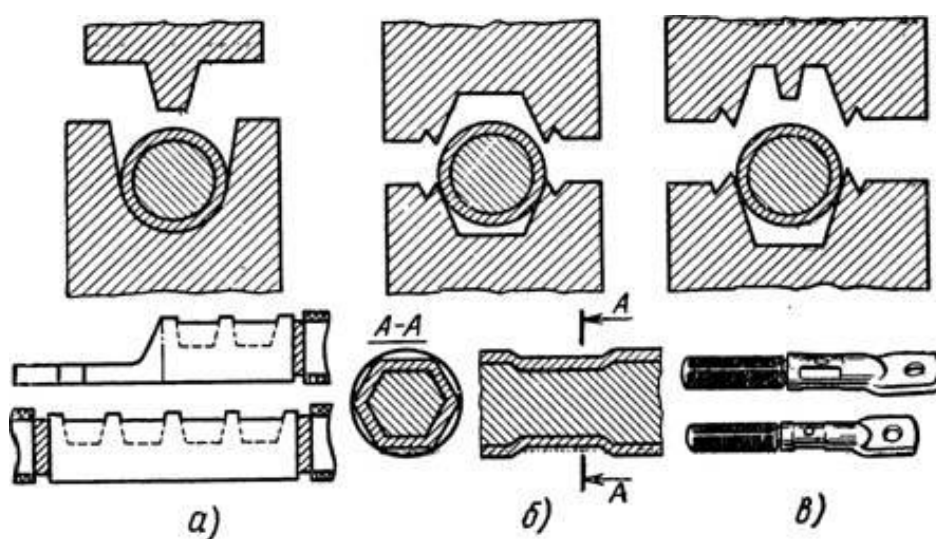


## ОПРЕССОВКА ЖИЛ - ВЫПОЛНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ

### ОПРЕССОВКА АЛЮМИНИЕВЫХ И МЕДНЫХ ЖИЛ УСТАНОВОЧНЫХ ПРОВОДОВ И КАБЕЛЕЙ

Соединение, ответвление и окончание медных и алюминиевых жил опрессовкой широко распространено в электромонтажной практике. Опрессовка может выполняться способами местного вдавливания, сплошного и комбинированного обжатия. При опрессовке жила провода или кабеля вводится в трубчатую часть наконечника или специальную гильзу и сжимается с помощью матрицы и пуансона. Контактное давление, создаваемое при этом между гильзой и жилой, обеспечивает надежное электрическое соединение.

При опрессовке способом местного вдавливания зубьями пуансона в одном или нескольких местах создается большое давление в одном месте и наилучший электрический контакт (рис. 1,а). При опрессовке сплошным обжатием большое давление, а следовательно, и хороший электрический контакт создаются на всем протяжении обжатия (рис. 1,б). Комбинированное обжатие (рис. 1,в) позволяет улучшить электрический контакт между жилой и трубчатой частью наконечника или гильзы благодаря тому, что в условиях сплошного обжатия создается дополнительно большое давление в месте вдавливания зуба пуансона. Надежность контактного соединения во всех случаях достаточно высока, если правильно определена область применения, точно выбраны наконечник или гильза, рабочие инструменты, тщательно подготовлены поверхности и правильно произведена опрессовка.



**Рис.1. Способы опрессовки:**

*а - местным вдавливанием, б - сплошным обжатием, в - комбинированным обжатием*

Строительные нормы и правила указывают, что для оконцевания алюминиевых жил (сечением от 16 до 240мм<sup>2</sup>) проводов напряжением до 2кВ и кабелей до 35кВ следует применять трубчатые наконечники, для жил сечением 2,5 мм<sup>2</sup> проводов напряжением до 2кВ и кабелей до 1кВ — кольцевые наконечники (пистоны).

Для соединения алюминиевых жил (сечением от 16 до 240 мм<sup>2</sup>) проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 1кВ рекомендуются гильзы по ГОСТ 9691-68, а для соединения и ответвления жил сечением 10 мм<sup>2</sup> — гильзы ГАО, для соединения медных жил (сечением от 16 до 240 мм<sup>2</sup>) проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 1 кВ — гильзы по ГОСТ 7388—70.

Для оконцевания медных жил (сечением от 0,75 до 240мм<sup>2</sup>) проводов напряжением до 2кВ кабелей до 35кВ надо использовать наконечники по ГОСТ 7386—70, а многопроволочных жил (сечением 1—2,5мм<sup>2</sup>) проводов напряжением 2кВ и кабелей до 1кВ — наконечники (пистоны) по ГОСТ 9688—76. Допускается применять ответвления жил сечением 2,5мм<sup>2</sup> проводов напряжением до 2кВ опрессовкой в фольге гребенчатыми матрицей и пуансоном. Для опрессовки используют различные инструменты и механизмы, показанные в табл. 1.



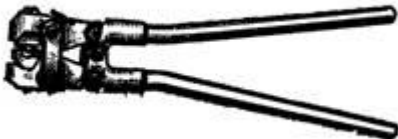
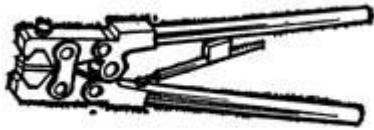
Учащиеся из курса специальной технологии должны знать, как устроены и эксплуатируются эти механизмы и инструменты. Большую помощь оказывают упражнения, организованные в мастерских. Если нет возможности оснастить мастерские показанными в таблице механизмами и инструментами, в учебном процессе используют те из них, которые применяются на базовых предприятиях. Можно, например, использовать пресс-клещи ПК-1 и ПК-2. Они уже не выпускаются (заменены на ПК-1М и ПК-2М), но еще употребляются при монтаже и в училищах. При выборе способа опрессовки (местным вдавливанием, сплошным или комбинированным обжатием) достаточно освоить приемы выполнения одним из них, так как, несмотря на внешние отличия при выполнении опрессовки этими способами большинство операций однотипны. Опрессовка сплошным или комбинированным обжатием требует использования мощных прессов с большим усилием, что иногда удорожает процесс обучения. Для опрессовки местным вдавливанием можно применять всевозможные клещи, которые в большом количестве имеют базовые предприятия и училища. Кроме того, способ местного вдавливания наиболее широко распространен при выполнении электромонтажных работ. Поэтому при изучении учащимися приемов и способов опрессовки жил проводов и кабелей можно отдать предпочтение способу местного вдавливания. По мере оснащения мастерских прессами и инструментами для сплошного или комбинированного обжатия эти способы также используют в учебном процессе.





Опрессовке алюминиевых жил посвящены три инструкционные карты, в которых рассмотрено соединение и ответвление жил сечением 10мм<sup>2</sup>, оконцевание жил сечением 16—240мм<sup>2</sup> и соединение жил этих же сечений.


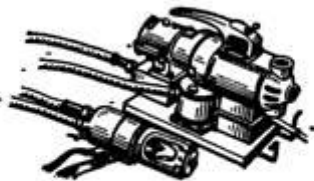
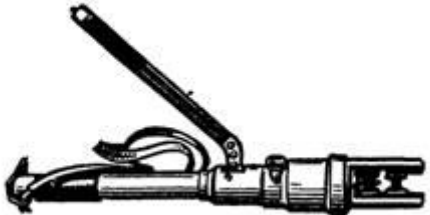
Опрессовка медных жил показана на примере оконцевания многопроволочных жил сечением 1-2,5мм<sup>2</sup>, ответвления в фольге гребенчатыми матрицей и пуансоном, оконцевания и соединения жил сечением 16-240мм<sup>2</sup>.

При работе с инструментами необходимо соблюдать общие правила техники безопасности, а также правила, приведенные в инструкциях по эксплуатации прессов, клещей и других инструментов.

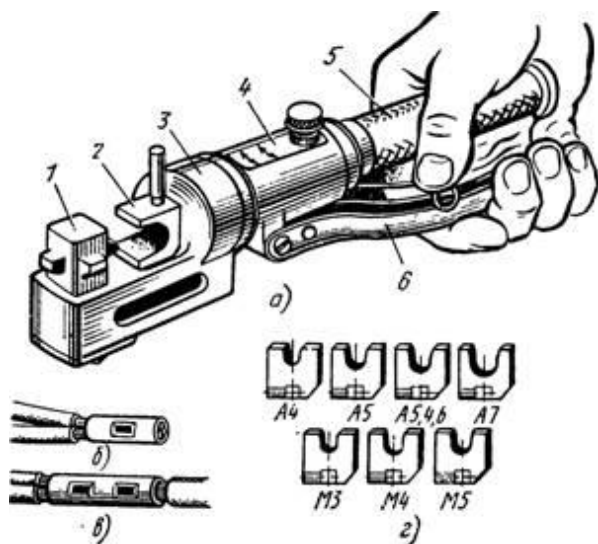
**Таблица 1. Механизмы и инструменты для опрессования жил.**

<i>Наименование механизма и инструмента</i>	<i>Тип</i>	<i>Эскиз</i>	<i>Область применения</i>
Пресс-клещи	ПК-2		Соединение и ответвление алюминиевых жил сечением 2,5—10 мм <sup>2</sup> в гильзах ГАО Соединение и оконцевание медных жил сечением до 10 мм <sup>2</sup> в гильзах и наконечниках
Пресс-клещи	ПК-2М		Соединение и ответвление алюминиевых жил в гильзах ГАО-4 и ГАО-5 Соединение и оконцевание медных жил сечением 4—6 мм <sup>2</sup> Оконцевание медных жил сечением 1,5— 2,5 мм <sup>2</sup> в кабельных кольцевых наконечниках П
Пресс-клещи	ПК-1		Соединение и оконцевание жил сечением 16— 50 мм <sup>2</sup>
Пресс-клещи	ПК-1М		Соединение, ответвление и оконцевание алюминиевых жил сечением 16—35 мм <sup>2</sup> в гильзах ГАО-5—ГАО-8, ГА и наконечниках ТА и ТАМ

Гидравлические и монтажные клещи	ГКМ		Соединение, ответвление и оконцевание алюминиевых жил сечением до 1-15 мм <sup>2</sup> в гильзах ГАО и ГА и наконечниках ТА и ТАМ Соединение и оконцевание медных жил сечением до 10 мм <sup>2</sup> в гильзах ГМ и наконечниках Т, обжатие в кольцевых наконечниках П.
Ручной механический пресс	РМП-7		Соединение и оконцевание алюминиевых жил при опрессовке вдавливанием: двузубым для сечений 16—120 мм <sup>2</sup> и однозубым для сечений 16—240 мм <sup>2</sup> Соединение и оконцевание медных жил сечением 16—240 мм <sup>2</sup> при опрессовке однозубым вдавливанием
Механический пресс	ПМ-7		Соединение и оконцевание алюминиевых и медных жил сечением 16—240 мм <sup>2</sup>
Гидравлический пресс	РГП-7М		Соединение и оконцевание алюминиевых жил при опрессовке вдавливанием: двузубым для сечений 16—120 мм <sup>2</sup> и однозубым для сечений 16—240 мм <sup>2</sup> Соединение и оконцевание медных жил сечением 16—240 мм <sup>2</sup> при опрессовке однозубым вдавливанием

Гидравлический пресс	МИ-2		Соединение и оконцевание алюминиевых жил сечением до 300 мм <sup>2</sup> , медных — до 240 мм <sup>2</sup>
Гидравлический пресс с электроприводом	ПГЭМ		Соединение и оконцевание алюминиевых и медных жил сечением 16—240 мм <sup>2</sup> Опрессование овальных соединений на медных и алюминиевых проводах сечением 16—185 мм <sup>2</sup> и сталеалюминевых проводах воздушных линий электропередачи сечением 35—185 мм <sup>2</sup>
Пресс гидравлический ручной	ПГР-20М1		Соединение и оконцевание алюминиевых жил изолированных проводов и кабелей сечением 16—240 мм <sup>2</sup> способом комбинированного обжатия и скругления секторных алюминиевых жил сечением 25—240 мм <sup>2</sup> .

**Опрессовка однопроволочных алюминиевых жил в гильзах ГАО**



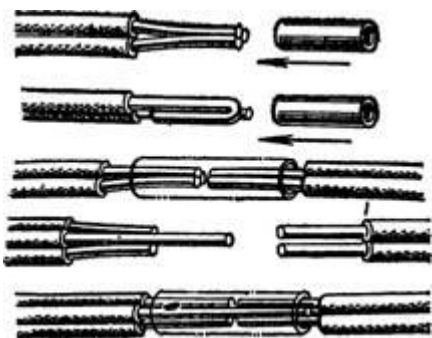
Пресс-клещи ГKM (а), опрессованное соединение с односторонним (б) и двусторонним (в) заполнением гильзы и матрицы (г): 1 — блок пуансонов, 2 — матрица, 3 — бугель, 4 — корпус, 5 — резервуар для рабочей жидкости, 6 — ручка.

Область применения: лучший способ для соединения и ответвления алюминиевых жил (сечением 2,5—10 мм<sup>2</sup>) проводов напряжением до 1 кВ и кабелей до 1 кВ.

Учебные цели: изучить устройство и правила эксплуатации пресс- клещей ГКМ или ПК-1М (ПК-1), ПК-2М (ПК-2); научиться подбирать гильзы с одно- и двусторонним заполнением в зависимости от суммарного сечения соединяемых жил и условий соединения; освоить приемы и способы опрессовки алюминиевых жил сечением 2,5—10мм<sup>2</sup> в гильзах ГАО.

**Требования.**

Лунки от вдавливания должны располагаться на одной линии вдоль оси гильзы, а остаточная толщина в месте вдавливания соответствовать данным, приведенным в таблице в конце карты. Инструменты и приспособления: пресс-клещи ГКМ или ПК-1М (ПК-1), ПК-2М (ПК-2), инструмент или приспособление для определения глубины вдавливания, комбинированные плоскогубцы, монтерский нож, стальная щетка из кардоленты, стальной ершик, кусачки, клещи для снятия изоляции КСИ-1, МБ-1.



Эскизы и наименование операций.

Материалы: наждачная бумага или стеклянная шкурка, изоляционная лента, влагостойкий лак, чистая тряпочка или ветошь, бензин, кварцевазелиновая паста, изолирующие колпачки.

*Инструктивные указания и пояснения*

Определение суммарного сечения жил и выбор гильзы с одно- или двусторонним вводом проводов.

Выбрать гильзы по таблице. При суммарном сечении рабочих жил меньше номинального внутреннего диаметра гильзы вводят

дополнительные жилы, как показано на рисунке.

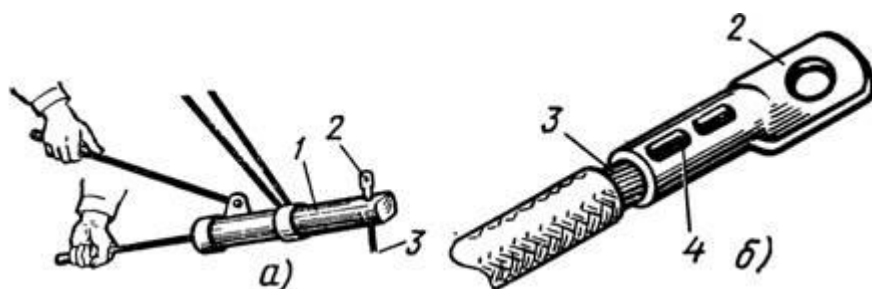
Гильзы ГАО изготавливают с одно- или двусторонним заполнением, на что указывает цифра 1 или 2 в конце обозначения гильзы (например, ГАО-4-1, ГАО-4-2). Гильзы с односторонним заполнением чаще всего используют для соединения жил в ответвительных коробках.

Эскизы и наименование операций	Инструктивные указания и пояснения
Подбор инструмента для опрессовки и установка его в механизме	Рабочий инструмент выбрать по таблице
	<p><i>Снятие изоляции с концов жил, зачистка и смазка их</i>                      Снять изоляцию с помощью специальных клещей или ножом. Зачистить оголенные участки жил наждачной бумагой или стеклянной шкуркой под слоем технического вазелина или кварцевазелиновой пасты. Протереть зачищенные жилы и смазать их немедленно чистой кварцевазелиновой пастой.                      Подготовить необходимое количество отрезков жил длиной чуть больше гильзы для заполнения пустот, зачистить и смазать их кварцевазелиновой пастой.</p>

	<p><i>Зачистка внутренней поверхности гильзы.</i>                  Зачистить внутреннюю поверхность гильзы до блеска поступательными движениями ершика, смазанного техническим вазелином.                  Протереть гильзу снаружи и изнутри тканью, смоченной бензином.</p>
	<p><i>Смазка внутренней поверхности гильзы</i>                  После протирки внутренней поверхности гильзы немедленно смазать ее кварцевазелиновой пастой. Кварцевазелиновую пасту наносят с помощью чистой, сухой палочки поступательно-круговыми движениями.</p>
	<p><i>Вставка подготовленной жилы в гильзу</i>                  Проверить заполнение гильзы жилами. При необходимости дополнительно заполнить гильзу жилами, изогнув нужное их количество, или вставить отрезки жил в гильзу так, чтобы внутри нее не было пустот.</p>
	<p><i>Опрессовка гильз</i>                  Одностороннюю гильзу опрессовать одним вдавливанием, а двустороннюю — двумя. При работе пользуются инструкцией по применению пресс-клещей и строго соблюдают правила техники безопасности.</p>
	<p><i>Проверка качества опрессовки</i>                  Остаточная толщина в месте опрессовки должна соответствовать данным, приведенным в таблице. При недостаточной глубине вдавливания опрессовку следует повторить и убедиться, что матрица и пуансон выбраны правильно.</p>
	<p><i>Изолировка места опрессовки</i>                  Изолировать место опрессовки полиэтиленовым колпачком К-1, К-П при использовании гильз ГАО-4-1 и ГАО-5-1 или липкой изоляционной лентой с перекрытием заводской изоляции жил.</p>

**Выбор гильз ГАО для опрессовки алюминиевых жил сечением 2,5—10 мм**

Суммарное сечение жил, мм <sup>2</sup>	Тип гильзы	Маркировка инструмента в зависимости от Применяемого механизма						Остаточная толщина в месте опрессовки, мм (±0,2 мм)
		гкм		ПК-1М		ПК-2М		
		матрица	пуансон	матрица	пуансон	матрица	пуансон	
7,5 15	ГАО-4-1 ГАО-4-2	A4	A4	—	—	A4	A4	3,5
13 26	ГАО-5-1 ГАО-5-2	A5	A5	A5	A5	A5	A5	4,5
20,5 41	ГАО-6-1 ГАО-6-2	Л5,4; 6	A5,4; 6; 7	1 A5,4; A6	1A5,4; 6;	—	—	4,5
30,5 65	ГАО-8-1 ГАО-8-2	—	—	1A8	7; 8	—	—	6,3



**Оконцевание алюминиевых жил опрессовкой в трубчатых наконечниках.**

Опрессовка наконечника (а) и готовое оконцевание (б);

1 — механизм для опрессовки, 2 — алюминиевый или медно-алюминиевый наконечник, 3 — алюминиевая жила, 4 — лунка от вдавливания.

Область применения: лучший способ для соединения алюминиевых жил (сечением 16—240 мм<sup>2</sup>) проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 35 кВ трубчатыми алюминиевыми и медно-алюминиевыми наконечниками.

Учебные цели: изучить устройство и правила эксплуатации пресс- клещей и механизмов; научиться подбирать наконечники, матрицы и пуансоны в зависимости от сечения и типа жилы; освоить приемы и способы опрессовки алюминиевых жил сечением 16—70 мм<sup>2</sup> алюминиевыми наконечниками.

Требования. Лунки от вдавливания должны располагаться соосно и симметрично относительно трубчатой части наконечника.



Инструменты и приспособления: гидравлический пресс или пресс- клещи, комбинированные плоскогубцы, монтерский нож, стальная щетка из кардоленты, стальной ершик, инструмент для измерения глубины вдавливания, лопатка для пасты.

Материалы: кабельные алюминиевые или медно-алюминиевые наконечники, кварцевазелиновая паста, изоляционная лента, наждачная бумага или стеклянная шкурка, чистая тряпочка или ветошь, влагостойкий лак, бензин.

Эскизы и наименование операций	Инструктивные указания и пояснения
	<p><i>Выбор наконечника.</i>                      Подобрать наконечник по таблице, приведенной в конце карты, в зависимости от сечения и типа жилы</p>
	<p><i>Зачистка внутренней поверхности наконечника.</i>                      Зачистить внутреннюю трубчатую часть наконечника до блеска поступательными движениями стального ершика                      Наконечник снаружи и изнутри протереть тканью, смоченной бензином</p>
	<p><i>Смазка внутренней поверхности наконечника.</i>                      Смазать внутреннюю поверхность наконечника кварцевазелиновой пастой с помощью палочки</p>
	<p><i>Снятие изоляции.</i>                      Снять изоляцию с концов жил на расстоянии, равном длине трубчатой части наконечника, надрезая ее ножом, расположенным наклонно к оси жилы</p>
	<p><i>Зачистка концов жил</i>                      Зачистить оголенную часть жилы до блеска щеткой из кардоленты                      Протереть зачищенную часть жилы тканью, смоченной бензином</p>

<i>Эскизы и наименование операций</i>	<i>Инструктивные указания и пояснения</i>
	<p><i>Смазка подготовленных концов жил</i>                      После протирки бензином немедленно смазать зачищенную часть концов жил кварцевазелиновой пастой с помощью специальной лопатки</p>
	<p><i>Надевание наконечника</i>                      Надеть наконечник на подготовленную часть жилы до упора. Удалить излишки кварцевазелиновой пасты</p>
<p><i>Опрессовка наконечника</i></p>	<p>Вставить трубчатый наконечник в ложе матрицы и опрессовать его двумя вдавливаниями (при двузубом инструменте в один прием, при однозубом — в два)</p>
	<p><i>Проверка качества опрессовки</i>                      Остаточная толщина в месте опрессовки должна соответствовать величине, приведенной в таблице. Для измерения можно использовать и другой инструмент или приспособление</p>
	<p><i>Изолировка оконцевания</i>                      Наложить липкую изоляционную ленту с 50%-ным перекрытием тремя слоями. Каждый слой покрыть влагостойким лаком                      В лунки от вдавливания рекомендуется укладывать комочки изоляционной ленты, покрытые влагостойким лаком</p>

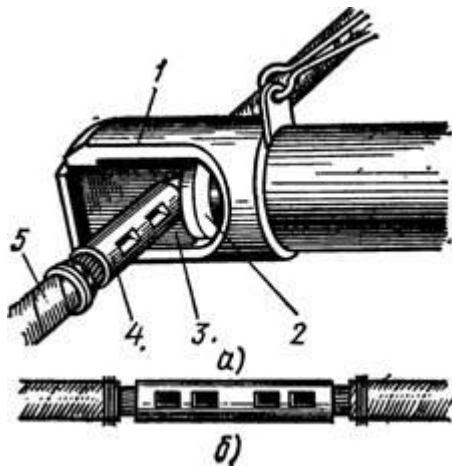
**Выбор пуансонов и матриц для опрессовки алюминиевых и медно-алюминиевых наконечников**

Сечение, мм <sup>2</sup> , и тип алюминиевых жил	Наконечники		Пуансоны	Матрицы	Остаточная толщина в месте опрессовки, мм (+0,3 мм)
	алюминиевые	медно-алюминиевые			
16Н	ТА-5,0	ТАМ-5,4		А5,4	4,5
25Н; 25СО	ТА-7	ТАМ-7	А5,4; 7; 8	А7	6
35Н; 35СО	ТА-8	ТАМ-8		А8	7

Сечение, мм <sup>2</sup> , и тип алюминиевых жил	Наконечники		Пуансоны	Матрицы	Остаточная толщина в месте опрессовки, мм (+0,3 мм)
	алюминиевые	медно-алюминиевые			
50Н; БОСО; 70СО	ТА-9	ТАМ-9	А9	А9	8
70Н; 95СО	ТА-11	ТАМ-11		А11	9
70С	ТА-12 I	ТАМ-12	АН; 12	А12	

### Соединение алюминиевых жил опрессовкой в гильзах

Ручной гидропресс (а) и готовое соединение (б):





1 — корпус, 2 — пуансон, 3 — матрица, 4 — гильза, 5 — провод  
Область применения: лучший способ для соединения алюминиевых жил (сечением 16—240 мм<sup>2</sup>) проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 1 кВ в гильзах.

Учебные цели: изучить устройство и правила эксплуатации пресс-клещей и механизмов; научиться подбирать гильзы, матрицы и пуансоны в зависимости от сечения и типа жилы; освоить приемы и способы опрессовки алюминиевых жил сечением 16—70 мм<sup>2</sup> в алюминиевых гильзах.

Требования. Лунки от вдавливания должны располагаться соосно и симметрично относительно середины гильзы.

Инструменты и приспособления: гидравлические клещи или пресс, комбинированные плоскогубцы, инструмент или приспособление для измерения глубины вдавливания, стальная щетка из кардоленты, стальной ершик.

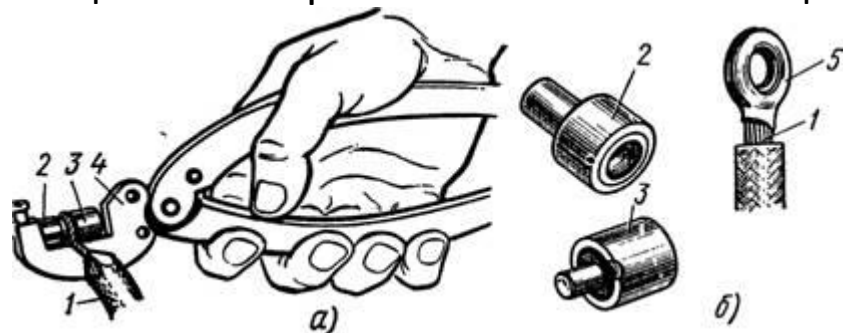
Эскизы и наименование операций	Инструктивные указания и пояснения
Выбор ГИЛЬЗ	Определить сечение и тип жилы. Выбрать гильзы по таблице, приведенной в конце карты
	<b>Зачистка внутренней поверхности гильзы</b> Зачистить гильзу до блеска поступательными движениями стального ершика, смазанного техническим вазелином Протереть гильзу снаружи и изнутри тканью, смоченной бензином
	<b>Смазка внутренней поверхности гильзы</b> Смазать поверхность гильзы кварцевазелиновой пастой с помощью палочки поступательно-круговыми движениями

	<p><i>Снятие изоляции</i></p> <p>Снять изоляцию с конца жилы на расстоянии, равном половине длины гильзы (плюс 5—10 мм), надрезая ее ножом, расположенным наклонно к оси жилы</p>
	<p><i>Зачистка концов жил</i></p> <p>Зачистить оголенную часть жил до блеска щеткой из кардоленты, смазанной техническим вазелином. Протереть зачищенную часть жилы тканью, смоченной бензином</p>
	<p><i>Смазка подготовленных концов жил</i></p> <p>Смазать чистой кварцевазелиновой пастой подготовленные концы жил</p>
	<p><i>Установка концов жил в гильзу</i></p> <p>Вставить концы жил так, чтобы место их стыка расположилось в центре гильзы</p>
	<p><i>Опрессовка гильзы</i></p> <p>Вставить гильзу в ложе матрицы и произвести опрессовку четырьмя вдавливаниями при однозубом инструменте и двумя вдавливаниями при двузубом инструменте</p>
	<p><i>Проверка качества опрессовки</i></p> <p>Остаточная толщина в месте опрессовки должна соответствовать величинам, приведенным в таблице. Измерение остаточной толщины можно производить с помощью других инструментов и приспособлений</p>
	<p><i>Изолировка соединения</i></p> <p>Наложить липкую изоляционную ленту с 50%-ным перекрытием тремя слоями. Каждый слой покрыть влагостойким лаком</p> <p>В лунки от вдавливания можно уложить комочки изоляционной ленты, покрытые влагостойким лаком</p>

Материалы: алюминиевые гильзы, технический вазелин, кварцевазелиновая паста, влагостойкий лак, изоляционная лента, наждачная бумага или стеклянная шкурка, чистая тряпочка или ветошь, бензин.

Сечение, мм <sup>2</sup> , и тип алюминиевых жил	алюминиевые гильзы	Пуансоны	Матрицы	Остаточная толщина в месте опрессовки, мм (-{0,3 мм})
16Н	ГА-5,4		А5,4	4,5
25Н; 25СО	ГА-7	А5,4; 7; 8	А7	6
35Н; 35СО	ГА-8		А8	7
50Н; 50СО; 70СО	ГА-9	А9	А9	8
70Н; 95СО	ГА-11		АН	9
70С	ГА-12	АН; 12	А12	

#### Оконцевание многопроволочных жил обжатием в кольцевых наконечниках



Обжатие кольцевого наконечника (а) и готовое окончевание (б):

1 — многопроволочная медная жила, 2 — матрица, 3 — пуансон, 4 — клещи, 5 — кольцевой наконечник (пистон)


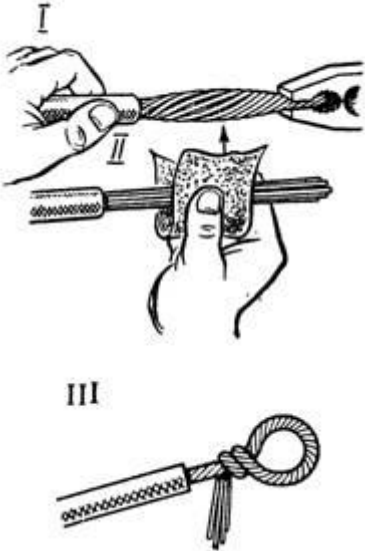

Область применения: лучший способ для окончевания медных многопроволочных жил (сечением 2,5 мм<sup>2</sup>) проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 1 кВ кольцевыми наконечниками (пистонами).

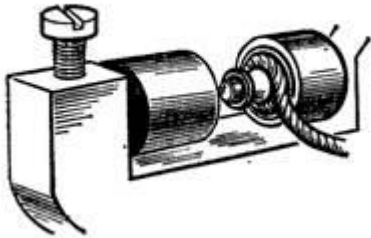
Учебные цели: научиться подготавливать концы медных многопроволочных жил для подсоединения; освоить приемы изгибания многопроволочных жил в колечко; уметь пользоваться таблицей для выбора наконечников в зависимости от сечения жил и диаметра контактного винта; овладеть способом окончевания жил в кольцевых кабельных наконечниках (пистонах).

Требования. Между кольцевым кабельным наконечником и изогнутой в колечко медной многопроволочной жилой должен быть создан хороший электрический контакт и обеспечена необходимая механическая прочность.

Инструменты и приспособления: комбинированные плоскогубцы, монтерский нож, круглогубцы, клещи ПК-2, ПК-2М или ГКМ со специальными матрицей и пуансоном, клещи для снятия изоляции КСИ-1, МБ-1.

Материалы: наждачная бумага или стеклянная шкурка, кабельные кольцевые наконечники (pistoны), отрезки проводов и кабелей с медными многопроволочными жилами.

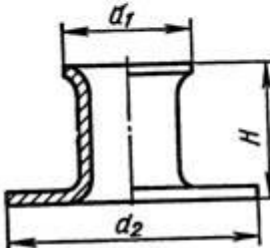
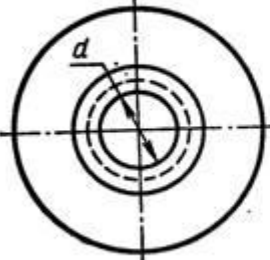
<i>Эскизы и наименование операций</i>	<i>Инструктивные указания и пояснения</i>
	<p><i>Снятие изоляции</i></p> <p>Снять изоляцию на расстоянии 25—30' мм от конца жилы с помощью специальных клещей или монтерского ножа. Лезвие ножа должно быть направлено под углом к концу жилы во избежание ее надрезания</p>
	<p><i>Зачистка и скрутка жилы</i></p> <p>Ослабить повив проволоки токопроводящей жилы с помощью плоскогубцев или пассатижей (I) Зачистить жилу с помощью наждачной бумаги или стеклянной шкурки до блеска (II)</p> <p>Свить зачищенные проволоки жилы в плотный жгут и скрутить конец жилы в колечко (III) по ходу часовой стрелки</p>
<p><i>Выбор кабельного наконечника</i></p>	<p>Определить размер наконечника по таблице, приведенной в конце карты, в соответствии с сечением жилы и диаметром контактного винта</p>
	<p><i>Подготовка жилы и наконечника для опрессовки</i></p> <p>Изогнуть жилу кольцом и надеть на цилиндрическую часть наконечника</p> <p>Надеть наконечник с жилой на стержень пуансона так, чтобы участок жилы между наконечником и изоляцией попал в желобок пуансона</p>



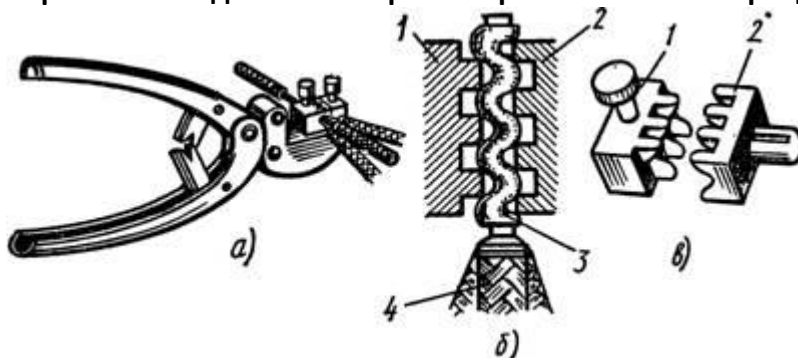
*Опрессовка оконцевания*

Осуществить опрессовку нажатием на рукоятки клещей до упора торцов матрицы и пуансона. Разжать клещи и снять готовое оконцевание.

**Выбор наконечников (пистонов)**

Эскиз	Сечение жил, мм <sup>2</sup>	Тип наконечника	Диаметр контактного винта, мм	Размеры, мм			
				<i>d</i>	<i>d</i> <sub>1</sub>	<i>d</i> <sub>2</sub>	<i>H</i>
	1 и 1,5	П1	3	3,5	5,6	7,5	4,5
			4	4,5	6,6	8,5	
			5	5,5	7,6	9,5	
	2,5	П2	3	3,5	5,1	9,8	5,3
			4	4,5	6,1	10,8	
			5	5,5	7,1	11,8	
			6	6,5	8,1	12,8	

**Опрессовка медных жил в фольге гребенчатыми матрицей и пуансоном**



Клещи ПК-2 (а), схема обжатия жил (б) и гребенчатый инструмент (в):

1 — пуансон, 2 — матрица, 3 — фольга, 4 — провод

Область применения: удовлетворительный способ для ответвления медных жил (сечением 2,5 мм<sup>2</sup>) проводов напряжением до 2 кВ.


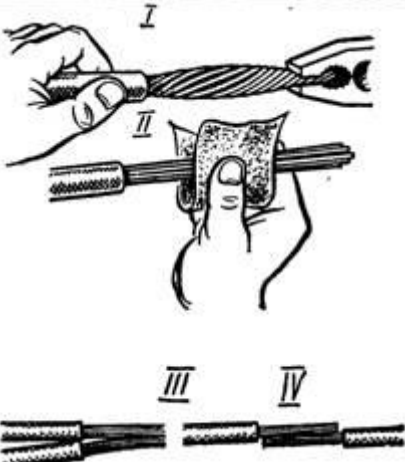
Учебные цели: изучить способ соединения и ответвления медных жил обжатием в гребенчатых матрице и пуансоне; научиться подготавливать концы жил для обжатия в медной или латунной ленте.

Требования. Суммарное сечение жил не должно превышать 5,5 мм<sup>2</sup>. Место обжатия должно иметь хороший электрический контакт и необходимую механическую прочность.

Инструменты и приспособления: комбинированные плоскогубцы или пассатижи, клещи МБ-1, КСИ-1 для снятия изоляции, монтерский нож, клещи ПК-2 или ПК-2М с гребенчатой матрицей и пуансоном, масштабная линейка.

Материалы: наждачная бумага или стеклянная шкурка, медная или латунная лента шириной 18—20 мм и толщиной 0,2 мм, изоляционная лента, изолирующие колпачки, отрезки проводов с медными жилами.

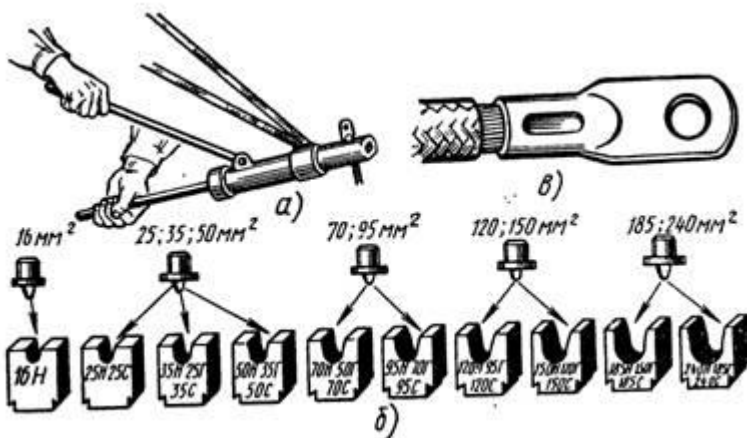
### Инструктивные указания и пояснения

Эскизы	Наименование операций
	<p><i>Снятие изоляции</i></p> <p>Снять изоляцию с концов жил специальными клещами или монтерским ножом на расстоянии, приведенном в таблице. Нож держать наклонно к концу жилы во избежание надрезов ее проволоки</p>
	<p><i>Зачистка и укладка жил</i></p> <p>У многопроволочных жил ослабить повив проволоки с помощью комбинированных плоскогубцев или пассатижей (I).</p> <p>Зачистить жилы до металлического блеска с помощью наждачной бумаги или стеклянной шкурки (II)</p> <p>Уложить жилы пучком (III) или внахлестку (IV)</p>



	<p><i>Обертывание соединения фольгой</i>                  Обернуть место соединения медной или латунной лентой вручную двумя-тремя слоями. Ленту выбирают шириной 18—20 мм и толщиной 0,2 мм. Затянуть ленту универсальными плоскогубцами, пассатижами или с помощью специальных обжимов, расположенных между рукоятками клещей ПК-2</p>
	<p><i>Обжатие соединения</i>                  Обжать место соединения, нажав на рукоятки клещей до упора торцов гребенчатых пуансона и матрицы. Для качественного соединения обычно достаточно одного обжатия клещей</p>
<p><i>Проверка качества обжатия</i></p>	<p>В месте соединения не должно быть трещин фольги. Соединение должно быть плотным, компактным</p>
	<p><i>Изолировка соединения</i>                  Заизолировать место соединения намоткой двух-трех слоев липкой изоляционной ленты с 50%-ным перекрытием. Место соединения можно заизолировать с помощью специальных колпачков, размеры которых зависят от величины соединения</p>

**Оконцевание медных жил наконечниками**



*Рабочий механизм (а), матрицы и пуансоны (б) и опрессованное оконцевание (в)*

*Область применения: лучший способ для оконцевания наконечниками медных жил (сечением 0,75—240 мм<sup>2</sup>) проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 35 кВ.*

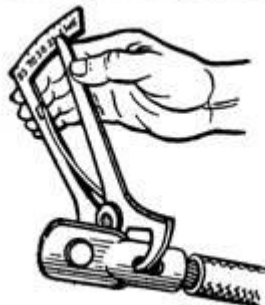
Учебные цели: изучить способ напрессовки медных наконечников для подсоединения жил к винтовым (болтовым) зажимам; научиться выбирать и подготавливать наконечники для напрессовки; научиться подготавливать жилы для оконцевания; освоить правила эксплуатации прессы.

Требования. Опрессовка должна производиться только одним вдавливанием.

Инструменты и приспособления: пресс или клещи, матрицы и пуансоны, стальная щетка из кардоленты, стальной ершик, инструмент для замера глубины вдавливания, комбинированные плоскогубцы, пассатижи, клещи для снятия изоляции КСИ-1, МБ-1.

Материалы: кабельные медные наконечники, липкая изоляционная лента, влагостойкий лак, наждачная бумага или стеклянная шкурка.

<b>Эскизы и наименование операций</b>	<b>Инструктивные указания и пояснения</b>
Выбор наконечника	Выбрать наконечник, пользуясь таблицей, приведенной в конце карты, в зависимости от типа и сечения жил
	<b>Подготовка наконечника</b> Подготовить инструменты. Зачистить внутреннюю поверхность цилиндрической части наконечника стальным ершиком
	<b>Подготовка конца жилы</b> Снять изоляцию с конца жилы на расстоянии, равном длине цилиндрической части наконечника. Зачистить оголенную часть жилы до металлического блеска щеткой из кардоленты. Придать круглую форму секторным жилам
<b>Эскизы и наименование операций</b>	<b>Инструктивные указания и пояснения</b>
	<b>Установка наконечника</b> Уплотнить повив проволок у многопроволочной жилы с помощью пассатей. Установить наконечник на подготовленный конец жилы до упора в ее торец
	<b>Опрессовка оконцевания</b> Установить матрицу и пуансон в механизм. Вставить трубчатую часть наконечника в ложе матрицы так, чтобы торец цилиндрической части наконечника расположился заподлицо с матрицей. Опрессовать наконечник одним вдавливанием



*Проверка качества опрессовки*

Остаточная толщина в месте опрессовки должна соответствовать данным, приведенным в таблице. Остаточную толщину можно измерять и с помощью других инструментов и приспособлений



*Изолировка*

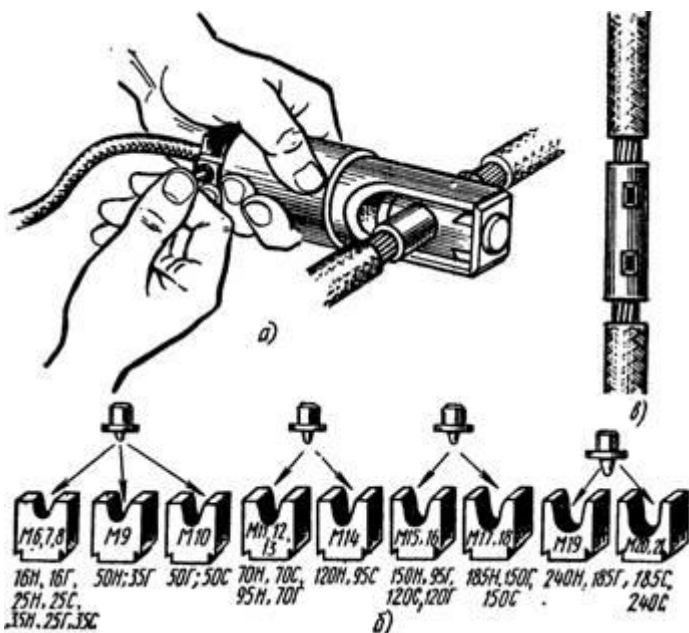
Наложить липкую изоляционную ленту с 50%-м перекрытием тремя слоями. Каждый слой покрыть влагостойким лаком. Нельзя допускать попадания лака и изоляционной ленты на контактную часть наконечника

**Выбор пуансонов и матриц для опрессовки наконечников**

Сечение, мм <sup>2</sup> , и тип жилы	Тип наконечника	Маркировка инструмента		Остаточная толщина в месте опрессовки, мм (±2 мм)
		пуансона	матрицы	
4Н; 4Г; 40Г; 6Н	T-3	M3; 4	M3	2,5
6Г; 60Г; 10Н	T-4		M4	3
10Г; 10СГ; 10ПС	T-5	M5	M5	5
16Н; 16Г; 160Г; 10ПС	T-6	M6; 7; 8; 9; 10	M6; 7; 8	4,5
25Н; 25С	T-7			
251; 250Г; 25ПС; 35Н; 1 Т-8 35С				
Сечение, мм <sup>2</sup> , и тип жилы	Тип наконечника	Маркировка пуансона	инструмента матрицы	Остаточная толщина в месте опрессовки, мм (+2 мм)
35Г; 35ПС; БОН	T-9	M6; 7; 8; 9; 10	M9	6,1
50Г; 50С	T-10	M6; 7; 8; 9; 10	M10	7
50ПС; 70Н	T-11			

70С	T-12	Mil; 12; 13	M14	8,2
70Г; 70ПС; 95Н	T-13			

### Соединение медных жил сечением 16—240 мм<sup>2</sup> опрессовкой



Рабочая головка механизма (а), матрицы и пуансоны (б) и опрессованное соединение (в)

Область применения: лучший способ для соединения медных жил (сечением 16—240 мм<sup>2</sup>) проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 1 кВ.

Учебные цели: изучить способ соединения медных жил в медных гильзах; научиться выбирать и подготавливать для опрессовки гильзы; научиться подготавливать жилы для соединения; освоить правила эксплуатации прессы.

Требования. Опрессовку необходимо производить только одним вдавливанием со стороны каждой жилы. Лунки от вдавливания должны располагаться соосно и симметрично. Инструменты и приспособления: пресс или клещи, матрицы и пуансоны, стальная щетка из кардоленты, стальной ершик, инструменты для замера глубины вдавливания, комбинированные плоскогубцы, пассатижи.

Материалы: медные гильзы, липкая изоляционная лента, влагостойкий лак, наждачная бумага или стеклянная шкурка.

Эскизы и наименование операций	Инструктивные указания и пояснения
Выбор ГИЛЬЗЫ	Выбрать соединительную гильзу в зависимости от типа и сечения соединяемых жил с помощью таблицы, приведенной в конце карты

	<p><i>Подготовка гильзы</i>                  Зачистить внутреннюю поверхность гильзы до металлического блеска стальным ершиком, смазанным кварцевазелиновой пастой. Протереть сухой тряпочкой. Смазать чистой кварцевазелиновой пастой.</p>
	<p><i>Подготовка концов жил</i>                  Снять изоляцию с концов жил сечением, мм<sup>2</sup>: 4—16 на длине 15 мм; 25—35 на длине 20 мм; 35—70 на длине 25 мм; 70—95 на длине 27 мм; 95—185 на длине 34 мм; 185—240 на длине 35 мм; 240—300 на длине 38 мм. Зачистить жилу с помощью стальной щетки.</p>
	<p><i>Установка гильзы</i>                  Ввести жилы в гильзу с таким расчетом, чтобы место стыка жил располагалось в ее центре, а между изоляцией и гильзой был зазор.</p>
	<p><i>Опрессовка соединения</i>                  Подобрать по таблице матрицу и пуансон и установить в пресс (I). Вставить гильзу с жилами в ложе матрицы (II) и двумя вдавливаниями опрессовать (по одному вдавливанию на каждый конец жилы). Производить опрессовку можно и с помощью ручных механических клещей.</p>
	<p><i>Проверка качества опрессовки</i>                  Остаточная толщина в месте опрессовки должна соответствовать данным, приведенным в таблице. Остаточную толщину можно измерять и с помощью других инструментов и приспособлений.</p>
	<p><i>Изолировка</i>                  Наложить липкую изоляционную ленту с 50%-м перекрытием тремя слоями. Каждый верхний слой покрыть влагостойким лаком.</p>

**Выбор пуансонов и матриц для опрессовки медных гильз**

Сечение, мм <sup>2</sup> , и тип жилы	Тип соединительной гильзы	Маркировка инструмента		Остаточная толщина в месте опрессовки, мм (±2 мм)
		пуансона	матрицы	
4Н; 4Г; 40Г; 6Н	ГМ-3	М3; 4	М3	2,5
6Г; 60Г; 10Н	ГМ-4		М4	3
10Г; 10СГ; 10ПС	ГМ-5	М5	М5	5
16Н; 16Г; 160Г; 16ПС	ГМ-6	М6; 7; 8; 9; 10	М6; 7; 8	4,5
25Н; 25С	ГМ-7			
25Г; 250Г; 25ПС; 35Н; 35С	ГМ-8			
35Г; 35ПС; 50Н	ГМ-9	М6; 7; 8; 9; 10	М9	6,1
50Г; 50,,С	ГМ-10	М6; 7; 8; 9; 10	М10	7
50ПС; 70Н	ГМ-11	М11; 12; 13	М14	8,2
70С	ГМ-12			
70Г; 70ПС; 95Н	ГМ-13			