1	5,5	А5,4; 7	5,5
353; 501	50-10-9	50-9	50-9	41		УСА-2	7,5	А8; 9	7,5
502; 701; 702	70-10-11	70-11	70-11	43	45	УСА-3	9,5	А11; 12; 13	9,5
503; 951	70-10-12	70-12	70-12	43	45	УСА-3	9,5	А11; 12; 13	9,5
703; 952	95-12-13	95-13	95-13	45	48	УСА-3	9,5	А11; 12; 13	9,5
1201	120-12-14; 120-16-14	120-14	120-14	53	55	УСА-4	11,5	А14; 16; 17	11,5
953; 1202; 1851	150-12-16; 150-16-16	150-16	150-16	53	55	УСА-4	11,5	А14; 16; 17	11,5
1203; 1501; 1502	150-12-17; 150-16-17	150-17	150-17	53	55	УСА-4	11,5	А14; 16; 17	11,5
1852	185-16-18; 185-20-18	185-18	185-18	55	55	УСА-4	11,5	А18; 19; 20	12,5
1503	185-16-19; 185-20-19	185-19	185-19	55	55	УСА-4	11,5	А18; 19; 20	12,5
2401	240-20-20;	240-20	240-20	58	60	УСА-4	11,5	А22	14
2402	240-20-22	-	240-22	61	65	УСА-4	11,5	А22	14

Примечание. При выполнении контактных соединений жил типа 161 и 162 (с использованием указанных в таблице наконечников и гильз) пресс-клещами ГКМ и ПК-1М применяют матрицы А5,4; 6 (ГКМ) и 1А5,4; 6; 7 (ПК-1М); пуансоны А5,4; 6; 7 и 1А5,4; 6; 7; $\varnothing=4,5\pm 0,3$ мм; жил 163, 251 и 252 - матрицы А5,4; 7 и 1А5,4; 6; 7; пуансоны А5,4; 6; 7 и 1А5,4; 6; 7; $\varnothing=4,5\pm 0,3$ мм; жил 253, 351 и 352 - матрицы А7 и 1А7; пуансоны А5,4; 6; 7 и 1А5,4; 6; 7; $\varnothing=6\pm 0,3$ мм; при выполнении контактных соединений жил 353 и 501 пресс-клещами ПК-1М применяют матрицу и пуансон 1А8; $\varnothing=7\pm 0,3$ мм.

2.2.8. Гильзы, матрицы и пуансоны выбирают по табл.2.2 в зависимости от сечения соединяемых жил и устанавливают в соответствующий механизм.

2.2.9. Внутреннюю поверхность гильзы протирают ветошью, смоченной в бензине, зачищают до металлического блеска и немедленно смазывают кварцево-вазелиновой пастой (рис.2.2, а, б). Зачистку и смазку выполняют, если они не были произведены на заводе-изготовителе.

Рис.2.2. Соединение жил опрессовкой

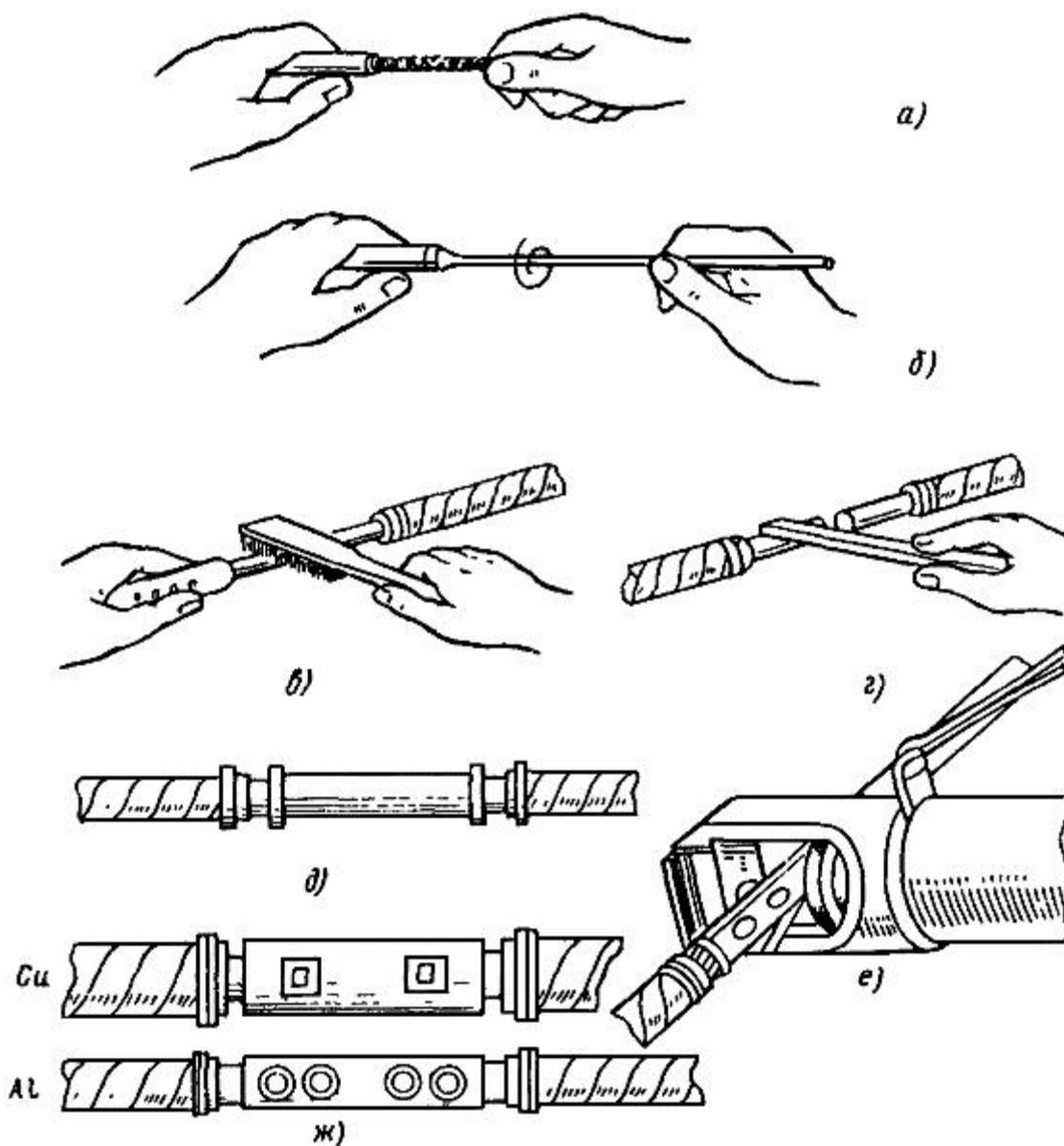


Рис.2.2. Соединение жил опрессовкой

2.2.10. С концов жилы удаляют изоляцию на длине, указанной в табл.2.2.

2.2.11. Жилы зачищают до металлического блеска и немедленно смазывают кварцево-вазелиновой пастой (рис.2.2, в, г). Жилы с бумажной изоляцией перед зачисткой протирают ветошью, смоченной в бензине.

Концы соединяемых секторных жил предварительно скругляют: многопроволочных - плоскогубцами, однопроволочных и комбинированных - специальным инструментом (табл.2.3).

Таблица 2.3

Сечение однопроволочных секторных жил, мм	Механизм для скругления жил с использованием прессов		
	РМП-7М с инструментом ИСК	ПГЭП-2М с инструментом КС	ПГЭ-20, ПГР-20М1 с инструментом НИСО
25	A7-СО	-	A25
35	A8-СО	-	A35
50	A9-СО	-	A50; 70
70	A9-СО	-	A50; 70
95	A11-СО; 12-СО	-	A95
120	A13-СО	-	A120
120*	-	КС120; 150	A185; 120СК; 150СК
150	-	-	A150
150*	-	КС120; 150	A185; 120СК; 150СК
185	-	-	A185; 120СК; 150СК
185*	-	КС185	A240; 185СК
240	-	-	A240; 185СК

* Секторные комбинированные жилы.

2.2.12. Соединяемые жилы размещают в гильзе таким образом, чтобы их торцы упирались друг в друга в середине гильзы (рис.2.2, д).

2.2.13. Гильзу устанавливают в основание матрицы и спрессовывают (рис.2.2, е) до полного соприкосновения пуансона и матрицы. Остаточная толщина h материала в месте опрессовки должна соответствовать указанной в табл.2.2.

2.2.14. Выполненное контактное соединение протирают ветошью, смоченной в бензине, и изолируют в соответствии с действующими нормативными документами.

ОКОНЦЕВАНИЕ ЖИЛ СЕЧЕНИЕМ 16-240 мм НАКОНЕЧНИКАМИ (ГОСТ 9581-80, 23598-79)

2.2.15. Для выполнения оконцеваний применяют механизмы, инструмент и материалы (п.2.2.7), наконечники (приложения 5, 6), стальную щетку и щетку-ежик, плоскогубцы, кварцево-вазелиновую пасту, ветошь, бензин.

2.2.16. Подготовку к оконцеванию и опрессовку выполняют согласно требованиям пп.2.2.7-2.2.14. Необходимо следить за тем, чтобы жила входила в наконечник до упора, а лунки от вдавливания пуансонов и оси наконечника были соосны.

ОКОНЦЕВАНИЕ ОДНОПРОВОЛОЧНЫХ ЖИЛ СЕЧЕНИЕМ 25-240 мм ПУТЕМ ВЫШТАМПОВКИ НАКОНЕЧНИКА ИЗ ЖИЛЫ

2.2.17. Для выполнения оконцеваний применяют механизмы, инструмент и пороховые патроны (табл.2.4).

2.2.18. Перед оконцеванием с концов жил удаляют изоляцию:

Сечение жилы, мм	25	35-95	120-240
Длина удаляемой изоляции, мм	45	50	55

Матрицу и пуансон выбирают в зависимости от сечения жилы по табл.2.4. Матрицу устанавливают так, как показано на рис.2.3, а.

Рис.2.3. Выштамповка наконечника из жилы пороховым прессом

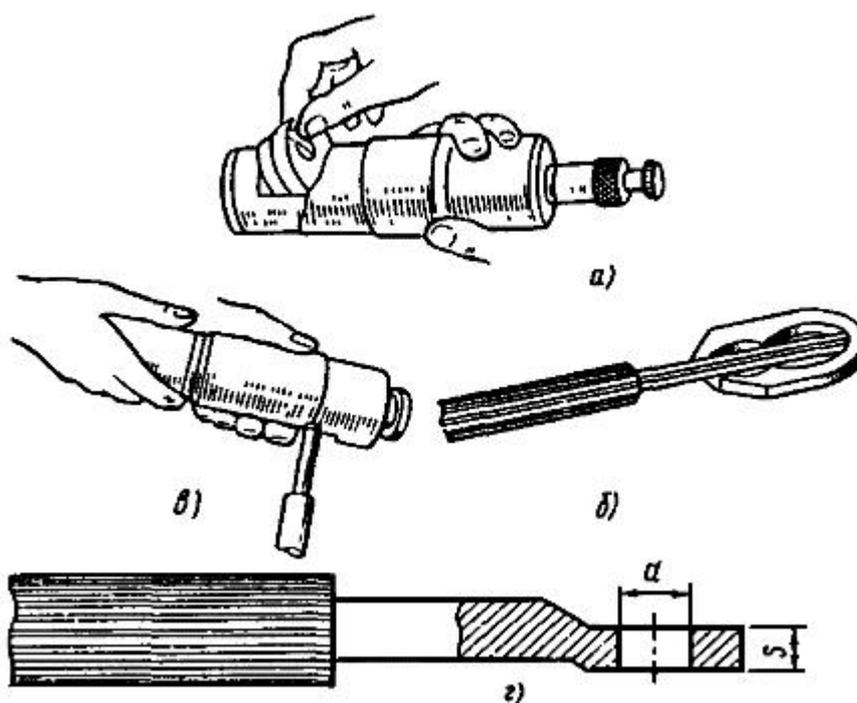


Рис.2.3. Выштамповка наконечника из жилы пороховым прессом

2.2.19. При использовании механизмов ППО-95, ППО-95М и ППО-240 конец жилы со снятой изоляцией размещают в гнезде матрицы так, чтобы торец жилы упирался в кромку гнезда (рис.2.3, б); зажимают жилу кожухом, вставляют патрон и наворачивают затвор (рис.2.3, в); пуговку затвора оттягивают и производят выстрел. При этом пуансон под действием пороховых газов выштамповывает наконечник из жилы. При неполном оформлении наконечника допускается повторная штамповка выстрелом сниженной мощности, для чего пуансон не доводят до верхнего крайнего положения на 5-7 мм. Размеры оконцевания должны соответствовать указанным в табл.2.4. Облой в месте отверстия под болт и по периметру зажимной плоской части оконцевания удаляют.

Таблица 2.4

Сечение однопроволочной алюминиевой жилы, мм	Размеры, мм (рис.2.3)		
Пресс ППО-95М с патронами Д4 калибра 6,9			
25	14,5	8,5	2,3
35	19,6	10,5	2,3
50	20,8	10,5	2,5
70	24,2	10,5	3
95	25,6	12,5	4
Пресс ППО-240 с патронами МПУ-3 (желтыми)			
120	25	11	5,5
150	25	11	6,2
185	25	11	7
240	30	11	8,8

Примечание. Маркировка матриц и пуансонов соответствует сечению жилы (например, маркировка "25" соответствует жиле сечением 25 мм); при опрессовке прессом ППО-240 жил сечением 240 мм используют матрицы и пуансоны с маркировкой "185".

2.2.20. Через пять выстрелов формующую часть пуансона смазывают тонким слоем машинного масла.

2.2.21. Размеры наконечника после удаления облоя и зачистки кромок должны соответствовать указанным в табл.2.4. Не допускаются видимые трещины, раковины, наплывы и вмятины. Должна быть обеспечена соосность жилы и

диаметров и (рис.2.3, г) в пределах свободных допусков.

2.3. ОПРЕССОВКА МЕДНЫХ ЖИЛ

СОЕДИНЕНИЕ ЖИЛ СЕЧЕНИЕМ 16-240 мм С ПРИМЕНЕНИЕМ КАБЕЛЬНЫХ ГИЛЬЗ

2.3.1. Для выполнения соединения применяют механизмы и инструмент (табл.2.5), стальную щетку и щетку-ежик, плоскогубцы и гильзы (приложение 7).

Таблица 2.5

Тип жилы (ГОСТ Т 22483-77)	Наконечник (ГОСТ 7386-80)	Гильза (ГОСТ 23469.3-79)	Длина удаленной изоляции, мм*	Матрица и пуансон рабочего инструмента					h, мм (±0,2 мм)
				ПК-2М, ***ПК-3	ГКМ****	НИОМ с прессами			
						РМП-7М	ПГЭП-2М****	ПГР-20М1, ПГЭ-20	
41, 43, 44	2,5-3-2,6; 2,5-4-2,6; 2,5-5-2,6; 2,5-6-2,6	2,5-2,6	16/-	М3**	М3**	-	-	-	2,5
45, 61	4-4-3; 4-5-3; 4-6-3	4-3	17/-	М3**	М3**	-	-	-	2,5
46, 62, 63, 64, 65, 101	6-4-4; 6-5-4; 6-6-4	6-4	17/-	М4**	М4**	-	-	-	3
102, 103, 104, 161	10-5-5; 10-6-5; 10-8-5	10-5	20/-	-	М5	-	-	-	5
161-166	16-6-6; 16-8-6	16-6	20	-	-	16	16	16	4,3** *
251-256	25-6-8; 25-8-8; 25-10-8	25-8	25	-	-	25	25	25	5

351-356	35-8-10; 35-10-10; 35-10-12	35-10	30	-	-	35	35	35	5,5
501-506	50-8-11; 50-10-11; 50-12-11	50-11	30	-	-	50	50	50	6,5
701-706	70-10-13; 70-12-13	70-13	32	-	-	70	70	70	7,3
951-956	95-10-15; 95-12-15	95-15	38/39	-	-	-	95	95	8,5
1201-1206	120-12-17; 120-16-17	120-17	39	-	-	-	-	120	11
1501-1506	150-12-19; 150-16-19	150-19	40/39	-	-	-	-	150	12
1851-1856	185-12-21; 185-16-21	185-21	43	-	-	-	-	185	13
2401-2406	240-16-24; 240-20-24	240-24	43	-	-	-	-	240	15

* В числителе указана длина удаляемой изоляции при использовании наконечников, в знаменателе - гильз.

** Применяются пуансоны с маркировкой М3 и М4.

*** Размер $h = 4,3$ мм и далее - при применении инструмента НИОМ.

**** Допускается применять.

2.3.2. Гильзы, матрицы и пуансоны выбирают по табл.2.5 в зависимости от сечения соединяемых жил и устанавливают в соответствующий механизм.

2.3.3. С концов жил удаляют изоляцию на длине, указанной в табл.2.5.

2.3.4. Внутреннюю поверхность гильзы и жилы зачищают до металлического блеска.

2.3.5. Соединяемые жилы размещают в гильзе таким образом, чтобы торцы жил упирались друг в друга в середине гильзы.

2.3.6. Гильзу устанавливают в матрицу и производят опрессовку (рис.2.2, е) до упора пуансона в торец матрицы. Остаточная толщина h материала в месте опрессовки должна соответствовать указанной в табл.2.5.

ОКОНЦЕВАНИЕ ЖИЛ СЕЧЕНИЕМ 4-240 мм НАКОНЕЧНИКАМИ ([ГОСТ 7386-80](#))

2.3.7. Для выполнения оконцеваний применяют механизмы и инструмент (табл.2.5), наконечники ([ГОСТ 7386-80](#), приложение 8), стальную щетку и щетку-ежик.

2.3.8. Подготовку к оконцеванию и опрессовку выполняют согласно требованиям пп.2.3.1-2.3.6. Необходимо следить за тем, чтобы жила входила в наконечник до упора.

ОКОНЦЕВАНИЕ МНОГОПРОВОЛОЧНЫХ ЖИЛ СЕЧЕНИЕМ 1,0-2,5 мм КОЛЬЦЕВЫМИ НАКОНЕЧНИКАМИ ([ГОСТ 9688-82](#))

2.3.9. Для оконцевания жил сечением 1,0-1,5 мм применяют наконечники П1 и пресс-клещи ПК-2М и ГКМ с инструментом 1,5/3; для жил сечением 2,5 мм - наконечники П2 и те же пресс-клещи с инструментом 2,5/3; плоскогубцы; кольцевые наконечники (приложение 9); стальную щетку.

Примечание. Допускается применять механизмы ГКМ, ПК-1М, ПК-2М.

2.3.10. С конца жилы удаляют изоляцию на длине 25-30 мм, зачищают жилу до металлического блеска и скручивают плоскогубцами в тугую повив.

2.3.11. Наконечники, матрицу и пуансон выбирают в соответствии с п.2.3.9 и устанавливают в механизм.

2.3.12. Жилу укладывают в желобок по всей длине окружности наконечника и надевают наконечник с жилой на стержень пуансона так, чтобы участок жилы между наконечником и изоляцией попал в желобок пуансона.

2.3.13. Наконечники спрессовывают до соприкосновения торцов пуансона и матрицы.

2.4. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОКОНЦЕВАНИЙ И СОЕДИНЕНИЙ, ВЫПОЛНЕННЫХ ОПРЕССОВКОЙ

2.4.1. Контроль качества предусматривает:

внешний осмотр: лунки вдавливания должны быть расположены симметрично относительно середины гильзы или трубчатой части наконечника, в местах вдавливания не допускаются прорывы;

измерение остаточной толщины материала в месте опрессовки (рис.2.1, г), которая должна соответствовать значениям, указанным в табл.2.1, 2.2 и 2.5, в зависимости от применяемых инструментов.

2.4.2. Для обеспечения требуемого качества опрессовки запрещается:

применять наконечники и гильзы, не соответствующие сечению и классу жил, а также матрицы и пуансоны, не соответствующие типоразмерам наконечников и гильз, подлежащих опрессовке;

"выкусывать" проволоки жил для облегчения ввода жилы в наконечник или гильзу;

опрессовывать наконечники и гильзы на алюминиевых жилах без предварительной зачистки и смазки кварцево-вазелиновой пастой контактирующих поверхностей;

заканчивать опрессовку до упора пуансона в торец матрицы.

2.4.3. Для обеспечения надежного электрического контакта при оконцевании необходимо, чтобы жила входила в наконечник до упора, а при соединении - торцы жил упирались друг в друга в середине гильзы; вдавливания были расположены соосно с гильзой; торцы гильз и наконечников были установлены заподлицо с матрицей.

3. СОЕДИНЕНИЕ, ОКОНЦЕВАНИЕ И ОТВЕТВЛЕНИЕ АЛЮМИНИЕВЫХ ЖИЛ СВАРКОЙ

3.1. ПРОПАНО-КИСЛОРОДНАЯ СВАРКА

СОЕДИНЕНИЕ ОДНОПРОВОЛОЧНЫХ ЖИЛ СУММАРНЫМ СЕЧЕНИЕМ ДО 35 мм В СКРУТКЕ ПРИ МОНТАЖЕ СЕТЕЙ ОСВЕЩЕНИЯ

3.1.1. Для выполнения соединений применяют набор НППГ, плоскогубцы, кисточку для нанесения флюса и стальную щетку, а также материалы: пропан (горючий газ), кислород (окислитель), флюс ВАМИ для растворения пленки окиси алюминия при сварке и обтирочную ветошь.

3.1.2. С концов свариваемых жил ножом или инструментом МБ-1 удаляют изоляцию на длине 30-40 мм, зачищают концы жил стальной щеткой и скручивают их между собой.

3.1.3. С помощью кисточки конец скрутки покрывают тонким слоем флюса ВАМИ, предварительно разведенного водой до пастообразного состояния.

3.1.4. Открывают вентили на баллонах с пропаном и кислородом и устанавливают рабочее давление кислорода 0,15 МПа.

3.1.5. Открывают на горелке вентиль пропана (на вентиле надпись "ацетилен") и зажигают горелку спичкой; открывают вентиль кислорода и регулируют пропано-кислородное пламя (рис.3.1).

Рис.3.1. Пропано-кислородное пламя газовой горелки

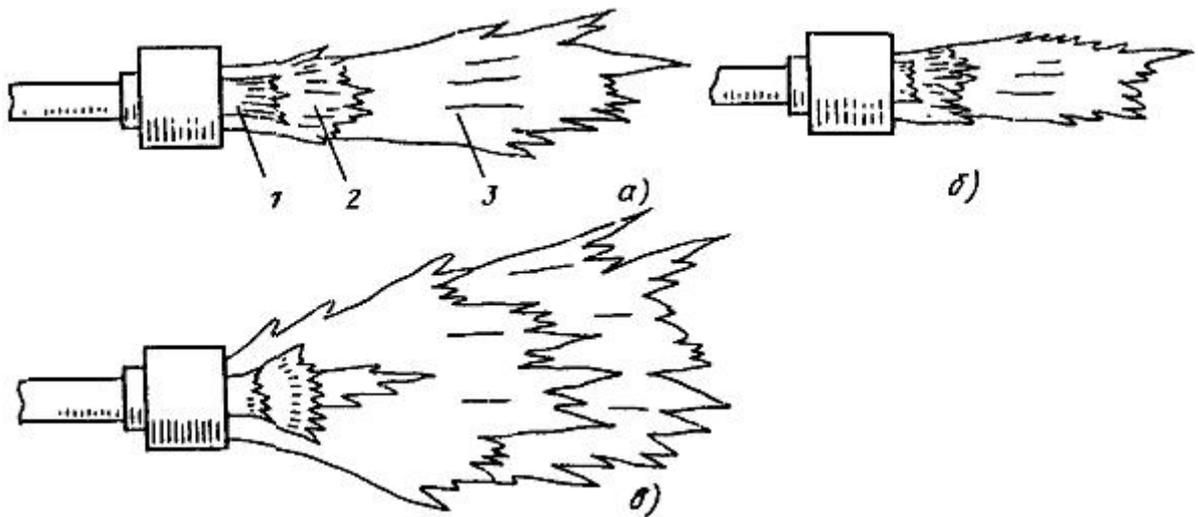


Рис.3.1. Пропано-кислородное пламя газовой горелки:

а - правильно отрегулированное; б - с избытком кислорода; в - с избытком пропана

1 - ядро пламени; 2 - средняя зона; 3 - факел

3.1.6. Ядро пламени горелки 1 подносят к концу скрутки 2 (рис.3.2) и нагревают его до расплавления. Появление жидкой шарообразной капли металла на конце скрутки свидетельствует о том, что провода сварены.

Рис.3.2. Пропано-кислородная сварка скрутки проводов в ответвительной коробке

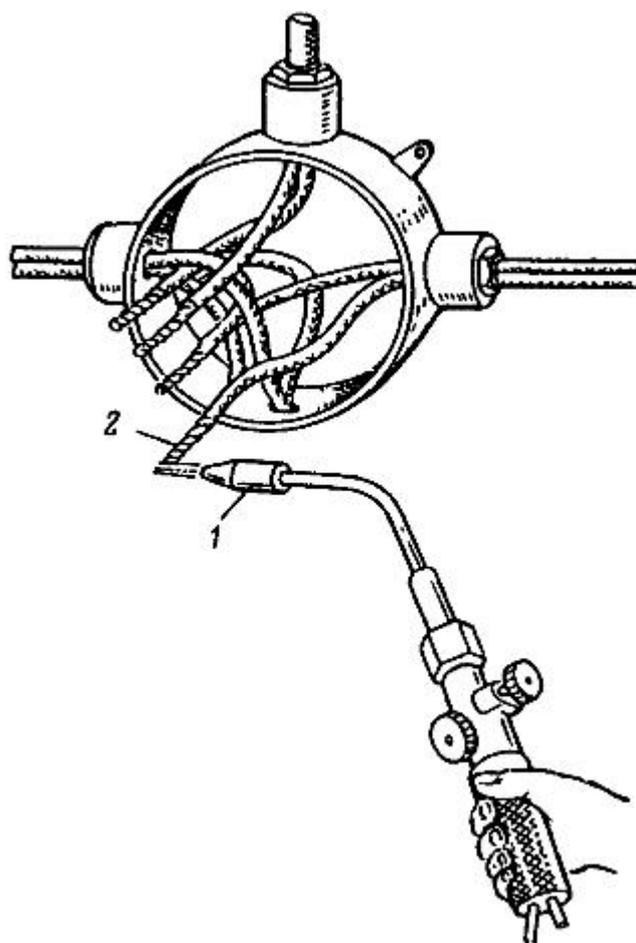


Рис.3.2. Пропано-кислородная сварка скрутки проводов в ответвительной коробке

3.1.7. По окончании сварки горелку гасят, закрывая на ее рукоятке сначала вентиль пропана, затем кислорода.

3.1.8. В конце смены или при перерывах в сварке более 2 ч следует выжечь горючий газ из шланга, для чего перекрыть вентиль на баллоне с пропаном, затем на баллоне с кислородом и освободить зажимные винты редукторов; после того как пламя горелки погаснет, перекрыть вентили на рукоятке горелки.

3.1.9. Остатки флюса удаляют стальной щеткой, соединение протирают чистой ветошью и изолируют колпачками К1-К3 или изоляционной лентой.

СОЕДИНЕНИЕ ЖИЛ СЕЧЕНИЕМ 16-240 мм

3.1.10. Для выполнения соединений применяют набор НСПУ; сварочные формы (ТУ 36-1699-77); механизмы и инструмент для скругления секторных комбинированных и однопроволочных жил, указанных в разд.2 настоящей инструкции; пресс-клещи ПК-1М со специальными губками для откусывания литниковой прибыли или ручную ножовочную рамку с ножовочным полотном для металла; плоский напильник длиной 200 мм с насечкой N 2; молоток массой 0,4-0,5 кг; плоскогубцы; стальную щетку; кисточку для нанесения флюса. Перечень необходимых материалов приведен в табл.3.1.

Таблица 3.1

Материал	Назначение
1. Сварочная проволока СвАК5 или СвА5С* диаметром, мм:	Присадочный металл при сварке жил сечением, мм :
2	16-50
4	70-240
2. Асбестовый шнур диаметром 2-4 мм	Уплотнение сварочных форм
3. Асбестовый картон толщиной 2-10 мм	Защита охладителей и изоляции от пламени горелки
4. Бензин Б-70 или ацетон	Промывка жил и готового соединения
5. Электродный мел	Покрытие внутренних поверхностей сварочной формы
6. Шлифовальная шкурка N 8	Зачистка присадки и монолита соединения
7. Обтирочная ветошь	Протирка присадки и соединения
8. Суровые нитки	Наложение бандажей на изоляцию кабеля у среза
9. Пропан	Горючий газ
10. Сжатый газообразный кислород	Окислитель
11. Флюс ВАМИ	Растворение пленки окиси алюминия при сварке

* При отсутствии сварочной проволоки допускается использовать проволоку из повивов жил.

3.1.11. С концов жил удаляют изоляцию:

Сечение жилы, мм	16-50	70; 95	120; 150	185; 240
Длина удаляемой изоляции, мм	45	50	55	60

3.1.12. С оголенных жил с бумажной изоляцией удаляют маслоканифольный состав ветошью, смоченной бензином или ацетоном.

3.1.13. На расстоянии 2-3 мм от конца многопроволочной жилы накладывают бандаж из одного-двух витков алюминиевой проволоки диаметром 1-1,5 мм. Секторные однопроволочные и комбинированные жилы необходимо скруглить по длине снятой изоляции с помощью механизмов и инструмента, указанных в разд.2. Не следует

добиваться точной цилиндрической формы жилы, необходимо только, чтобы сварочная форма охватывала жилу без зазора в местах разъема.

3.1.14. Сварочную форму выбирают по сечению соединяемых жил. Внутренние поверхности формы покрывают мелом, разведенным водой до состояния густой пасты.

3.1.15. На концы свариваемых жил 1 (рис.3.3, а) устанавливают полуформы 2 таким образом, чтобы стык жил находился в середине литникового отверстия. Полуформы струбиной 3 прижимают одну к другой и вставляют в направляющие 5 клинья 4. Легким постукиванием молотка по клиньям плотно (без зазоров) прижимают поверхности полуформ одну к другой. На секторные однопроволочные жилы вплотную к торцам формы накладывают уплотнение - 2-3 слоя асбестового шнура на длине 6-7 мм.

Рис.3.3. Установка сварочных форм и охладителей на жилах кабеля сечением 16-240 кв. мм

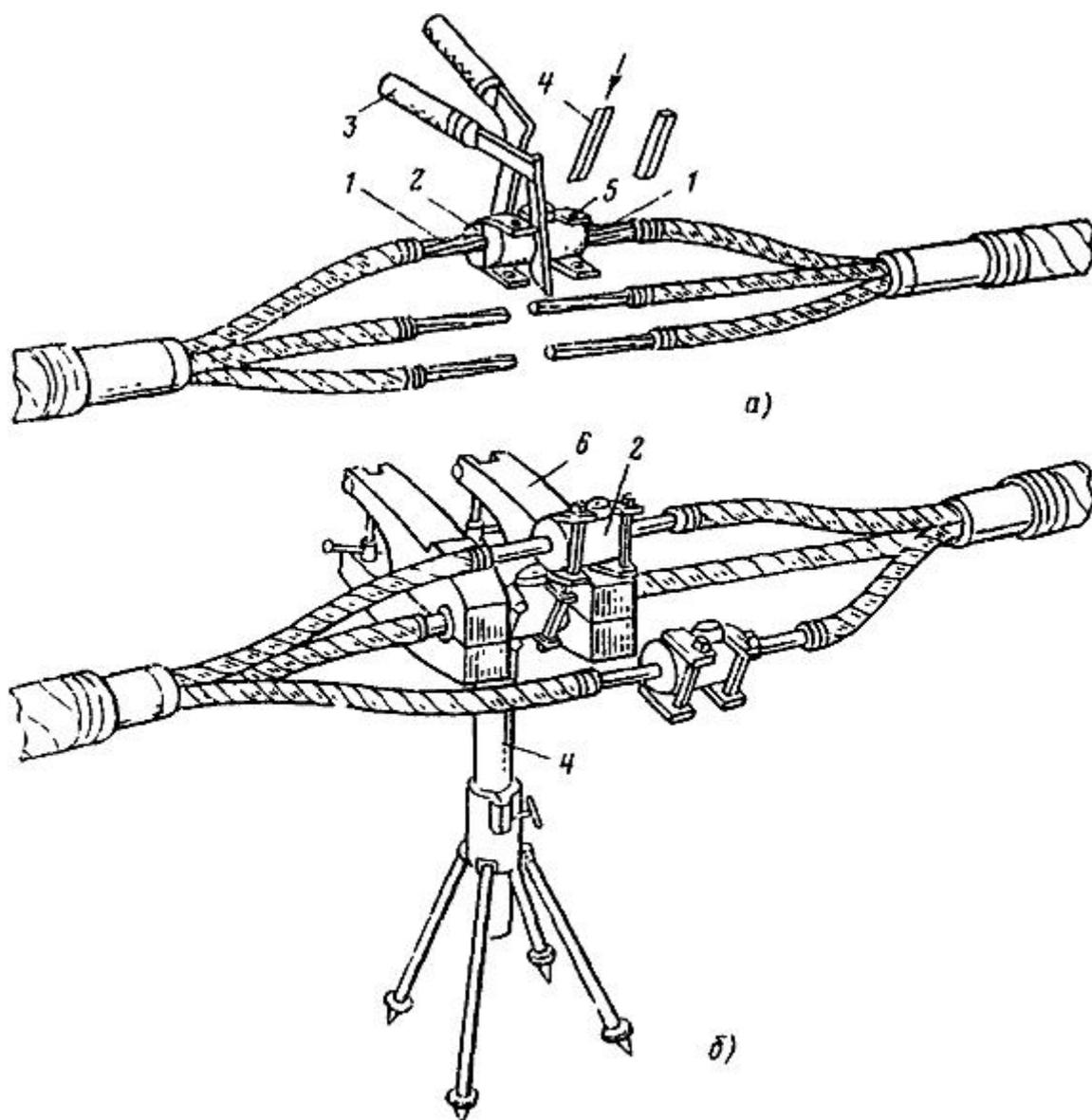


Рис.3.3. Установка сварочных форм и охладителей на жилах кабеля сечением 16-240 мм

3.1.16. На оголенные участки жил устанавливают охладители 6 (рис.3.3, б), закрепленные на соединительной планке, подводят под охладители опорную стойку* 7 и закрепляют ее.

* При соединении проводов допускается охладители, закрепленные на соединительной планке, не крепить на стойке. В этом случае охладители кладут на огнестойкую подкладку (кирпичи, асбоцемент, асбест и т.п.).

3.1.17. Между охладителем и формой (вплотную к охладителю) устанавливают тепловой экран из асбестового картона, выступающий за края охладителя не менее чем на 10 мм.

3.1.18 Бумажную изоляцию жил за охладителем защищают сухим асбестовым картоном или подмоткой асбестовым шнуром по жилам; при сварке жил с пластмассовой и резиновой изоляцией на участок изоляции длиной около 80 мм за охладителями накладывают слой увлажненного асбеста толщиной не менее 10 мм. Жилы кабеля, не подверженные сварке, защищают от нагрева и искр асбестовым картоном.

3.1.19. Сварочную проволоку для присадки нарезают на отрезки длиной около 1 м, протирают их чистой ветошью, смоченной в бензине или ацетоне, зачищают шлифовальной шкуркой, вновь протирают сухой ветошью и покрывают тонким слоем флюса, разведенного водой до пастообразного состояния. Вместо присадочных прутков из проволоки диаметром 4 мм и более могут быть использованы пучки скрученных проволок меньшего диаметра.

3.1.20. Перед началом сварки выполняют операции согласно указаниям пп.3.1.4 и 3.1.5.

3.1.21. Рекомендуется вначале сваривать жилы, расположенные внизу, а затем расположенные сверху.

3.1.22. Пламя горелки должно равномерно разогревать стенки формы в зоне стыка жил, не задерживаясь на одном месте. После нагрева формы до красного цвета покрытую флюсом присадку вводят в литниковое отверстие и расплавляют до заполнения литника.

3.1.23. Расплав алюминия перемешивают мешалкой, не прекращая нагрева сварочной формы до полного расплавления проволок жилы в объеме сварочной ванны; перемешивание чередуют с добавлением присадки, всплывшие шлаки удаляют мешалкой.

3.1.24. При полном расплавлении проволок жилы в объеме сварочной ванны прекращают подогрев формы. Во время остывания расплава алюминия при необходимости добавляют присадку. Аналогично соединяют все жилы кабеля.

3.1.25. При соединении четырехжильных кабелей с нулевой жилой сечением 10 мм последнюю соединяют пайкой согласно указаниям разд.4.

3.1.26. Сварку заканчивают согласно требованиям пп.3.1.7 и 3.1.8.

3.1.27. После остывания формы и затвердения сварочной ванны клинья выбивают молотком и отделяют полуформы одну от другой.

3.1.28. Осматривают соединения; при наличии не более 1-2 неприваренных проволок их припаивают к монолиту припоем А, при большем количестве неприваренных проволок повторяют сварку.

3.1.29. Снимают защитный экран и охладители с жил кабеля и асбест с изоляции.

3.1.30. Литниковую прибыль удаляют клещами ПК-1М со специальными губками или спиливают ножовкой. При использовании клещей для жил сечением до 70 мм включительно литниковую прибыль целиком захватывают режущими губками и откусывают за один прием, для жил сечением 95 мм и более - за два приема (половина сечения прибыли за каждый прием); при выполнении второго надкуса после полного сведения рукояток клещей поворачивают их, что облегчает удаление прибыли.

3.1.31. Напильником зашлифовывают острые края и неровности в месте основания литниковой прибыли закругляют кромки монолитной цилиндрической части сварного соединения.

3.1.32. Место соединения зачищают стальной щеткой, протирают тканью, смоченной в бензине или ацетоне, до полного удаления шлаков и опилок. При сварке проводов место соединения покрывают асфальтовым или другим влагостойким лаком и изолируют обычным способом.

СОЕДИНЕНИЕ И ОКОНЦЕВАНИЕ НАКОНЕЧНИКАМИ ЛС ЖИЛ СЕЧЕНИЕМ 300-1500 мм

3.1.33. Для выполнения соединений применяют набор НСПУ, сварочные формы (ТУ 36-1699-77) ручную ножовочную рамку с ножовочным полотном для металла, плоский напильник длиной 200 мм с насечкой N 2, молоток массой 0,4-0,5 кг, плоскогубцы, стальную щетку, кисточку для нанесения флюса.

3.1.34. Кроме материалов, указанных в табл.3.1, требуется сварочная проволока СвА5С или СвАК5 диаметром 8 мм (при ее отсутствии допускается использовать проволоку из повивов жил).

3.1.35. С концов жил удаляют изоляцию на длине:

Сечение жилы, мм	300	400	500	625	800	1000 и 1500
Длина удаляемой изоляции, мм	80	85	100	110	120	175

3.1.36. У оголенных жил с бумажной изоляцией удаляют маслоканифольный состав тканью, смоченной бензином или ацетоном.

3.1.37. Между прядями жилы кабелей АсВВ вплотную к срезу изоляции пропускают асбестовый шнур 1 диаметром 4 мм (рис.3.4, а).

Рис.3.4. Подготовка к пропано-кислородной сварке кабелей АсВВ (а, б) и АСБ-2к (в)

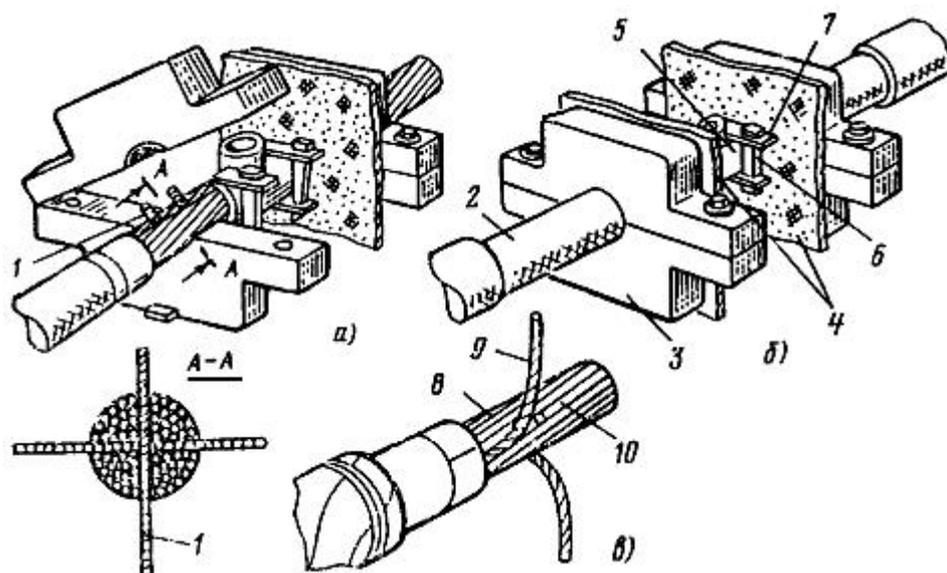


Рис.3.4. Подготовка к пропано-кислородной сварке кабелей АсВВ (а, б) и АСБ-2к (в)

У кабелей АСБ-1к и АСБ-2к отгибают контрольные жилы 9 (рис.3.4, в). Радиус изгиба контрольной жилы должен быть не менее ее десятикратного диаметра, измеренного по изоляции. Зазоры между проволоками наружного повива жилы 8 кабеля, оставшиеся после отгибания контрольных жил, заполняют асбестовым шнуром или отрезками алюминиевой проволоки 10. Концы отрезков, обращенные к отогнутым контрольным жилам, спиливают напильником под углом 60°.

3.1.38. Сварочную форму выбирают по сечению соединяемых жил. В формы ФС 300...500 и ФС 625...800 при необходимости устанавливают разъемные стальные вкладыши, соответствующие сечению соединяемых жил.

3.1.39. С помощью кисточки внутренние поверхности формы покрывают мелом, разведенным водой до пастообразного состояния.

3.1.40. На концы соединяемых жил устанавливают сварочные полуформы 5 (рис.3.4, б) так, чтобы стык жил находился в середине литникового отверстия, прижимают полуформы одну к другой и в направляющие 7 вставляют клинья 6. Легким постукиванием по клиньям молотком плотно прижимают поверхности полуформ одну к другой. Линию разъема в нижней части формы уплотняют асбестовым шнуром.

3.1.41. На оголенные участки жил на расстоянии 20-30 мм от среза изоляции устанавливают охладители 3 и плотно стягивают их на жиле болтами.

3.1.42. Бумажную изоляцию жил за охладителем обертывают сухой стеклолентой или асбестовым шнуром для защиты контрольных жил и изоляции от пламени горелки. На пластмассовую и резиновую изоляцию жил за охладителями накладывают слой размоченного в воде асбеста 2 толщиной не менее 10 мм на длине 100-120 мм.

3.1.43. Между охладителями и формой (вплотную к охладителям) устанавливают экраны 4 из асбестового картона. Жилы кабеля, не подвергаемые сварке, защищают от нагрева и искр асбестовым картоном.

3.1.44. Сварочную проволоку для присадки готовят в соответствии с указаниями п.3.1.19.

3.1.45. Перед сваркой выполняют операции согласно пп.3.1.4, 3.1.5; устанавливают рабочее давление пропана 0,15, кислорода 0,5 МПа.

3.1.46. При сварке пламя мундштуков должно быть направлено на стенки сварочной формы. Пламя горелки должно равномерно разогревать стенки формы в зоне сварочной ванны, не задерживаясь на одном месте. После нагрева формы до красного цвета присадку вводят в литниковое отверстие до заполнения литника расплавом алюминия, который перемешивают мешалкой, не прекращая нагрева. Убедившись в полном расплавлении проволоки жил в объеме сварочной ванны, уменьшают пламя горелки и продолжают подогрев верхней части формы, одновременно вводя присадку для заполнения усадочной раковины.

3.1.47. По окончании сварки, в конце смены и при перерывах более 2 ч выполняют требования пп.3.1.7 и 3.1.8.

3.1.48. Разборку и очистку соединений выполняют согласно требованиям пп.3.1.27-3.1.32.

3.1.49. Контрольные жилы кабеля АСБ-800-2к соединяют пайкой (раздел 4).

СОЕДИНЕНИЕ И ОТВЕТВЛЕНИЕ ЖИЛ ПРОВОДОВ СУММАРНЫМ СЕЧЕНИЕМ 32-240 мм

СПЛАВЛЕНИЕМ ПО ТОРЦАМ В ОБЩИЙ МОНОЛИТНЫЙ СТЕРЖЕНЬ

3.1.50. Для выполнения соединений применяют набор НСПУ, формы (приложение 10), плоский напильник длиной 200 мм с насечкой N 2, молоток массой 0,4-0,5 кг, плоскогубцы, стальную щетку, кисточку для нанесения флюса. Перечень необходимых материалов приведен в табл.3.1.

3.1.51. С концов жил удаляют изоляцию:

Сечение жилы, мм

До 32

Свыше 32 до 95

Свыше 95 до
240

3.1.52. Форму подбирают по суммарному сечению соединяемых жил (применяют формы для ближайшего большего сечения). Внутренние поверхности формы покрывают мелом, разведенным водой до состояния густой пасты.

3.1.53. Концы жил 1 (рис.3.5, а) вводят в форму 2 и уплотняют ее нижнюю часть асбестовым шнуром. Устанавливают охладитель 4, кладут его на опорную стойку и защищают асбестовым картоном 3. При необходимости в месте установки охладителя жилу уплотняют подмоткой из медной фольги.

Присадку 5 (рис.3.5, б) готовят согласно требованиям п.3.1.19.

Рис.3.5. Пропано-кислородная сварка жил сплавлением по торцам

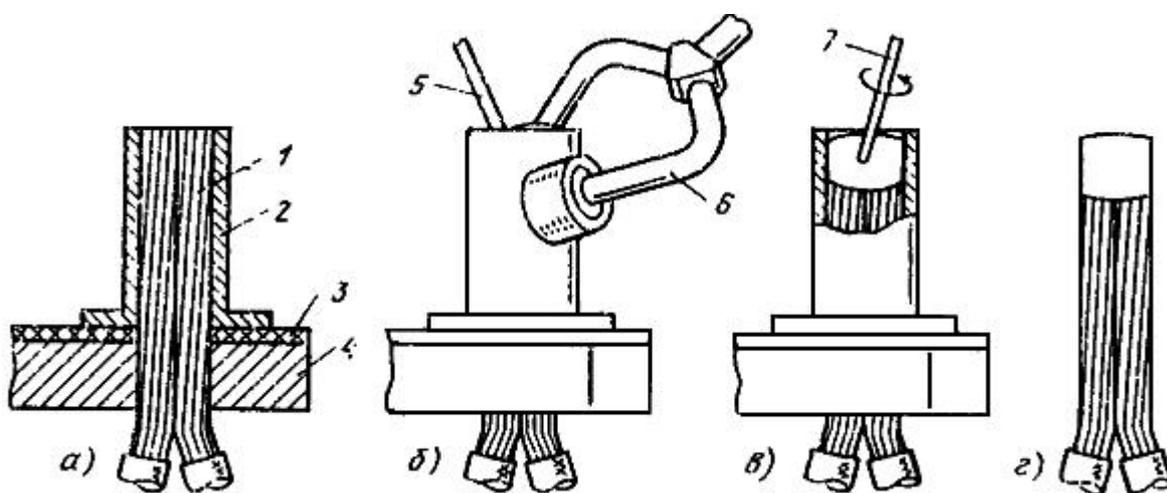


Рис.3.5. Пропано-кислородная сварка жил сплавлением по торцам

3.1.54. Горелку 6 зажигают согласно требованиям пп.3.1.4, 3.1.5 и приступают к сварке.

3.1.55. Сварку выполняют согласно требованиям пп.3.1.22-3.1.24. Операция перемешивания сварочной ванны мешалкой показана на рис.3.5, в; готовое соединение - на рис.3.5, г.

3.1.56. Горелку гасят согласно требованиям пп.3.1.7, 3.1.8.

3.1.57. По окончании сварки охладитель и форму снимают и зачищают поверхность соединения.

СТЕРЖНЕВОЕ ОКОНЦЕВАНИЕ ЖИЛ ПРОВОДОВ СЕЧЕНИЕМ 16-240 мм СПЛАВЛЕНИЕМ В МОНОЛИТ С ДОБАВКОЙ ЛЕГИРУЮЩИХ ПРИСАДОК

3.1.58. Для оконцевания применяют оборудование и инструмент, указанные в п.3.1.50, материалы согласно табл.3.1, а также проволоку диаметром 2-4 мм из алюминиевых

сплавов СвАМг5, СвАК5 или АД35, используемую в качестве легирующей присадки для повышения твердости стержня при окончевании.

3.1.59. С концов жил удаляют изоляцию:

Сечение жилы, мм	16-35	50-95	120-140
Длина удаляемой изоляции	70	75	80

3.1.60. Форму (приложение 10) подбирают по сечению оконцовываемой в монолит жилы. Внутреннюю поверхность формы покрывают мелом, разведенным водой до состояния густой пасты.

3.1.61. Конец жилы 2 (рис.3.6) вводят в форму 1 на длину Н:

Сечение жилы, мм	16-35	50-95	120-140
, мм	20	25	30

Рис.3.6. Закрепление жилы в охладителе при стержневом окончевании

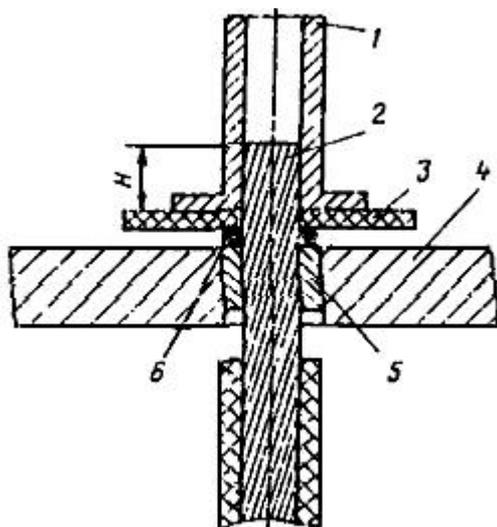


Рис.3.6. Закрепление жилы в охладителе при стержневом окончевании

Нижнюю часть формы уплотняют асбестовым шнуром 6.

3.1.62. Устанавливают охладитель 4, кладут его на опорную стойку и защищают асбестовым картоном 3. При необходимости в охладитель вставляют втулку 5, соответствующую сечению жилы.

3.1.63. Присадку готовят согласно требованиям п.3.1.19.

3.1.64. Горелку зажигают согласно требованиям пп.3.1.4, 3.1.5 и приступают к сварке.

3.1.65. Сварку выполняют согласно требованиям пп.3.1.22-3.1.24, обращая особое внимание на разогрев нижней части формы, где находится жила.

3.1.66. Горелку гасят согласно требованиям пп.3.1.7, 3.1.8.

3.1.67. По окончании сварки охладитель и форму снимают и зачищают поверхность монолита.

ОКОНЦЕВАНИЕ ЖИЛ СЕЧЕНИЕМ 50-240 мм ПЛАСТИНАМИ ИЗ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА АД31Т1

3.1.68. Для оконцевания применяют набор НСПУ*, механизмы и инструмент для скругления секторных комбинированных и однопроволочных жил, указанные в разд.2; пресс-клещи ПК-1М со специальными губками для откусывания литниковой прибыли или ручную ножовочную раму с ножовочным полотном для металла; плоский напильник длиной 200 мм с насечкой N 2; молоток массой 0,4-0,5 кг; плоскогубцы; стальную щетку; кисточку для нанесения флюса; формы ФО (ТУ 36-1699-77) и пластины из алюминиевого сплава АД31Т1; материалы согласно табл.3.1.

* При большом объеме работ рекомендуется использовать большие баллоны: 40-150 ([ГОСТ 949-73](#)) для сжатого кислорода и 3-50 ([ГОСТ 15860-70](#)) для пропана.

3.1.69. С концов жил сечением 50-95 мм удаляют изоляцию на длине 65 мм; 120-240 мм - на длине 70 мм.

3.1.70. Подготовку к сварке выполняют согласно требованиям пп.3.1.12-3.1.15. Для оконцевания жил сечением 50 и 70 мм применяют форму ФО 50...70; жил сечением 95 и 120 мм - ФО 95...120; жил сечением 150, 185 и 240 мм - ФО 150...240 с использованием при необходимости стальных разъемных вкладышей, соответствующих сечению жил.

3.1.71. В пластине просверливают отверстия в соответствии с отверстиями на выводах подключаемого электрооборудования и зачищают пластину стальной щеткой.

3.1.72. Конец жилы 1 (рис.3.7, а) и пластину 3 вводят в сварочную форму 2 таким образом, чтобы стык между ними находился в середине литникового отверстия. Полуформы струбциной прижимают одну к другой и в направляющие 5 вставляют клинья 4 (рис.3.7, б). Легким постукиванием молотка по клинья плотно (без зазоров) прижимают поверхности полуформ одну к другой. На секторные однопроволочные жилы вплотную к торцу формы накладывают уплотнение - 2-3 слоя асбестового шнура на длине 6-7 мм.

Рис.3.7. Оконцевание жил сечением 50-240 кв. мм пластиной из сплава АД31Т1

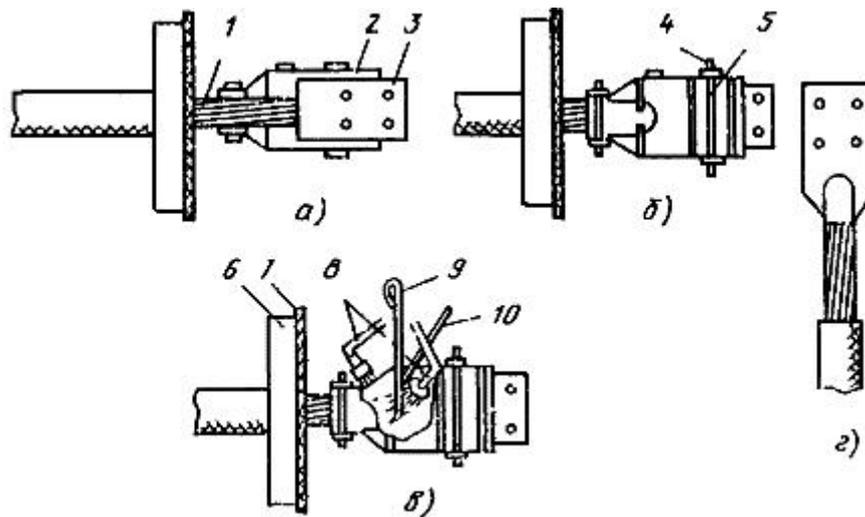


Рис.3.7. Оконцевание жил сечением 50-240 мм пластиной из сплава АД31Т1:

а, б - подготовка к сварке; в - нагрев формы, введение присадочного металла и перемешивание сварочной ванны; г - готовое соединение

1 - жила, 2 - сварочная форма; 3 - пластина из алюминиевого сплава; 4 - клин; 5 - направляющие;
6 - охладитель; 7 - тепловой экран; 8 - мешалка; 9 - присадочный пруток

3.1.73. Жилу располагают горизонтально и устанавливают на ней охладитель 6 (рис.3.7, в). Между охладителем и формой вплотную к охладителю помещают тепловой экран 7 из асбестового картона.

3.1.74. Операции по подготовке к оконцеванию, сварке и разборке соединения выполняют согласно требованиям пп.3.1.18-3.1.32. Готовое оконцевание показано на рис.3.7, г.

ОКОНЦЕВАНИЕ ЖИЛ СЕЧЕНИЕМ 300-1500 мм ПЛАСТИНАМИ ИЗ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА АД31Т1

3.1.75. Для оконцевания применяют набор НСПУ; плоский напильник длиной 200 мм с насечкой N 2; молоток массой 0,4-0,5 кг; стальную щетку; кисточку для нанесения флюса; сварочные формы по ТУ 36-1699-77; сварочную проволоку СвА5С или СвАК5 диаметром 8 мм (при ее отсутствии допускается использовать проволоку из повивов жил); материалы согласно табл.3.1 и пластины из алюминиевого сплава АД31Т1:

Размер пластины, мм	10x60x100	10x80x150	10x100x170	12x100x170
Сечение оконцовываемых жил, мм	300; 400; 500	625; 800	1000	1500

3.1.76. С концов жил сечением 300, 400 и 500 мм удаляют изоляцию на длине 160 мм; 625 и 800 мм - на длине 170 мм; 1000 и 1500 мм - на длине 145 мм для кабелей 10 кВ и

200 мм для кабелей до 1 кВ.

3.1.77. Подготовительные операции выполняют согласно требованиям пп.3.1.34, 3.1.35.

3.1.78. Сварочную форму ФО выбирают по сечению оконцовываемых жил; для флажкового оконцевания жил сечением 1000 и 1500 мм применяют формы ФОф1000 и ФОф1500. В сварочные формы ФО 300 ... 500 и ФО 625 ... 800 при оконцевании жил сечением 300, 400 и 625 мм устанавливают съемные стальные вкладыши, соответствующие сечению оконцовываемых жил.

3.1.79. Внутренние поверхности формы покрывают мелом, разведенным водой до пастообразного состояния.

3.1.80 При продольном оконцевании (рис.3.7) конец жилы и пластину вводят в форму таким образом, чтобы стык между ними находился в середине литникового отверстия; полуформы прижимают орлу к другой и в направляющие вставляют клинья. Постукиванием по клиньям молотком полуформы плотно прижимают одну к другой и линию разъема в нижней части формы уплотняют.

3.1.81. При флажковом оконцевании конец жилы вводят в цилиндрическую часть формы так, чтобы торец жилы совпадал с верхней плоскостью формы, а в плоскую часть формы вводят пластину вплотную к поверхности жилы. Полуформы прижимают одну к другой и в направляющие вставляют клинья. Постукиванием по клиньям молотком плотно прижимают полуформы одну к другой.

3.1.82. Дальнейшие операции выполняют согласно требованиям пп.3.1.7, 3.1.8; 3.1.27-3.1.32; 3.1.41-3.1.46. Рабочий момент сварки показан на рис.3.8.

Рис.3.8. Оконцевание жил сечением 300-1500 кв. мм пластиной из сплава АД31Т1

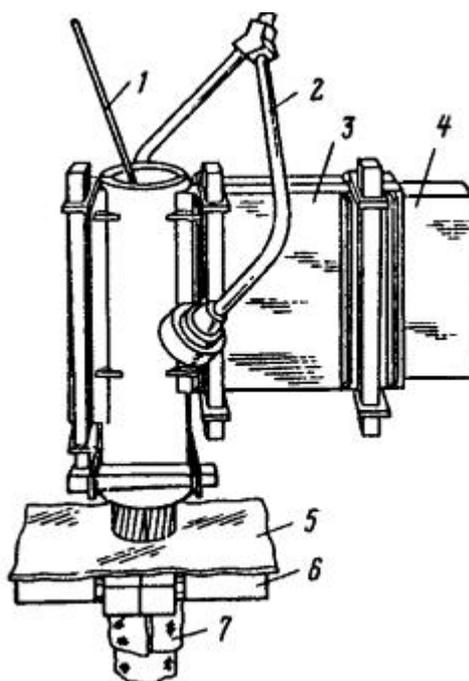


Рис.3.8. Оконцевание жил сечением 300-1500 мм пластиной из сплава АД31Т1:

- 1 - присадочный металл; 2 - пропано-кислородная горелка; 3 - сварочная форма; 4 - пластина;
5 - защитный экран; 6 - охладитель; 7 - жила, защищенная асбестом

ОТВЕТВЛЕНИЕ ОТ ЖИЛ СЕЧЕНИЕМ 800-1500 мм

3.1.83. Для ответвления применяют набор НСПУ; плоский напильник длиной 200 мм с насечкой N 2; молоток массой 0,4-0,5 кг; стальную щетку; кисточку для нанесения флюса; ручную ножовочную рамку с ножовочным полотном для металла; сварочные формы ФАк 800 ... 1000, ФАк 1000 ... 1500, ФАп 1000 и ФАп 1500; материалы согласно табл.3.1 и п.3.1.34; при выполнении ответвления пластиной - пластины из алюминиевого сплава размерами 10x80x150 и 10x100x170 мм.

3.1.84. С жил удаляют изоляцию на длине по 120 мм от середины ответвления для жил сечением 800 и 1000 мм и по 160 мм для жил сечением 1500 мм. С оголенных участков жил с бумажной изоляцией удаляют маслोकанифольный состав ветошью, смоченной бензином или ацетоном.

3.1.85. При ответвлении от жил кабеля АсВВ между прядями жилы пропускают асбестовый шнур диаметром 4 мм (рис.3.4, а, разрез А-А) и плотно прижимают его к срезу изоляции по обе стороны от места ответвления.

3.1.86. Сварочные формы выбирают согласно табл.3.2.

Таблица 3.2

Сечение кабеля, от которого выполняется ответвление, мм	Ответвление	Сварочная форма
800	Кабель сечением 800 мм	ФАк 800 ... 1000
1000	То же 800 и 1000 мм	
1500	То же 1000 и 1500 мм	ФАк 1000 ... 1500
1000	Пластина 10x80x150 мм	ФАп 1000
1500	Пластина 10x100x170 мм	ФАп 1500

При ответвлении от кабеля сечением 1000 мм кабелем сечением 800 мм и от кабеля сечением 1500 мм кабелем сечением 1000 мм в сварочные формы ФАк 800 ...

1000 и ФАк 1000 ... 1500 устанавливают разъемные стальные вкладыши.

3.1.87. Внутренние поверхности форм покрывают мелом, разведенным водой до пастообразного состояния.

3.1.88. Форму устанавливают на жилу так, чтобы середина литникового отверстия формы совпала с серединой ответвления. Ответвляемый кабель или пластину вводят в форму вплотную к повивам жилы кабеля, от которого выполняют ответвление. Полуформы прижимают одну к другой и в направляющие вставляют клинья. Легким постукиванием по клиньям молотком плотно прижимают поверхности полуформ одну к другой.

3.1.89. Охладители устанавливают на оголенный участок жилы на расстоянии 5-7 мм от конца формы и плотно сжимают их на жиле болтами.

3.1.90. Изоляцию кабеля защищают от нагрева и готовят присадку согласно требованиям пп.3.1.19 и 3.1.42.

3.1.91. Горелку зажигают и регулируют ее пламя согласно требованиям п.3.1.45.

3.1.92. Сварку выполняют и прекращают, а также разбирают соединения согласно требованиям пп.3.1.7, 3.1.8; 3.1.27-3.1.32; 3.1.46.

3.2. ТЕРМИТНАЯ СВАРКА

СОЕДИНЕНИЕ ЖИЛ КАБЕЛЕЙ ДО 10 кВ, СЕЧЕНИЕМ 16-240 мм

3.2.1. Для выполнения соединений применяют: а) набор НСПУ; б) пресс-клещи ПК-1М или ручную ножовочную рамку с ножовочным полотном для металла; в) слесарное зубило длиной 125 мм с лезвием шириной 10 мм; г) отвертку длиной 200 мм с лезвием шириной 9 мм; д) конопатку с полукруглым лезвием шириной 8 мм; е) плоский напильник длиной 200 мм с насечкой N 2; ж) молоток массой 0,4-0,5 кг; з) плоскогубцы; и) кисточку для нанесения флюса.

Перечень необходимых материалов приведен в табл.3.3.

Таблица 3.3

Материал	Назначение
1. Термитные патроны ПА	Нагрев и расплавление жил
2. Секторные втулки А	Соединение однопроволочных секторных жил
3. Сварочная проволока СвАК5 диаметром 2 мм или проволока из повивов многопроволочных жил	Присадочный металл

4. Термитные спички	Поджигание термитных патронов
5. Асбестовый шнур диаметром 2-4 мм	Уплотнение
6. Асбестовый картон толщиной 2-10 мм	Защита охладителей и изоляции от нагрева и искр
7. Бензин Б-70 или ацетон	Промывка жил и готового соединения
8. Шлифовальная шкурка N 8	Зачистка присадки и монолита соединения
9. Обтирочная ветошь	Протирка присадки и соединения
10. Электродный мел	Покрытие внутренних поверхностей кокилей термитных патронов
11. Флюс ВАМИ	Растворение пленки окиси алюминия на жилах

3.2.2. Перед сваркой выполняют следующие подготовительные операции*:

подбирают термитные патроны по сечению свариваемых жил;

покрывают внутреннюю поверхность кокиля термитного патрона слоем мела, разведенного водой до пастообразного состояния; слой мела следует высушить до начала сварки;

собирают термитные патроны, для чего вводят кокиль с двумя алюминиевыми колпачками (в термитных патронах ПА-300-ПА-800 вместо колпачков применяют втулки) в муфель таким образом, чтобы литниковые отверстия кокиля и муфеля были расположены соосно.

* Указанные операции рекомендуется выполнять заблаговременно в мастерской.

3.2.3. С концов жил удаляют изоляцию на длине:

Сечение жилы, мм	16-50	70; 95	120; 150	185; 240
Длина удаляемой изоляции, мм	45	50	55	60

3.2.4. У жил с бумажной изоляцией маслоканифольный состав удаляют ветошью, смоченной бензином или ацетоном.

3.2.5. Жилы зачищают до блеска щеткой из кардоленты и протирают тканью, смоченной бензином или ацетоном.

3.2.6. Покрывают жилы тонким слоем флюса, разведенного водой до пастообразного состояния.

3.2.7. Внутренние поверхности алюминиевых колпачков, входящих в комплект термитных патронов, зачищают до блеска и насаживают колпачки на концы соединяемых жил. При жировых загрязнениях колпачки протирают тканью, смоченной бензином или ацетоном.

3.2.8. Комбинированные и многопроволочные секторные жилы предварительно скругляют плоскогубцами. При соединении секторных однопроволочных жил вместо алюминиевых колпачков применяют секторные втулки А. При отсутствии секторных втулок допускается использовать колпачки; секторные жилы на участке насадки колпачка следует запилить напильником так, чтобы они свободно входили в колпачок.

3.2.9. Свободное пространство между стенками колпачка и жилой заполняют отрезками присадки.

3.2.10. Сварочную проволоку для присадки нарезают на отрезки длиной 0,5-1 м, протирают их чистой ветошью, смоченной бензином или ацетоном, зачищают щеткой из кардоленты или шлифовальной шкуркой и протирают чистой сухой ветошью. При сварке жил сечением до 50 мм включительно применяют присадочный пруток из одной проволоки диаметром 2 мм, при сварке жил больших сечений предварительно свивают две-четыре проволоки. Присадку покрывают тонким слоем флюса, разведенного водой до пастообразного состояния.

3.2.11. Термитный патрон надевают на слегка отогнутую в сторону жилу и сдвигают на расстояние, равное длине патрона; соединяют торцы жил и сдвигают патрон обратно таким образом, чтобы стык жил находился в центре литникового отверстия. Жилы, как правило, устанавливают в патроне без зазора, однако допускается зазор 2-3 мм. Патроны устанавливают на всех соединяемых жилах.

3.2.12. Зазор между жилой 1 (рис.3.9, а) и кокилем 3 термитного патрона уплотняют асбестовым шнуром 4.