Библиотека электромонтера

И. А. Якобсон

Опрессование контактных соединений проводов и тросов

ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ
А. А. Васильев, А. Н. Долгов, В. В. Ежков, А. Д. Смирнов, П. И. Устинов.

ЭЭ-3-3

В брошюре освещаются вопросы монтажа контактных соединений методом опрессования. Подробно излагается опрессование соединительных, аппаратных и переходных зажимов на многопроволочных проводах всех сечений, ремонт проводов опрессованием, соединение шин опрессованием (давлением) с помощью пресса, а также дан контроль качества контактных соединений. Кратко даны работа и эксплуатация гидравлических прессов, которыми производится опрессовка контактных соединений.

6П2.14 *Якобсон Илья Абрамович.*
Я 46 Опрессование контактных соединений линий электропередачи и подстанций. М. — Л., Госэнергоиздат, 1961.
48 с. с илл. (Б-ка электромонтера. Вып. 41).
6П2. 14

Редактор *А. А. Васильев* Техн. редактор *К. П. Воронин*

Сдано в набор 30/XII 1960 г. Подписано к печати 18/II 1961 г.
Т-01683 Бумага 82×108¹/₃₂ 2,46 печ. л. Уч.-изд. л. 2,8
Тираж 20 000 экз. Цена 10 коп. Заказ 2649

Типография Госэнергоиздата. Москва, Шлюзовая наб., 10.

БИБЛИОТЕКА ЭЛЕКТРОМОНТЕРА

Выпуск 41

И. А. ЯКОБСОН

ОПРЕССОВАНИЕ КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРОВОДОВ И ТРОСОВ

П50580

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1961 ЛЕНИНГРАД

ВВЕДЕНИЕ

Бурное развитие энергетики, непрерывный рост протяженности электрических сетей всех напряжений требуют от монтажников непрерывного роста производительности труда при улучшении качества работ.

В настоящее время основная масса контактных соединений в электрических распределительных устройствах электростанций, подстанций и на линиях электропередачи выполняется с помощью болтовых зажимов или овальных трубчатых соединителей, монтируемых обжимными клещами.

Болтовое соединение в электрических установках и сетях подвергается постоянным механическим воздействиям вибрации, что приводит к ослаблению контакта. Отсутствие герметичности, окисление совместно с механическим ослаблением контакта приводят к ускорению нарушения электрического контакта. Поэтому болтовые соединения в эксплуатации требуют регулярного контроля и частой ревизии. Так, например, в зонах загрязнений болтовые соединения на подстанциях и линиях электропередачи ревизуются и ремонтируются ежегодно (а в некоторых местах еще чаще).

Обжимные овальные соединители по своей конструкции более герметичны, их качество в меньшей степени зависит от вибрации проводов, но они имеют значительную длину и в случае обнаружения дефектности вырезаются и заменяются вставкой с двумя соединителями.

Эти соединители, монтируемые клещами, имеют вжимы небольшой ширины (в зависимости от сечения провода и ширины пуансона 6 или 12 *мм*) и контактную поверхность не по всему периметру овального соединителя. Клещи при монтаже образуют фактически местные вдавливания, характеризующиеся небольшой контактной поверхностью и механической прочностью. Поэтому для обеспечения требуемой Правилами устройства

электроустановок механической прочности смонтированного контактного соединения, которая должна быть не менее 90% расчетной механической прочности провода, обжимный соединитель получается значительной длины.

В последние годы Центральной высоковольтной лабораторией Мосэнерго проведена большая работа по созданию для проводов средних сечений новых контактных соединений, монтируемых методом опрессования.

Метод опрессования качественно отличается от метода обжатия тем, что пресс создает контакт проводов практически по всему периметру овального соединителя и площадь одного опрессования получается значительно большей по сравнению с площадью обжатия. К этому прибавляется увеличенная ширина каждого опрессования, которая зависит от мощности пресса, и для гидравлического пресса с рабочим усилием 12 *т* (МГП-12) она составляет 30 *мм*. Общая площадь каждого опрессования увеличивается в 2,5—5 раз, благодаря чему возрастает и допустимая механическая нагрузка на каждое опрессование. Это позволяет сократить количество опрессований (вжимов) и уменьшить длину овального соединителя, не нарушая требований Правил устройства электроустановок.

Прессуемые контактные соединения имеют значительно большую герметичность по сравнению с обжимными соединениями (не говоря уже о болтовых контактных соединениях), что делает их более надежными и позволяет увеличить периодичность контроля и измерений контактов в эксплуатации. Применение для монтажа соединений прессов позволяет успешно решить проблему монтажа переходных зажимов с меди на алюминий, а также осуществить соединение шин подстанций давлением.

Для монтажа контактных соединений опрессованием в строительстве и эксплуатации электрических распределительных устройств и сетей напряжением до 110 *кв* применяются прессы типов МГП-12, РГП-7 и РГП-7м, а в распределительных устройствах и сетях напряжением 220 *кв* и выше применяются прессы типов МИ-1, МИ-1А, ПО-83А.

Ручной гидравлический пресс с максимальным усилием 7 *т* РГП-7м, получивший широкое распространение в электромонтажных организациях Министерства

строительства РСФСР и в других ведомствах, ввиду недостаточной мощности не позволяет монтировать укороченные линейные соединители на всех проводах средних сечений.

Малогабаритный гидравлический пресс с рабочим усилием 12 *т* МГП-12 получил наибольшее распространение в энергетических системах и благодаря большой мощности позволяет монтировать укороченные соединители на проводах до АС-185 включительно.

Гидравлические прессы КР-45, ПО-83 и МИ-1 отличаются большей мощностью, обусловливаемой приводом. Пресс ПО-83А, имеющий в качестве привода бензиновый двигатель Л-6, развивает усилие 100 *т*, а прессы МИ-1 и КР-45 с ручным приводом имеют рабочее усилие соответственно 50 и 45 *т*.

Чтобы правильно произвести опрессование различных контактных соединений, кроме знания и соблюдения технологических правил монтажа, необходимо знать устройство, принцип действия, правила эксплуатации и ремонта гидравлических прессов. Поэтому в брошюре, кроме технологии монтажа соединителей, зажимов и шин опрессованием, рассматриваются кратко вопросы эксплуатации гидравлического пресса МГП-12, имеющего больший диапазон применения по сравнению с прессом РГП-7м, и типа КР-45, выгодно отличающегося от прессов МИ-1А и ПО-83А легкостью и малогабаритностью, а также приводятся краткие характеристики прессов РГП-7м, МИ-1А и ПО-83.

Ознакомление с применяемыми прессами необходимо также в связи с широким внедрением сварных соединений в пролетах линий электропередачи, которые сочетаются с опрессованием овальных соединителей. К тому же инструкции по эксплуатации прессов МГП-12 и КР-45, выпущенные в 1957 г. небольшим тиражом, требуют уточнений и в монтажных организациях отсутствуют.

1. ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПРЕССЫ, ПРИМЕНЯЮЩИЕСЯ ДЛЯ МОНТАЖА КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ И НА ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

Пресс МГП-12. Малогабаритный гидравлический пресс МГП-12, общий вид которого показан на рис. 1, применяется для:

а) оконцевания жил кабеля наконечниками методом сплошного опрессования;

б) соединения жил кабеля и многопроволочных проводов в электрических распределительных устройствах, на линиях электропередачи сплошным опрессованием и опрессованием в шахматном порядке;

в) опрессования линейных и аппаратных переходных соединений;

г) опрессования переключателей силовых трансформаторов;

д) опрессования ремонтных муфт на многопроволочных проводах;

е) соединения шин и петлевых зажимов методом давления (так называемая «холодная сварка» шин).

Кроме того, пресс МГП-12 используется для демонтажа овальных соединителей на проводах.

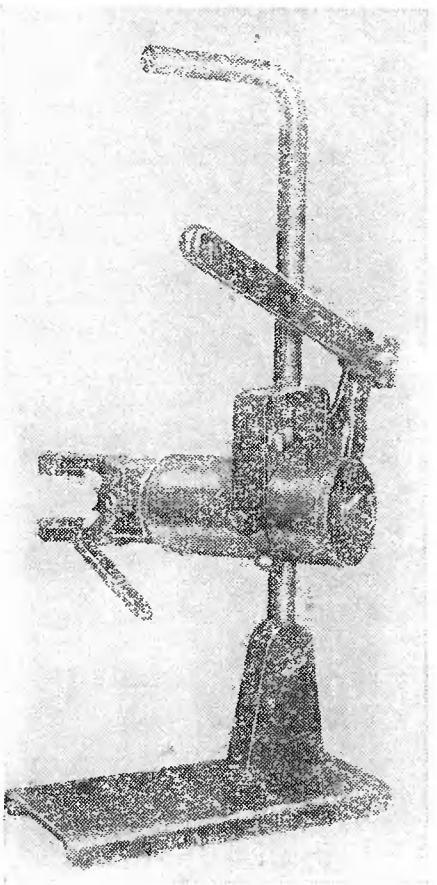

Рис 1. Общий вид пресса МГП 12.

Пресс МГП-12 относится к ручным переносным прессам, позволяющим благодаря малогабаритности и легкости производить работы в линейных условиях непосредственно на высоте, на опорах, порталах и с телескопической вышки.

Весит пресс при стационарной работе около 7,5 *кг*, а без основания при работе в подвешенном виде — около 6,3 *кг;* высота пресса 510, длина 300, ширина 110 *мм;* объем резервуара около 100 *см*^{3}, а рабочий объем цилиндра около 65 *см*^{3}; рабочий ход плунжера и поршня 20 *мм*. Пресс развивает рабочее усилие 12 *т* при давлении жидкости 600 *кГ/см*^{2}. В качестве рабочей жидкости рекомендуется масло АМГ-10 (ГОСТ 6794-53); в летних условиях лучше применять более густое авиационное масло или автол.

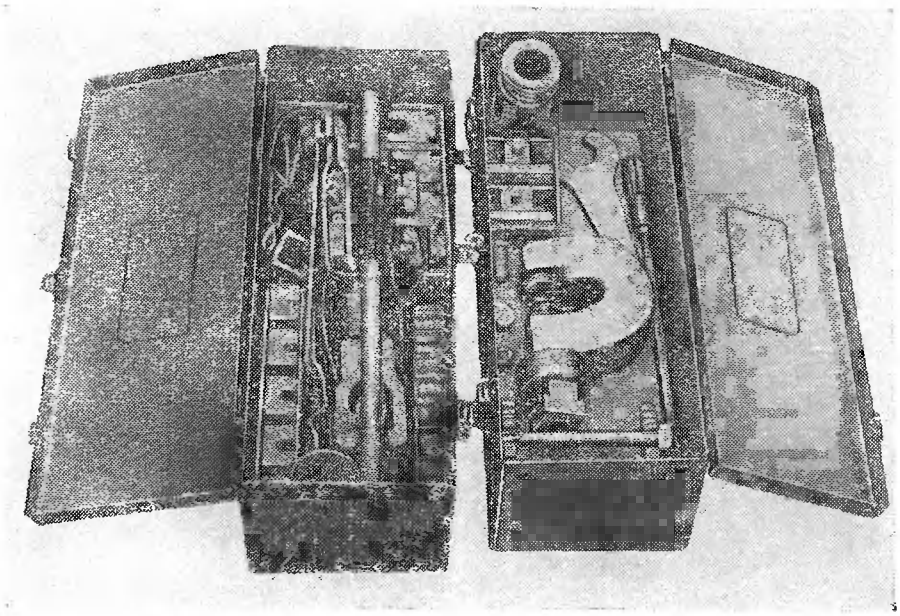

Рис. 2. Комплект пресса МГП-12.

Комплект пресса МГП-12 включает собственно пресс с основанием и стойкой, набор из 11 пуансонов и 10 матриц, подушку, выталкиватель, ремень для подвески пресса, конус для ввода поршня, струбцину, приспособление для соединения шин давлением с гаечным ключом (36×22) и приспособление для продольного разрезания (демонтажа) соединителей. Кроме того, в комплект входит инструмент: ключи — торцовый 14, гаечный 17×11,

отвертка Б175×0,7 и запасные части — стопор, манжета, шарики и пружины клапанов и сальниковые прокладки.

Весь комплект пресса весит около 30 *кг* и поставляется заводом-изготовителем в двух металлических ящиках (рис. 2), причем приспособление для соединения шин давлением, комплект матриц и пуансоны для опрессования провода АС-185 поставляются потребителям по отдельному заказу. Изготавливает гидравлический пресс МГП-12 Полтавский турбомеханический завод Полтавского Совнархоза.

Принцип работы пресса МГП-12 прост, но для того чтобы его уяснить, следует хотя бы кратко познакомиться с конструкцией пресса.

Пресс МГП-12 состоит из двух основных частей: цилиндра и основания.

В цилиндр *1*, являющийся одновременно корпусом (рис. 3), ввертываются захват *2* и всасывающий *3*, нагнетательный *4* и предохранительный *5* клапаны. В цилиндре размещаются сбоку плунжерное устройство, состоящее из плунжера *6*, сальниковой гайки *7* с уплотнением *8*, а внизу поршень *9* с манжетой *10*, крепящейся к поршню посредством шайбы *11*, распорного кольца *12* и винта *13*.

С противоположной плунжеру стороны в цилиндре имеется запорный вентиль, включающий запорный винт *14*, гайку *15* и сальник *16*. Сверху на цилиндр навинчивается резервуар *17*.

Всасывающий и нагнетательный клапаны — шарикового типа с принудительной пружинной посадкой шарика в седле корпуса. Ход шарика ограничен упором, являющимся одновременно направляющим для пружины.

Предохранительный клапан игольчатого-пружинного типа регулируется на давление в пределах 600—650 *кГ/см*^{2} с помощью гайки.

Основание со стойкой фактически является вспомогательной частью пресса, несущей на себе узел цилиндра с приводом. Основание используется при наземной работе прессом на площадке, в траншее, кабельном канале и пр.

Пресс МГП-12 работает следующим образом: при плавном перемещении рукоятки, когда плунжер выходит наружу, в плунжерной камере создается разреже-

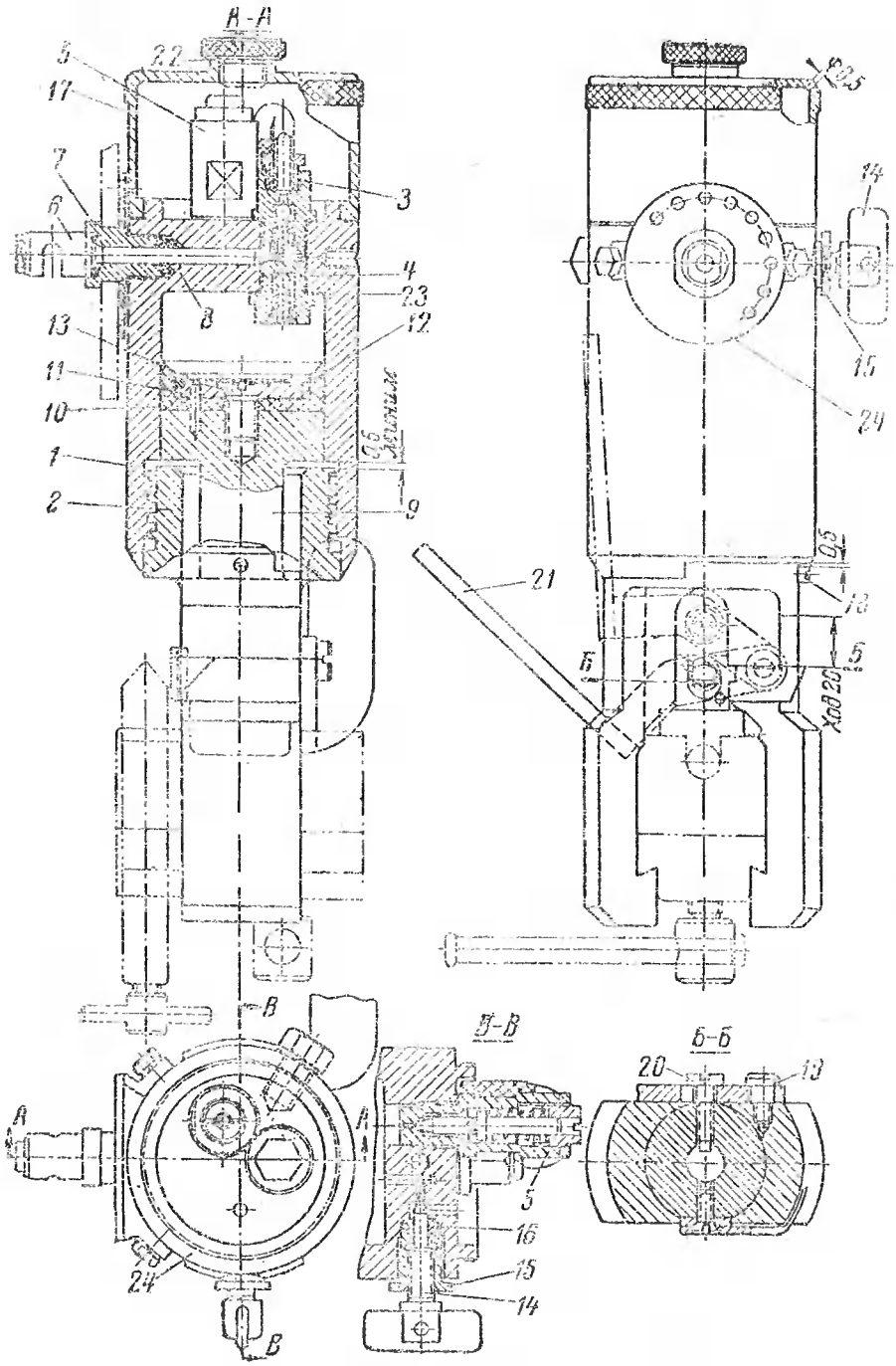

Рис. 3. Узел цилиндра пресса МГП-12.

1 — цилиндр; *2* — захват; *3* — всасывающий клапан; *4* — нагнетательный клапан; *5* — предохранительный клапан; *6* — плунжер; *7* — гайка плунжера; *8* — уплотнение; *9* — поршень; *10* — манжета; *11* — шайба специальная, *12* — распорное кольцо; *13* — винт; *14* — запорный винт; *15* — гайка запорного винта; *16* — сальник; *17* — резервуар; *18* — ограничитель поворота захвата; *19* — ось рычага; *20* — цапфа; *21* — рычаг; *22* — пробка, *23* — прокладка; *24* — кольцо фиксаторное.

ние и рабочая жидкость через всасывающий клапан поступает из резервуара в полость плунжера (в это время нагнетательный клапан заперт своим шариком).

При обратном движении рукояткой плунжер входит в камеру, при этом рабочая жидкость вытесняется через нагнетательный клапан из полости плунжера во внутренний объем цилиндра (в этот момент всасывающий клапан закрыт своим шариком). Количество жидкости в цилиндре увеличивается, вследствие чего поршень вместе с закрепленным в нем пуансоном перемещается. Так как соотношение площадей плунжера и поршня 1 : 100, при каждом цикле качания рукояткой поршень перемещается на небольшую величину Δl, определяемую из условия равенства объемов жидкости, засасываемой в полость плунжера и поступающей в цилиндр, т. е.:

$$\Delta V_{\text{плунж}} = \Delta V_{\text{цил}}$$

или

$$S_{\text{плунж}} \times \Delta l_{\text{плунж}} = S_{\text{порш}} \times \Delta l_{\text{порш}}.$$

Зная ход плунжера $\Delta l_{\text{плунж}} = 20$ *мм* и отношение $\frac{S_{\text{плунж}}}{S_{\text{порш}}} = \frac{1}{100}$, будем иметь ход поршня:

$$\Delta l_{\text{порш}} = \frac{S_{\text{плунж}} \times \Delta l_{\text{плунж}}}{S_{\text{порш}}} = \frac{1 \cdot 20}{100} = 0{,}2 \text{ мм}.$$

После нескольких качаний рукояткой происходит опрессование зажима, т. е. пуансон настолько углубляется в прессуемый материал, что дальнейшее его перемещение практически делается невозможным, так как усилие пресса ограничено. Дальнейшая работа рукояткой приводит к увеличению количества рабочей жидкости в цилиндре без увеличения объема жидкости, благодаря чему давление в цилиндре быстро возрастает. Это давление передается на иглу предохранительного клапана, который по достижении давления в цилиндре более 650 *кГ/см*^{2} срабатывает, при этом игла клапана поднимается, перепуская жидкость из цилиндра обратно в резервуар. Как только давление в цилиндре упадет, игла предохранительного клапана под действием пружины снова запирает цилиндр.

Дальнейшее качание рукояткой опять приведет к срабатыванию предохранительного клапана и т. д. После окончания цикла опрессования открывают запорный вентиль, и поршень возвращается в исходное положение при помощи рычага возврата.

Как всякий механизм, пресс МГП-12 поступает в законсервированном виде. Поэтому перед тем, как приступить к работе с прессом, его разбирают. Пресс и его детали очищаются от смазки, проверяется работа клапанов. Затем пресс собирается, подготавливается к работе. До применения его необходимо проверить и отрегулировать предохранительный клапан.

Мастера и бригадиры-монтажники, непосредственно отвечающие за качество монтажа контактной арматуры, должны всегда помнить, что качественное опрессование имеет место только при правильно отрегулированном прессе.

В процессе эксплуатации и наладки пресса могут быть неисправности, которые может ликвидировать монтажный и эксплуатационный персонал. К таким неисправностям относятся:

а) течь жидкости из-за износа манжеты;

б) отказ всасывающего или нагнетательного клапана;

в) износ сальника плунжера или запорного винта;

г) отказ в работе из-за применения в качестве рабочей жидкости заменителей;

д) отказ предохранительного клапана и поломка захвата;

е) поломка запорного винта или плунжера.

Последние две неисправности устраняются в мастерских, ибо требуют замены деталей.

Течь жидкости устраняется заменой манжеты, для чего необходимо отделить поршень *9* от цилиндра (см. рис. 3). Для этого вывертываются ограничитель *18*, ось *19* и цапфа *20*, снимается рычаг возврата *21* и вращением справа налево вывинчивается захват *2*. Вынимается поршень из цилиндра, разбирается крепление манжеты, для чего необходимо вывернуть винт *13*. Старая манжета заменяется новой и поршень собирается в обратном порядке. Открывается запорный вентиль и с помощью манжетного конуса, имеющегося в ком-

плекте пресса, поршень вводится в цилиндр; ввинчивается и закрепляется захват.

Отказ работы всасывающего и нагнетательного клапана, как правило, требует их разборки, так как в основном происходит от засорения.

Для разборки всасывающего клапана *3* отвинчивается резервуар *17*, вывинчивается гайка с всасывающей трубкой или пробка. В новой конструкции клапана трубка отсутствует, но вместо нее есть пробка. Клапан разбирается и производится ремонт. При ремонте обращается особое внимание на состояние фильтра и упора пружины, все четыре отверстия которого должны быть чистыми, ибо именно через эти отверстия рабочая жидкость засасывается в полость плунжера. Корпус клапана не должен иметь никаких заусенцев, а на шарике не должно быть следов ржавчины. Шарик в случае дефекта заменяется. После ремонта клапан собирается, регулируется и ввертывается в цилиндр пресса.

Нагнетательный клапан *4* разбирается и ремонтируется аналогично всасывающему клапану. Для его извлечения из цилиндра вынимается поршень, а уж затем при помощи торцового ключа «14» вывинчивается клапан.

Регулировка клапанов заключается в тщательной посадке шарика в корпусе, установке зазора между шариком и упором около 0,5 *мм;* при этом работа клапана опробуется ртом.

При отказе предохранительного клапана *5* он разбирается, промывается, собирается и регулируется на срабатывание при давлении в пределах 600—650 *кГ/см*^{2}. Разборка предохранительного клапана производится при отвернутом резервуаре, регулировка и проверка выполняются с помощью манометра.

К регулировке предохранительного клапана следует относиться особенно внимательно, помня, что в случае, если клапан срабатывает при давлении, меньшем 600 *кГ/см*^{2}, происходит недопрессовка соединения и контакт получается некачественным, а срабатывание клапана при давлении более 650 *кГ/см*^{2} может привести к поломке захвата пресса. Поэтому регулировка предохранительного клапана должна производиться специально обученным персоналом.

При поломке захват может быть изготовлен в мастерских из специальной легированной стали Х-40.

Замена сальникового уплотнения плунжера *6* производится при горизонтальном положении цилиндра. Отвинтив три крепящих винта, снимают колодку и вывинчивают сальниковую гайку *7*. Заменяют сальник *8*, который может быть изготовлен из кожи в мастерской, собирают уплотнение (сборку производят в обратном порядке) и вставляют его в цилиндр. Аналогично заменяется уплотнение запорного вентиля.

Во избежание неполадок пресс хранится и транспортируется в ящике без жидкости в резервуаре. В летнее время для успешной работы пресса применяются более густые жидкости, например автол, авиамасло, а в зимнее время — масло АМГ-10, трансформаторное масло и др. Веретенное и турбинное масла в зимнее время применять не рекомендуется, так как они густеют при низких температурах.

Все рабочие жидкости, кроме масла АМГ-10, в той или иной степени гигроскопичны и разъедают кожаные уплотнения, поэтому после окончания работ они из пресса выливаются.

Как было указано, пресс МГП-12 работает в стационарном или подвешенном виде.

Для работы в стационарном виде пресс устанавливается на основании вертикально (см. рис. 1), а для работы в подвешенном виде пресс освобождается от основания и из обоймы цилиндра вынимается стойка, которая устанавливается своим вырезом в торце так, чтобы ее накатанная часть была обращена вниз (рис. 4). При необходимости для удобства присоединяется ремень, имеющийся в комплекте к прессу.

Перед работой на прессе проверяется наличие жидкости в резервуаре и положение трубки всасывающего клапана (если она имеется). Трубка всасывающего клапана устанавливается изгибом и затягивается гайкой клапана так, чтобы независимо от положения цилиндра она погружалась в жидкость и засасывала ее при работе прессом.

При работе по опрессованию зажимов на медных и алюминиевых проводах сечением от 16 до 70 *мм*^{2} матрицы М-16, М-25, М-35, М-50 и М-70 применяются с подушкой, к которой они крепятся двумя винтами.

В эксплуатации следят за чистотой, качеством и наличием рабочей жидкости, а также состоянием уплотнений пресса. При появлении течи следует попытаться

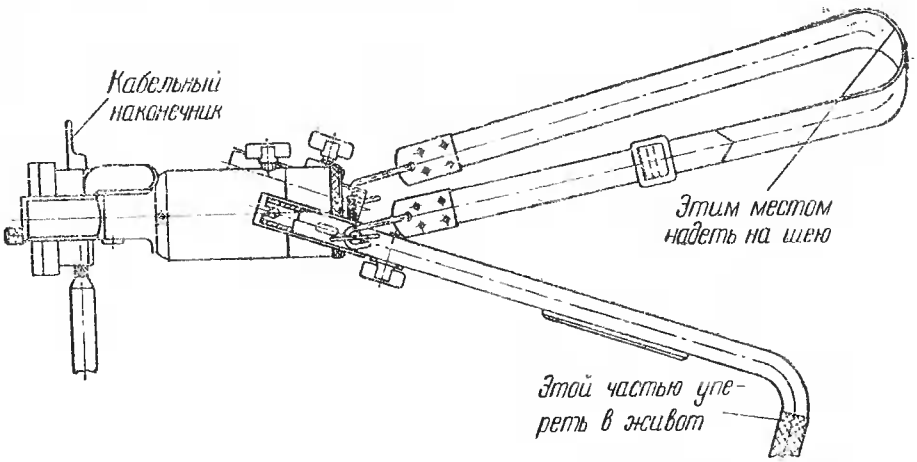

Рис. 4. Пресс МГП-12 для работы в подвешенном виде.

ликвидировать ее подтяжкой сальниковых гаек. Один раз в год пресс обязательно проходит проверку на срабатывание предохранительного клапана и на величину давления, при котором он срабатывает.

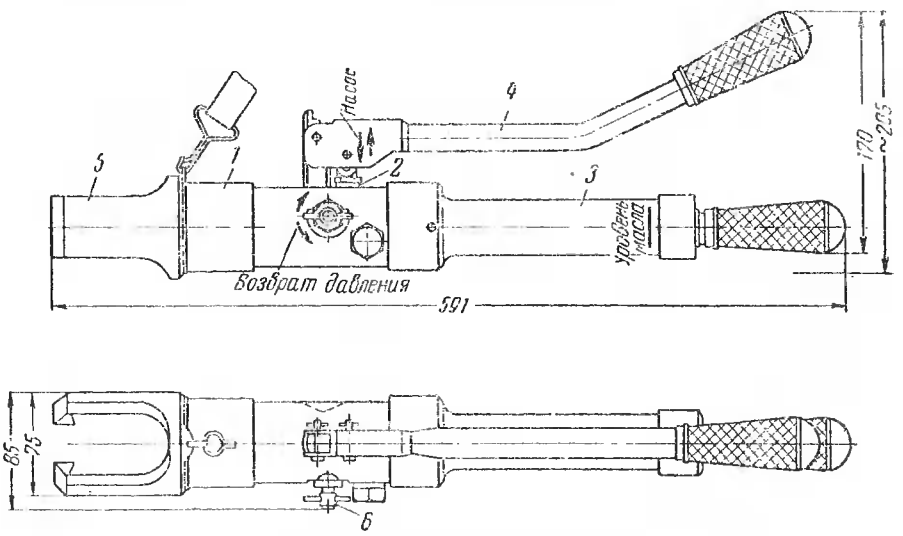

Рис. 5. Пресс РГП-7м.

Пресс РГП-7М. Кроме пресса МГП-12, монтажные организации применяют пресс РГП-7М (рис. 5).

Ручной гидравлический пресс РГП-7 или РГП-7М, выпускаемый заводом Главэлектромонтажа Министер-

ства строительства РСФСР, так же как и пресс МГП-12, применяется для опрессования кабельных наконечников и проводов сечением 16—240 *мм*². С помощью специальных приспособлений он может быть применен для перекусывания проводов и соединения шин давлением.

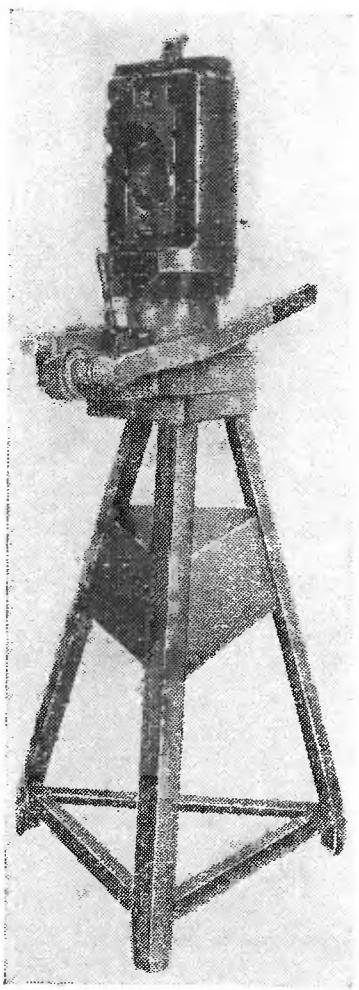

Рис. 6. Общий вид пресса КР-45.

По своему устройству и принципу действия пресс РГП-7 аналогичен прессу МГП-12, но из-за недостаточной мощности не дает возможности опрессовать укороченные линейные соединители на проводах средних сечений, из-за чего не получил распространения на монтаже в энергетических системах и крупных электрических устройствах. Пресс РГП-7М широко применяется на монтажах электроустановок предприятий различных ведомств.

Пресс РГП-7М имеет наибольшее рабочее усилие 7 *Т*, давление в цилиндре 550 *кГ/см*², ход поршня — 25 *мм*, вес пресса около 6,5 *кг*, а всего комплекта для опрессования около 15 *кг*.

Пресс КР-45. Ранее было отмечено, что для монтажа соединителей в распределительных устройствах напряжением 220 *кв* и выше применяются гидравлические прессы КР-45, МИ-1, ПО-83А.

Пресс КР-45 (рис. 6) предназначается для опрессования соединительных аппаратных, натяжных, петлевых и ответвительных зажимов на проводах АСУ-300, АСО-300, АСУ-400, АСО-500, АС-400 и МП-240 и на тросах С-70 и С-95, а также для резки тросов и проводов и демонтажа дефектных зажимов путем вскрытия их на проводе.

Пресс КР-45 переносный, его собственный вес 42 *кг*. Рабочее усилие 45 *Т*, рабочее давление 1 000 *кГ/см*², рабочий ход плунжера 45 *мм*. Насос встроенный, двухсту-

пенчатый с двумя плунжерами диаметром 10 и 5 *мм*. Рабочая жидкость АМГ-10 (ГОСТ 6794-53) или автол.

Пресс КР-45 жестко крепится к станку для работы на земле и закрепляется на специальной подставке для работы на опоре.

Правильно организованный уход за прессом КР-45 исключает практически его неисправность. В эксплуатации необходимо следить за чистотой пресса до и после работы с ним; наливаемая в резервуар жидкость должна быть чистой, и заливка ее должна производиться через фильтр; при появлении течи в сальниках необходимо их подтянуть; разборка и сборка пресса и узлов производятся только с помощью ключей и приспособлений, поставляемых с прессом; не реже 1 раза в год производятся проверка диаметров ручья матриц, испытание пресса и регулировка предохранительного клапана, который должен срабатывать при давлении в пределах 1 000—1 100 *кГ/см*^{2}.

Регулировка предохранительного клапана должна производиться специально обученным персоналом.

Комплект пресса, включающий пресс с треногой (деревянное основание в комплект пресса не входит и в случае необходимости изготавливается на месте), пять пар матриц для опрессования, тросорезы и приспособление для демонтажа соединителей, должен быть всегда исправным. Запасные части (манжеты кожаные — 3 шт, пружины клапанов — 3 шт., шарики — 3 шт. и сальниковые набивки — 6 шт.) и инструмент (конус для заправки манжеты, гаечные ключи 27, 14×17 и 22×27; ключи торцовые 17 и для крышки люка, а также отвертки с шириной лезвия 5 и 12 *мм*) всегда хранятся в ящике при прессе.

Перед тем как начать работу на прессе, проверяется наличие жидкости в резервуаре, для чего отвинчивают пробку и, если жидкости мало, доливают до уровня пробки. Для заливки лучше всего применять масло АМГ-10, но можно применять и другие жидкие масла. Веретенное и турбинное масло применять для работы в зимнее время не рекомендуется, так как они густеют. Во всех случаях нельзя оставлять рабочую жидкость в цилиндре, когда прессом не работают, в виду разъедания кожаных уплотнений. Исключение составляет масло АМГ-10.

Пресс КР-45 имеет специальные приспособления для разрезания проводов и тросов и демонтажа соединителей в случае их забраковки.

Тросорез представляет комплект двух матриц с ножами, которые вставляются в пресс, прессом при этом работают, как при опрессовании. Процесс разрезания

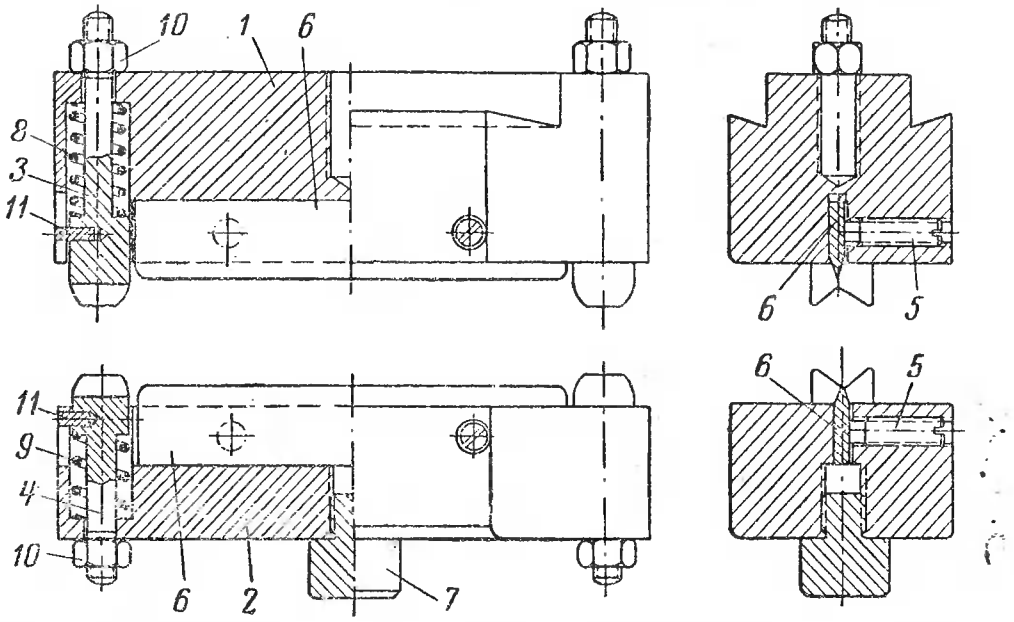

Рис. 7. Приспособление для демонтажа соединителей на проводе.

проводов и тросов происходит очень быстро, а обрезанная поверхность получается чистой и ровной.

Приспособление для демонтажа соединителей применяется для разрезания на проводе уже смонтированных и по каким-либо причинам забракованных соединителей, что позволяет их демонтировать без вырезки провода. Приспособление (рис. 7) состоит из двух корпусов — верхнего *1* и нижнего *2*, в которых с помощью зажимных болтов *3* и *4* удерживается дефектный соединитель, винтов *5* для крепления ножей *6*, хвостовика *7* для установки нижнего корпуса в отверстие поршня пресса, пружин *8* и *9*, гаек *10* и направляющих пальцев *11*.

Демонтаж соединителей производят так: вставляют нижний корпус в захват пресса вместо матрицы, пресс устанавливают под демонтируемый соединитель, заводят соединитель в захват, а затем закрепляют верхний корпус приспособления.

Работа на прессе при разрезании соединителя подобна работе при опрессовании. Демонтаж соединителя начинают с одного из концов и производят по продольной оси последовательно на всей длине. Соединитель при этом должен быть размещен по середине параллельно расположению ножей.

Опасность повреждения проволок наружного повива провода при таком демонтаже исключена, так как ножи

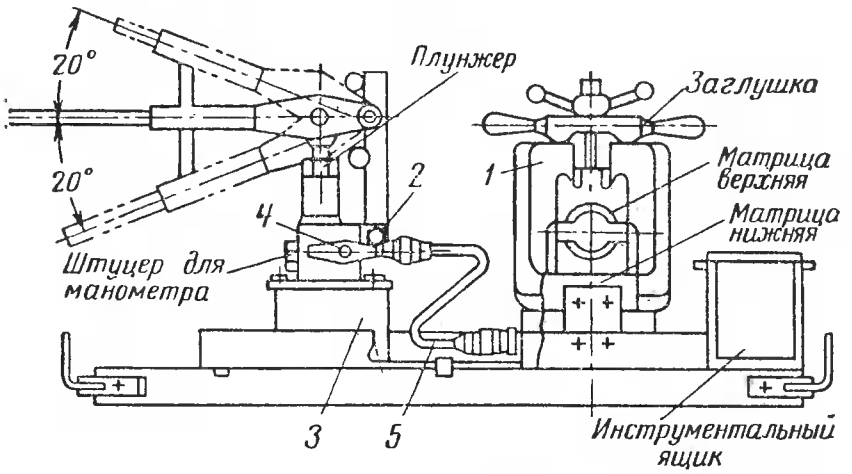

Рис. 8. Пресс МИ-1А.

П50580

выходят из корпуса на толщину стенки соединителя, а глубина разреза ограничивается плоскостями корпусов, обращенными к демонтируемому соединителю.

Разрезание алюминиевого и стального соединителей производится одинаково.

Разборка, сборка и наладка механизмов и устранение неисправностей пресса КР-45 подробно изложены в «Инструкции по монтажу зажимов гидравлическим прессом типа КР-45» (Госэнергоиздат, 1957 г).

Пресс МИ-1. Наряду с прессом КР-45 распространен также гидравлический пресс МИ-1 или МИ-1А, который имеет аналогичное прессовое устройство, но ручной привод у него выполнен в виде двухпоршневого насоса. Пресс МИ-1А (рис. 8) весит 86 *кг*. Рабочее усилие 50 *Т*. Рабочее давление 450 *кГ/см*^{2}. Объем масляного бака 2,1 *л*.

Большой вес делает пресс МИ-1 менее транспортабельным по сравнению с прессом КР-45, так как для его перевозки надо иметь транспорт; пресс МИ-1 может

переноситься, но для этого нужна бригада в 3—4 чел., что существенно удорожает ремонтные работы. Кроме того, пресс МИ-1 имеет ограниченное применение из-за трудности его подъема для работы на опоре (на высоте).

Пресс МИ-1 (МИ-1А) — один из первых прессов, выпущенных трестом «Армсеть», и поэтому он довольно часто встречается в монтажных организациях энергетических систем, комбинатов и промышленных предприятий.

Пресс ПО-83А. При строительстве новых линий электропередачи применяется перевозимый пресс ПО-83А с двигателем внутреннего сгорания Л-6 в качестве привода.

Пресс с прицепом весит более 1 000 *кг* и поэтому применим лишь на автомобильной и тракторной тяге. Это делает пресс ПО-83 практически неприменимым в условиях ремонта и эксплуатации контактных соединений.

Пресс ПО-83 по внешнему виду и устройству мало отличается от прессов МИ-1 и КР-45, но имеет несколько отличную гидравлическую схему.

2. МОНТАЖ СОЕДИНИТЕЛЕЙ МЕТОДОМ ОПРЕССОВАНИЯ НА ПРОВОДАХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ СЕЧЕНИЕМ до 240 $мм^2$

Опрессование овальных соединителей требует предварительного выполнения ряда подготовительных работ: подготовка провода и соединителя для опрессования и правильного выбора пуансона и матрицы, которые обеспечивают качественное опрессование.

Пресс МГП-12 первоначально предназначался для опрессования кабельных соединителей, в которых жилы кабелей сращиваются в стык. Применительно к кабелям и была произведена маркировка матриц и пуансонов. Позднее, при разработке методики опрессования овальных соединителей для линий электропередачи, провода которых соединяются внахлестку, маркировка матриц и пуансонов была дополнена, так как размеры соединителей для монтажа медных и сталеалюминиевых проводов одинакового сечения различны по диаметрам.

Например, матрица и пуансон, применяемые для монтажа медных проводов сечением 70 *мм*^{2}, пригодны для опрессования сталеалюминиевого провода сечением только 50 *мм*^{2} и т. д.

Матрицы и пуансоны для опрессования овальных переходных соединителей и аппаратных зажимов подбираются согласно табл. 1.

Таблица 1

Марка монтируемого провода	Марка (клеймо) матрицы и пуансона
М-16, А-16	М-16 или 16
М-25, А-25	М-25 или 25
М-35, А-35	М-35 или 35
М-50, А-50, АС-35	М-50, АС-35 или 50
М-70, А-70, АС-50	М-70, АС-50 или 70
М-95, А-95	М-95 или 95
М-120, А-120, АС-70	М-120, АС-70 или 120
М-150, А-150, АС-95	М-150, АС-95 или 150
М-185, А-185	М-185 или 185
М-240, А-240, АС-120	М-240, АС-120 или 240
АС-150	АС-150
АС-185	АС-185

Примечания: 1. Буквы М, А и АС обозначают материал провода соответственно: медный, алюминиевый и сталеалюминиевый, а цифры—сечение провода, *мм*^{2}.

2. Маркировка матриц и пуансонов приведена двойная, так как прессы МГП-12 первого выпуска имели только цифровую маркировку матриц и пуансонов.

В прессах МГП-12, выпущенных до 1960 г., имеется два захвата. Один захват длиной 146 *мм* пригоден для опрессования овальных соединителей на проводах марки до АС-150. В случае опрессования соединителей на проводе АС-185 в пресс устанавливается удлиненный захват, поставляемый по отдельному заказу.

В прессах МГП-12, выпускаемых с 1960 г., имеется всего один захват, который позволяет опрессовывать соединители на всех проводах сечением от 16 до 185 *мм*^{2}. Маркировка матриц и пуансонов при этом не меняется.

Провод АС-240 опрессовывается более мощным прессом, так как мощность пресса МГП-12 недостаточна для его монтажа.

Правильная подготовка провода и соединителя перед монтажом соединителя методом опрессования яв-

ляется важнейшим фактором, обеспечивающим надежный электрический контакт. Опыт эксплуатации контактных соединений показывает, что при несоблюдении этого требования даже при размерах соединителя, соответствующих правилам, контакт получается некачественным и недолговечным. Так, например, в системе Мосэнерго при перемонтаже был смонтирован прессом МГП-12 соединительный зажим АС-120 стандартной длины (по каталогу Армсети), а не половинной длины, который через 6 мес. эксплуатации при измерении штангой был забракован. Этот зажим был вырезан и, несмотря на двойное количество опрессований (так как соединитель не укорачивался), его электрические характеристики оказались неудовлетворительными. После вскрытия было обнаружено отсутствие какой-либо подготовки провода к опрессованию, что и послужило причиной большого электрического переходного сопротивления соединителя.

Поэтому персоналу, занятому на монтажных работах, следует прежде всего строго соблюдать порядок подготовки проводов и соединителей перед их опрессованием.

Перед опрессованием зажим, соединитель, распорка и провод на длине контактной части тщательно очища-

Таблица 2

Марка соединителя	Соединяемые провода		Размеры, *мм*								
	Марка	Наружный диаметр, *мм*	b_0	b	b_1	s	d	t	l	L	B
СОМ-16	М-16	5,1	15,4	6,0	12,0	1,7	30	38	94	—	—
СОМ-25	М 25	6,3	17,8	7,2	14,4	1,7	25	31	108	—	—
СОМ-35	М-35	7,5	20,4	8,5	17,0	1,7	25	38	122	—	—
СОМ-50	М-50	9,0	23,4	10,0	20,0	1,7	25	43	175	—	—
СОМ-70	М-70	10,6	26,6	11,6	23,2	1,7	25	49	193	—	—
СОМ-95	М-95	12,4	30,2	13,4	26,8	1,7	30	41	258	—	—
СОМ-120	М-120	14,0	34,0	15,0	30,0	2,0	30	45	280	—	—
СОМ-150	М-150	15,8	38,0	17,0	34,0	2,0	30	45	300	—	—
СОАС-35	АС-35	8,3	23,2	9	19	2,1	25	40	110	175	8
СОАС-50	АС-50	9,9	26,6	10,5	22	2,3	30	50	210	215	9,5
СОАС-70	АС-70	11,7	31,2	12,5	26	2,6	35	60	250	255	11,5
СОАС-95	АС-95	13,9	36,2	15	31	2,6	35	55	345	350	14
СОАС-120	АС-120	15,3	41,2	17	35	3,1	35	77	455	460	15,5
СОАС-150	АС-150	17,0	45,2	19	39	3,1	40	56,5	470	475	17,5
СОАС-185	АС-185	19,1	49,8	21	43	3,4	40	63	520	530	19,5

Примечание. Размер d — расстояние до оси первого опрессования. Размер t — расстояние между осями опрессований, шаг опрессования.

ются от грязи, промываются бензином, протираются чистой ветошью и смазываются техническим вазелином. Затем под слоем вазелина поверхность провода и внутренняя полость зажима зачищаются от оксидной пленки, причем после этого вазелин не удаляется независимо от материала провода и соединителя. Для предотвращения раскрутки отдельных проволок на концы проводов перед опрессованием накладываются бандажи.

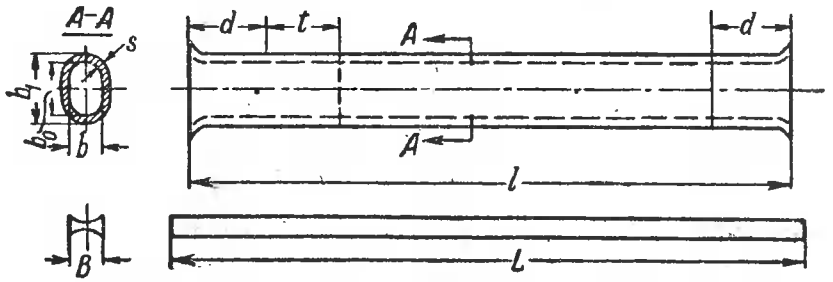

Рис. 9. Овальный соединитель для опрессования.

Соединители и провод перед опрессованием проверяются на соответствие наружного и внутреннего диаметров данным табл. 2.

Для сращивания сталеалюминиевых проводов сечением 35—185 *мм*^{2} применяются овальные соединители по длине вдвое меньше стандартной (табл. 2 и рис. 9), поэтому алюминиевые овальные соединители марок СОАС-35 — СОАС-185 заранее нарезаются из стандартных, развальцовываются и зачищаются с торцов; также зачищаются и опиливаются с торцов соединяемые концы проводов для того, чтобы они свободно входили в соединитель.

Как уже указывалось во введении, соединительные зажимы, монтируемые обжатием с помощью клещей МИ-19 и МИ-31, имеют ширину вжима 6 или 12 *мм* в зависимости от сечения провода и площадь одного обжатия при этом обусловливается односторонним вдавливанием и ограничена полусферой.

Монтаж зажимов с помощью пресса МГП-12, пуансоны которого имеют ширину 30 *мм* для всех сечений проводов, дает опрессование, имеющее вдавливание по всему периметру соединителя, т. е. большую контактную поверхность, что позволяет получить необходимую проч-

ность контактного соединения уже при укороченном вдвое соединителе и сократить количество вжимов.

Контактное соединение согласно Правилам технической эксплуатации электрических станций и сетей (ПТЭ) должно иметь механическую прочность не менее 90% расчетной прочности провода, поэтому при монтаже клещами приходится выбирать трубки по длине согласно каталогу Армсети (см. выпуск № 9137 ПБТИ электропромышленности).

В табл. 3 приводятся сравнительные данные монтируемых обжатием клещами и прессуемых соединителей для наиболее распространенных проводов.

Из этой таблицы отчетливо видно преимущество опрессования перед обжатием.

Таблица 3

Тип соединителя	Площадь одного вжима, *мм*²		Количество вжимов		Длина трубки, *мм*	
	при опрессовании	при обжатии	при опрессовании	при обжатии	при опрессовании	при обжатии
СОМ-50	6 360	2 600	4	8	175	175
СОМ-70	7 680	3 100	4	8	193	193
СОМ-95	12 960	4 320	6	10	258	258
СОАС-70	8 640	6 920	4	16	247	495
СОАС-95	15 620	10 080	6	20	342	684
СОАС-120	16 560	13 250	6	24	452	904
СОАС-150	24 960	19 960	8	24	466	932
СОАС-185	26 880	23 300	10	26	516	1 032

В системе Мосэнерго с 1952 г. при ремонтных работах и строительстве монтаж соединительных зажимов производится в основном опрессованием с помощью пресса МГП-12.

Опрессование овальных соединителей на проводах средних сечений. После подготовки провода и соединителя концы проводов заводятся в овальную трубку так, чтобы с каждого торца соединителя концы проводов выходили на длину не менее *а* (см. табл. 4 и рис. 10), причем величина *а* всегда должна превышать удлинение зажима при опрессовании.

Для получения полноценного опрессования пространство между проводами и соединителем заполняется от-

Таблица 4

Соединяемые провода	Размеры, *мм*						Количество обжатий	Удлинение после обжатия, *мм*	Глубина первых обжатий от среза гильзы, *мм*
	b_0	d_1	a (до опрессовки)	d	t	l (по гильзе)			
М-16	15,4	10	20	30	38	94	2	2	—
М-25	17,8	12,5	20	25	31	108	3	3	—
М-35	20,4	15,0	25	25	37	122	3	3	—
М-50	23,4	18,5	25	25	43	175	4	4	—
М-70	26,6	22	30	25	49	193	4	6	—
М-95	30,2	26	30	30	41	258	6	10	—
М-120	34,0	29,5	30	30	45	280	6	12	—
М-150	38	35,0	30	30	49	300	6	14	—
АС-35	23,2	16	25	25	40	170	4	9	6
АС-50	26,6	19	30	30	50	210	4	10	6
АС-70	31,2	23	30	30	60	250	4	12	7
АС-95	36,2	28	30	35	55	345	6	20	7
АС-120	41,2	30	40	35	77	455	6	20	9
АС-150	45,2	35	40	40	56	470	8	20	9
АС-185	49,8	39	40	40	63	520	8	22	9

дельными проволоками из материала провода (для медных, алюминиевых и стальных проводов) и распорками (для сталеалюминиевых проводов). Перед опрессованием наносят на соединителе риски, определяющие рас-

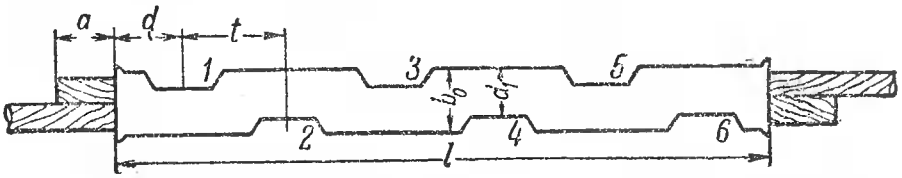

Рис. 10. Опрессование овальных соединителей на проводах.

положение опрессований согласно размерам d и t табл. 2. После этого накладывают матрицу на соединитель и производят опрессование. Первое опрессование делают со стороны любого из двух обрезанных концов провода на расстоянии d от торца соединительной трубки и производят далее опрессование соединителя последовательно в шахматном порядке. Поэтому для каждого последующего опрессования отделяют винтовым выталкивателем трубку от матрицы, вынимая ее из захвата, и переставляют на новое место опрессования, отстающее от предыдущего на t *мм*. Для этого поворачи-

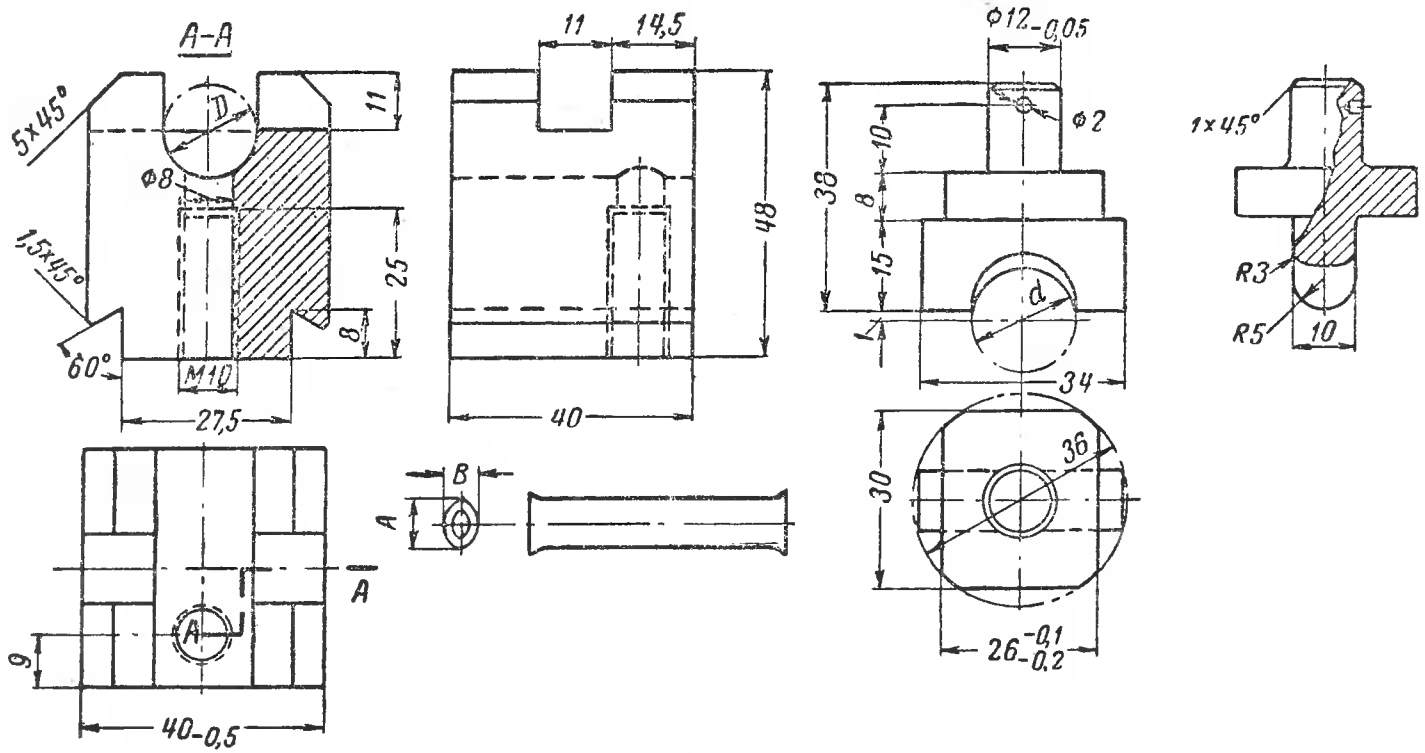

Рис. 11. Пуансоны и матрицы для опрессования тросов.

Зажим	*A*	*B*	*d*	*D*
СОС-35	20,4	11,9	11,5	12,2
СОС-50	23,4	13,4	13,0	13,7
СОС-70	28,4	15,9	15,5	16,2

вают соединитель вместе с проводом на 180°, переносят пресс, в захват которого заводят провод и матрицу. Конец цикла опрессования определяется срабатыванием предохранительного клапана.

Комплект пресса МГП-12 не включает матриц и пуансонов для опрессования стальных тросов, потому что они были разработаны после выпуска прессов. Опрессование тросов с помощью пресса МГП-12 производится аналогично опрессованию соединителей на проводах. Для этой цели из инструментальной стали изготавливают в местных мастерских согласно рис. 11 матрицы и пуансоны, ширина которых уменьшается до 10 *мм*.

Опрессование стальных тросов производится стандартными соединителями типа СОС. Центральной высоковольтной лабораторией Мосэнерго опрессованные соединения на тросах марок С-35, С-50 и С-70 опробованы, а сетевые районы Мосэнерго начали с 1956 г. их внедрение.

Характеристики опрессованных соединений на стальных проводах приведены в табл. 5.

Таблица 5

Тип соединителя	Марка провода	Количество опрессований	Механическая прочность опрессованного соединителя, *кГ*	По данным Армсети	
				количество обжатий	гарантируемая прочность заделки, *кГ*
СОС-35	ПС-35	6	2 000	6	1 810
СОС-50	ПС-50	6	3 100	8	2 410
СОС-70	ПС-70	8	4 200	8	3 830

Как видно из табл. 5, прочность прессуемых стальных соединений превышает гарантированную прочность заделки стальных проводов при монтаже их клещами.

Опыт эксплуатации в течение 10 лет прессуемых линейных укороченных соединений на сталеалюминиевых проводах, а также медных прессуемых соединений не выявил в системе Мосэнерго ни одного случая дефектности, а таких соединений в электрических сетях энергосистемы эксплуатируется около 3 тыс.

Опрессование переходных соединителей. Наличие в системе Мосэнерго большого числа старых линий

электропередачи с медными проводами и ремонт их с применением сталеалюминиевого провода очень остро поставил вопрос с переходными зажимами, ибо выпускавшиеся ранее Армсетью болтовые плашечные переходные зажимы типа ПП быстро выходили из строя, требовали частого ремонта и показали свою эксплуатационную непригодность. В настоящее время трест «Арм-

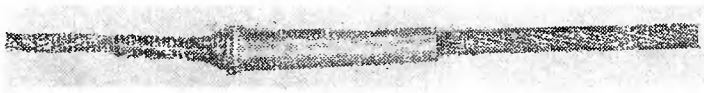

Рис. 12. Прессуемый переходный соединитель.

сеть» вообще не выпускает переходные зажимы для проводов средних сечений.

В Мосэнерго был разработан линейный переходной соединитель с медного провода любого сечения на сталеалюминиевый провод любого сечения. Этот прессуемый соединитель (рис. 12) не имеет болтовых соединений и представляет собой соединение медной и алюминиевой круглых частей, изготавливаемых из меди и алюминия соответствующих диаметров по размерам, приведенным в табл. 6 для различных сечений сращиваемых

Таблица 6

Медная часть для провода	Размеры, *мм*				Номера матриц и пуансонов	Алюминиевая часть зажима для провода	Размеры, *мм*				Номера матриц и пуансонов
	l	D	d	D_0			l_1	D_1	d_1	D_{01}	
М-16	50	10	6	8,5	М-16	АС-35	60	17	9	13	М-50
М-25	50	12	8	10	М-25	АС-50	60	19	11	15	М-70
М-35	50	14	10	11	М-35	АС-70	80	21	13,5	17	М-95
М-50	70	15	11	13	М-50	АС-95	80	25	15	21	М-150
М-70	70	18	13	15	М-70	АС-120	80	27	17	23,5	М-185
М-95	80	20	15	17	М-95	АС-150	100	30	19	25,5	АС-150
М-120	100	23	17	19	М-120	АС-185, А-70	100	32	21	28	АС-185
							80	21	13,5	17	
М-150	100	25	19	21	М-150	А-80	80	21	13,5	17	М-95
М-185	100	28	21	23,5	М-185	А-120	80	25	15	21	М-150
М-240	100	30	23	26	М-240	А-150	100	27	17	23,5	М-185
БР-120	100	23	17	19	М-120						

Примечания: 1. Допуски в размерах диаметров ±0,2—0,6 *мм*.

2. Цилиндрическим частям зажима до опрессования придается овальная форма, размер которой по наименьшей оси равен D_0 или D_{01}.

3. Фланец с диаметром 32 *мм* изготовлять для М-185 и М-240.

проводов (см. рис. 13). Для изготовления алюминиевой части применяется алюминий марки АД-1.

Для соединения сталеалюминиевого провода с аппаратом медная часть *2* зажима оканчивается лапой (рис. 14). Соединение медной и алюминиевой частей производится на резьбе с последующей опрессовкой

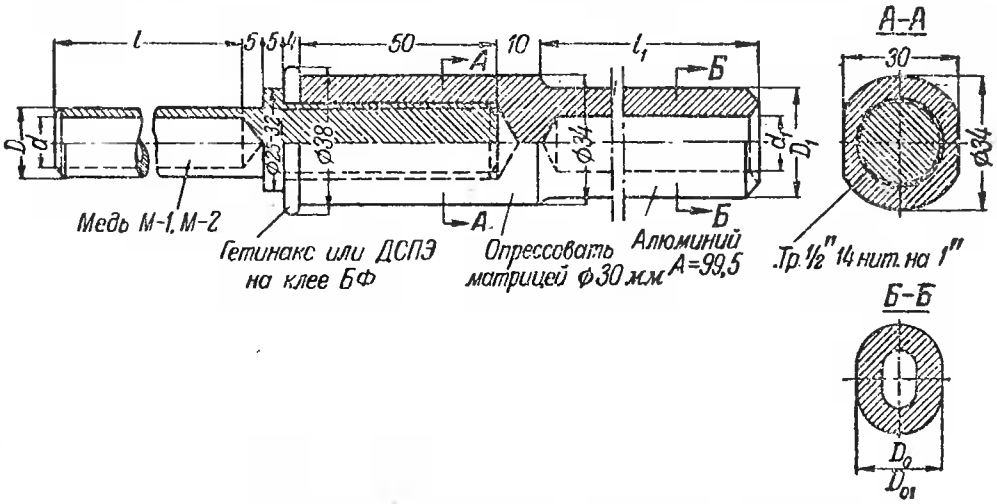

Рис. 13. Переходный прессуемый линейный соединитель.

места сочленения. Перед ввертыванием медной части в алюминиевую на медный штырь надевается изолирующая шайба из гетинакса (текстолита, морозостойкого пластика и т. п.), пропитанная клеем БФ. Опрессование места сочленения ведется последовательно с перекрытием одного вжима другим на 3—5 *мм* и обычно включает два вжима.

Изолирующая шайба в переходном соединении играет очень важную роль: она предотвращает попадание влаги внутрь перехода, т. е. делает зажим герметичным. Применение зажима без изолирующей шайбы или с шайбой, не имеющей влагостойкой пленки, делает соединение ненадежным и недолговечным, потому что такое соединение не будет защищено в эксплуатации от явлений электролитической коррозии.

При монтаже переходного линейного зажима медная часть зажима опрессовывается на медном проводе, а алюминиевая — на сталеалюминиевом или алюминиевом проводе. Опрессование проводов производится последовательно с перекрытием вжимов. Перед опрессованием цилиндрическим частям зажимов придается оваль-

ная форма, а провода должны быть зачищены под вазелином.

При монтаже переходного аппаратного зажима алюминиевая часть опрессовывается на сталеалюминиевом или алюминиевом проводе, а медная лапа присоединяется к лапе аппарата или штырю с помощью болтового

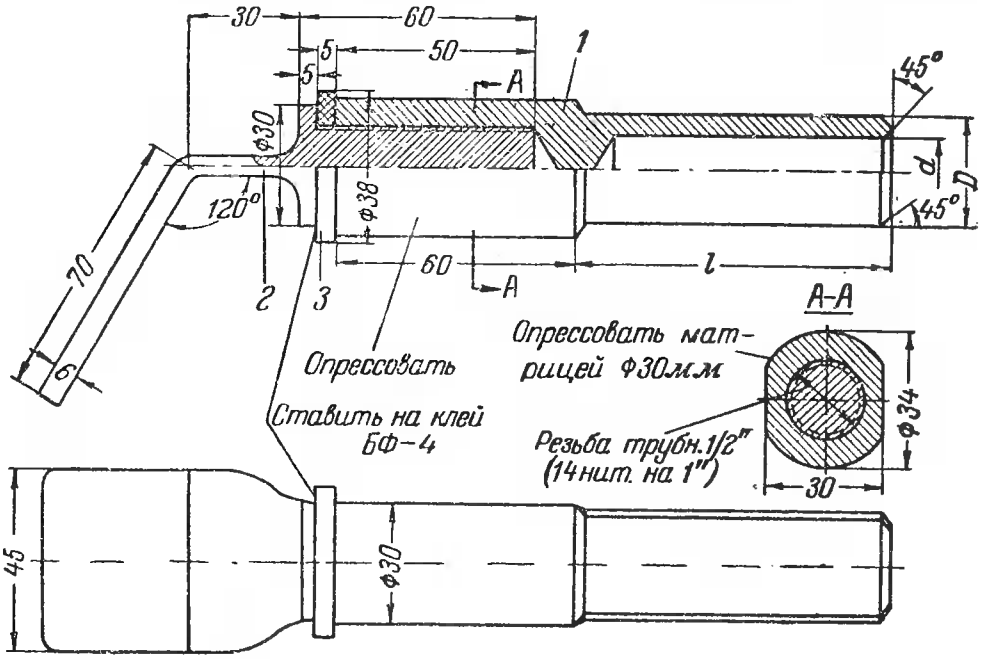

Рис. 14. Трубка для ремонтной муфты.

соединения, так что и здесь болтовое соединение включает соединение только медь — медь.

Описанные переходные соединения эксплуатируются в электрических установках и сетях Мосэнерго с 1952 г. и показали себя с наилучшей стороны: ни один правильно смонтированный зажим за этот период не был забракован. Эти зажимы широко применяются в петлях линий электропередачи и на подстанциях всех напряжений, их смонтировано около 5 000.

Необходимо вместе с тем отметить, что за этот период в эксплуатации выявлено пять дефектных зажимов из-за неправильного монтажа: были недопрессованы медная или алюминиевая части зажима в результате неправильного подбора пуансона и матрицы для опрессования провода в его цилиндрических частях. Надо всегда помнить, что монтаж переходных зажимов пред-

ставляет собой опрессование цилиндрических, а не овальных соединителей, а поэтому матрица и пуансон для прессования переходных соединителей выбираются строго согласно табл. 1 и 6.

Опрессование ремонтной муфты. Ремонтные муфты предназначаются для установки на проводе при повреждении отдельных проволок.

Согласно ПТЭ разрешается производить ремонт проводов средних сечений только при обрыве не более 17%

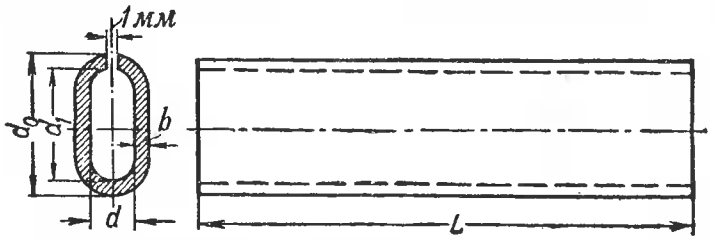

Рис. 15. Переходный прессуемый аппаратный соединитель.

токоведущих проволок, причем этот ремонт ввиду отсутствия ремонтных муфт для проводов средних сечений производится наложением бандажей. В случае повреждения более 17% проволок вместо поврежденного участка провода устанавливается стандартный соединитель.

В Мосэнерго получили широкое распространение ремонтные муфты, очень простые по конструкции и технологии монтажа. Эти ремонтные муфты изготовляются из стандартных овальных медных и алюминиевых соединителей в зависимости от марки провода. Для этого соединитель разрезается на части длиной L. В табл. 7 указана минимальная длина трубки для ремонтной муфты (рис. 15); в случае более развитого дефекта провода длина трубки под ремонтную муфту увеличивается на длину поврежденного участка провода. Трубка разрезается по продольной оси одной из сторон, а ее края запиливаются напильником и закругляются по внутреннему периметру. Соединитель, из которого изготавливается ремонтная муфта, берется по сечению на одну ступень меньше сечения ремонтируемого провода. Например, для ремонта провода М-70 применяется соединитель СОМ-50 или трубка № 10 (по ГОСТ 6704-53), а для ремонта провода АС-150 — трубка ТАС-120 (по ГОСТ 2741-54) или соединитель СОАС-120.

Таблица 7

Ремонтируемый провод	Марка овального соединителя, применяемого для изготовления муфт	Количество токоведущих жил	Размеры, *мм*					Количество поврежденных проволочек	Механическая прочность, *кГ*
			b_0	b	b_1	s	L (не менее)		
М-35	СОМ-25	7	17,8	7,2	14,4	1,7	49	2	1 090
М-50	СОМ-35	7	20,4	8,5	17	1,7	63	2	1 700
М-70	СОМ-50	19	23,4	10	20	1,7	90	7	2 300
М-95	СОМ-70	19	26,6	11,6	23,2	1,7	99	7	2 200
М-120	СОМ-95	19	30,2	13,4	26,8	1,7	103	7	4 000
АС-50	СОАС-35	6	23,2	9	19	2,1	100	2	—
АС-70	СОАС-50	6	26,6	10,5	22	2,3	100	2	1 900
АС-95	СОАС-70	28	31,2	12,5	26	2,6	103	10	3 200
АС-120	СОАС-95	28	36,2	15	31	2,6	103	10	3 900
АС-150	СОАС-120	28	41,2	17	35	3,1	100	10	4 830
АС-185	СОАС-150	28	45,2	19	39	3,1	105	10	6 200
ПС-35	СОС-25	7	20,4	8,5	17	1,7	126	2	4 100
ПС 50	СОС-35	7-19	23,4	10	20	1,7	180	2-7	5 200
ПС-70	СОС-50	19	27,8	12,2	24,4	1,7	198	7	7 100

Для надевания на провод муфту разводят при помощи ручного инструмента по продольной оси настолько, чтобы зев ее был немного больше диаметра провода. Муфту надевают на провод так, чтобы поврежденные

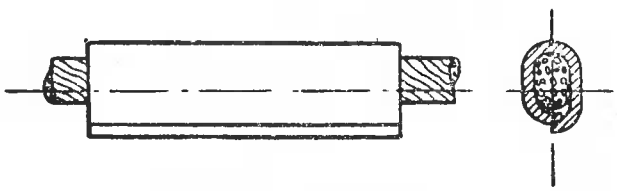

Рис. 16. Ремонтная муфта для опрессования.

проволоки были на середине, и при помощи подкладки (подкладкой могут служить матрица, молоток и т. п.) легким постукиванием молотка закрепляют муфту на проводе, заведя ее ребра в замок (рис. 16). По краям муфты на провод накладываются бандажи во избежание смещения до опрессования муфты на проводе. Производят опрессование. Опрессование производится матрицей и пуансоном, соответствующими марке ремонтируемого провода, последовательно по всей длине. При монтаже ремонтной муфты во избежание искривления пользуются струбциной. По окончании опрессования запиливаются заусенцы, поверхность муфты обезжиривается и закрашивается химически стойкой краской. Об-

щий вид ремонтной муфты после опрессования на проводе приведен на рис. 17.

Прессуемые ремонтные муфты полностью восстанавливают электрические и механические характеристики провода. Соединения провода, имеющие до 40% поврежденных токопроводящих проволок, после опрессования ремонтной муфты получают коэффициент запаса проч-

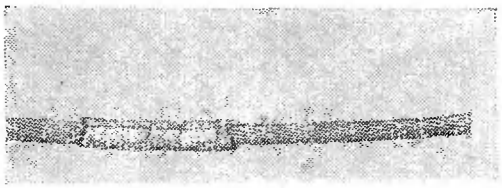

Рис. 17. Общий вид ремонтной муфты после опрессования на проводе.

ности от 0,97 до 1, что удовлетворяет требованиям эксплуатации ($к \geqslant 0{,}9$).

Соединение провода в ремонтной муфте устойчиво к вибрации. Проведенные испытания выявили, что после 40 млн. колебаний повредился провод в целом месте, вне муфты, а проволоки в муфте не повредились.

Ремонтные муфты нашли очень большое распространение в системе Мосэнерго, где имелось значительное количество повреждений на линиях электропередачи 35—110 *кв,* оставшихся от военных действий. Благодаря применению прессуемой ремонтной муфты все аварийные очаги были легко и быстро ликвидированы без установки соединителей. Значительным преимуществом ремонтных муфт является то, что они сделали возможным ремонт проводов, имеющих до 40% поврежденных токоведущих проволок.

3. ОПРЕССОВАНИЕ КАБЕЛЬНЫХ НАКОНЕЧНИКОВ

При монтаже кабельных наконечников прессованием кабель разделывается в концевой воронке так же, как и для пайки. Наконечники применяются соответственно сечению кабеля и цилиндрической части их для опрессования, прессом МГП-12 придается овальная форма до размера зева матрицы.

При опрессовании наконечника матрица накладывается на его прессуемую часть и закрепляется на ней струбциной, а затем уже заводится в захват пресса. Монтаж прессом МГП-12 наконечников типа ТМО (ГОСТ 7386-55) для медных кабелей сечением 16—240 *мм*^{2} производится в одно опрессование до срабатывания предохранительного клапана, причем может быть использован двузубый пуансон.

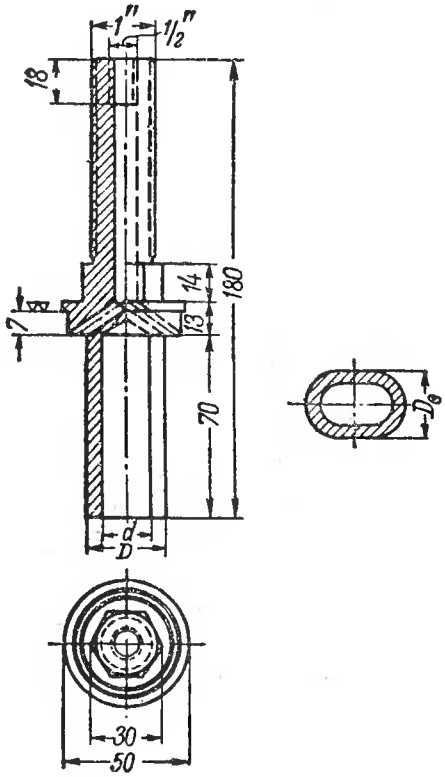

Рис. 18. Медный наконечник к муфтам КТН-10.

Опрессование кабельных наконечников удобнее, как правило, производить прессом в подвешенном виде, без основания.

Опрессование кабельных соединителей производится аналогично, но при этом длина соединительных цилиндрических муфт, которым до опрессования придается овальная форма по зеву матрицы, выбирается в зависимости от местных условий, но не менее 70 *мм* для кабелей сечением до 70 *мм*^{2} и не менее 100 *мм* для кабелей большего сечения.

Прессом МГП-12 может быть произведено опрессование наконечников для кабельных муфт типа КТН. Для получения в этом случае качественного контакта наконечника с жилой кабеля необходимо правильно выбрать наконечник по внутреннему диаметру. Так как кабели могут быть с круглыми или секторными жилами, наконечники для одного сечения будут иметь разные внутренние диаметры (в зависимости от формы жилы кабеля). Для кабеля секторного сечения наконечник должен иметь больший внутренний диаметр.

В табл. 8 приводятся размеры для медных наконечников к муфтам КТН-10 (см. также рис. 18).

Наконечники для круглого и секторного сечений вза-

Таблица 8

Сечение кабеля, *мм*²	Наружный диаметр до опрессовки, *мм*		Наружный диаметр после опрессовки, *мм*	Внутренний диаметр *d*, *мм*	Матрица, применяемая для опрессования
	D	D_0			
95	20	17	17,5	15	95
120	23	19	19,5	17	120
150	26	21	21,5	19	150
185	28	23,5	13,5	21	185
240	30	26	26	23	240

Примечания: 1. Допуски от установленных в таблице размеров внутренних и наружных диаметров как до опрессования, так и после не должны превышать ±0,5 *мм*.

2. Маркировка наконечников производится в расчете на кабели с секторными жилами. Для кабелей с круглыми жилами следует брать наконечники на одну ступень меньшего сечения.

3. Цилиндрическим частям зажима до опрессования придается овальная форма, размер которой по наименьшей оси равен D_0.

имозаменяемы: например, для кабеля сечением 120 *мм*² с круглыми жилами может быть использован наконечник для кабеля сечением 95 *мм*² с секторными жилами.

Опрессование наконечников для муфт КТН производится только сплошным опрессованием последовательно от штыря муфты к жиле кабеля, причем при опрессовании во избежание искривления поворачивают матрицу (в этом случае двузубые пуансоны не применяются). После опрессования зачищают заусенцы и проверяют удлинение наконечника, которое должно быть порядка 3—5 *мм*.

4. ОПРЕССОВАНИЕ АППАРАТНЫХ СОЕДИНИТЕЛЕЙ

Применительно к прессу МГП-12 в Мосэнерго были разработаны медные аппаратные соединители, которые легко могут быть изготовлены в сетевых монтажных мастерских. Эти соединители имеют цилиндрическую прессуемую часть, которой перед опрессованием придается овальная форма. Размеры соединителей даны на рис. 19 и в табл. 9.

Для монтажа провод, предварительно подготовленный, вставляется в цилиндрическую часть зажима и опрессовывается с перекрытием вжимов; комплект матрицы и пуансона выбирается соответственно марке монтируемого провода. Опрессование ведется последовательно от лапы в сторону провода.

Прессом МГП-12 могут успешно монтироваться и стандартные аппаратные зажимы типа АМ и АА, изготавливаемые заводами треста «Армсеть», но в этом случае для качественного опрессования комплект матриц

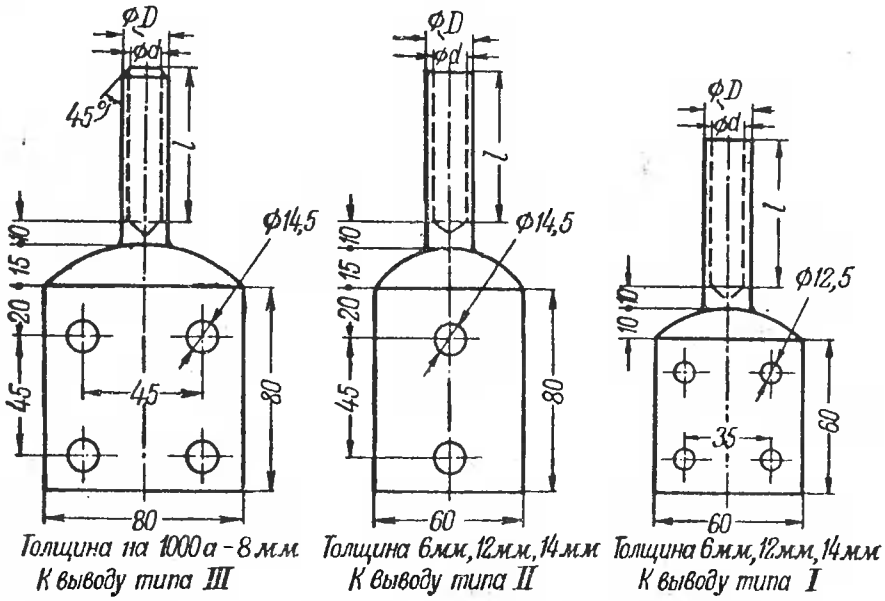

Рис. 19. Зажимы аппаратные для медных проводов, прессуемые прессом МГП-12.

и пуансонов выбирается по размеру между гранями. В табл. 10 приводится порядок использования матриц и пуансонов для зажимов «Армсети».

Таблица 9

Монтируемые медные провода		Размеры прессуемой части зажимов, *мм*			
Сечение, *мм²*	Диаметр, *мм*	*D*	*d*	*l*	D_0
35	7,5	14	8,5	60	11
50	9	16	10	60	13
70	10,6	18	11,6	70	15
95	12,4	20	13,4	70	17
120	14	23	15	80	19
150	15,8	25	17	80	21
185	17,5	28	19	90	23,5
240	20	30	22	100	26

Примечание. Прессуемой цилиндрической части придается овальная форма, наименьшая ось которой равна D_0.

Таблица 10

Клеймо матрицы и пуансона пресса МГП-12	Применяется для опрессования аппаратных зажимов Армсети типа
М-50, АС-35 или 50	АМ-35
М-70, АС-50 или 70	АМ-50, АА-35
М-95 или 95	АМ-70, АА-50
М-120, АС-70 или 120	АМ-95, АА-70
М-150, АС-95 или 150	АМ-120, АА-95
М-185 или 185	АМ-150, АА-120
М-240, АС-120 или 240	АМ-185, АА-150

Аппаратные зажимы треста Армсеть для медных проводов сечением 240 *мм*^{2} (АМ-240) и выше и для алюминиевых проводов сечением 185 *мм*^{2} (АА-185) и выше не могут монтироваться прессом МГП-12. Они монтируются с помощью прессов КР-45, МИ-1, ПО-83 и др. с применением соответствующих матриц.

5. ОПРЕССОВАНИЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕЙ В СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРАХ ПРЕССОМ МГП-12

В обычных условиях производить в силовых трансформаторах замену переключателей, например типа П-6/35, очень сложно, так как выполнение присоединений отпаек от обмоток к проводам нового переключателя при помощи пайки или сварки сопряжено с риском, связанным с возможным воспламенением обмоток трансформатора. Поэтому практически такие ремонты производятся в заводских условиях или в стационарных мастерских, или вообще при выходе из строя переключателя отказываются от регулировки напряжения, если отсутствует резервный трансформатор для замены.

Пресс МГП-12 позволяет методом опрессования быстро заменить вышедший из строя переключатель на месте в условиях подстанции. Для этого после вскрытия трансформатора и демонтажа поврежденного переключателя концы ответвлений от обмотки трансформатора вставляются в предварительно изготовленную медную гильзу. Гильзы для монтажа переключателей изготовляются цилиндрические для различных сечений проводников отпаек согласно размерам, приведенным на рис. 20 и в табл. 11.

В электрических сетях Мосэнерго, а также на подстанциях промышленных предприятий принята следующая технология опрессования концов новых переключателей.

Концы ответвлений силовой обмотки трансформатора вставляют в гильзу на половину ее длины, а в другую

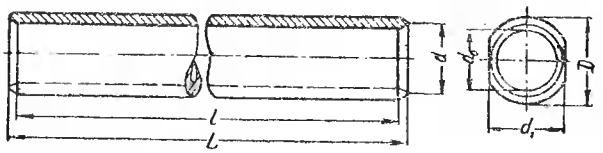

Рис. 20. Гильза для монтажа переключателей.

половину вставляют концы проводов от переключателя. Отрезки проводов в концевые втулки переключателя запаиваются заранее в мастерских до его монтажа в

Таблица 11

Марка провода	Размеры, *мм* (см. рис. 19)					
	L	*l*	*D*	d_0	*d*	*b*
М-70	74	70	19	13	16	17
М-95	104	100	21	15	18	19
М-200	104	100	23	17	20	21
М-150	104	100	25	19	22	23
М-185	104	100	27	21	24	25

трансформаторе. После этого производят сплошное опрессование соединителей гильзы, зачищают опрессовку от заусенцев и изолируют оголенные участки проводов ответвлений.

Таким образом, с помощью малогабаритного пресса МГП-12 можно быстро и просто произвести замену переключателя ответвлений обмоток силового трансформатора. В Мосэнерго таким способом производится замена всех переключателей в силовых трансформаторах 6—220 *кв* мощностью до 40 *Мва*.

6. СОЕДИНЕНИЕ ШИН ДАВЛЕНИЕМ ПРЕССОМ МГП-12

При капитальном ремонте закрытых распределительных устройств на ряде подстанций Мосэнерго перемонтаж шин произведен таким образом, чтобы освобо-

диться от болтовых соединений или сократить их до минимума. Этого удалось достичь опять-таки использованием пресса МГП-12, с помощью которого производилось соединение шин давлением внахлестку. Для соединения давлением (холодная сварка) к прессу МГП-12 изготавливается специальное приспособление (рис. 21),

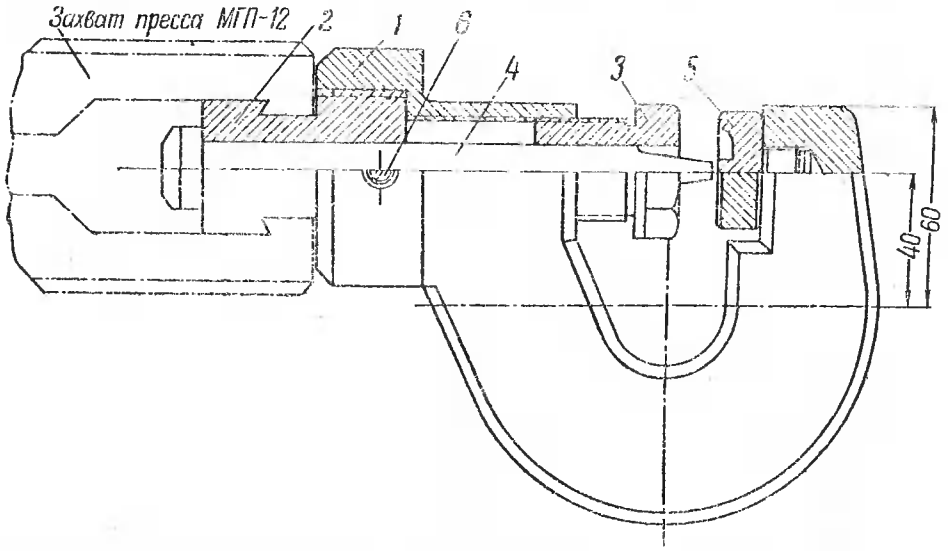

Рис. 21. Приспособление для соединения шин опрессованием (давлением).

состоящее из скобы *1* с захватом *2*, прижимной втулки *3*, пуансона *4* и матрицы *5*. Захват ввертывается в скобу и стопорится винтом *6*. Прижимная втулка ввертывается в скобу и служит для удержания сращиваемых шин и создания предварительного нажатия.

Пуансон вместе с матрицей участвует в создании монолитного соединения металла в контактной точке, образующегося благодаря деформации и текучести металла в месте приложения усилия; при этом происходит молекулярное сцепление частиц металла, чем обеспечивается надежное электрическое соединение (рис. 22). Метод соединения давлением применим для металлов, обладающих достаточной пластичностью при низких температурах.

В электрических устройствах давлением можно осуществить соединение алюминия с алюминием и медью, а также меди с медью. В настоящее время метод соединения давлением находит применение всюду, за исключением ошиновок генераторов, собственных нужд элек-

трических станций, трансформаторов мощностью более 20 *ква* и установок, подверженных вибрации, в том числе находит применение для оконцевания алюминиевых токовых проводов медными пластинками и омеднения алюминиевых выводов аппаратов.

Для получения прочного и качественного соединения шин давлением требуется абсолютная чистота поверхно-

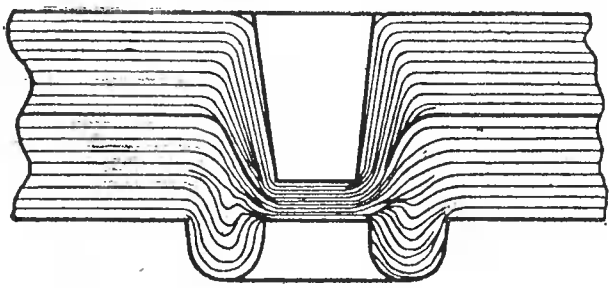

Рис. 22. Соединение шин давлением—разрез по контактной точке.

стей сращиваемых концов шин. При наличии неметаллических вкраплений, выемок и других дефектов, не поддающихся удалению, кусок шины с дефектами отрезается.

Концы шин перед соединением зачищаются от грязи и жиров шабером от руки или стальной щеткой, насаженной на привод с гибким валом (например, к электроинструменту И-109). Зачистку производят непосредственно перед соединением до получения характерного металлического блеска на длине, превышающей на 50% длину нахлестки шин при соединении.

Смазка шин при соединении давлением категорически запрещается, так как малейшие жировые пятна препятствуют молекулярному сцеплению металлов, а следовательно, получению качественного контактного соединения.

Для выполнения соединения давлением приспособление сочленяется с прессом. Для этого приспособление полностью собирается. В пресс МГП-12 на место обычного пуансона вставляется вкладыш-толкатель, а уже затем собранное приспособление своим захватом заводится в ласточкино гнездо пресса так, чтобы оси вкладыша-толкателя и пуансона совпали. Перед этим необходимо еще раз убедиться в том, что приспособление

полностью собрано, ибо после сочленения с прессом в приспособление вставить пуансон для соединения шин невозможно.

Шины для соединения давлением накладываются зачищенными поверхностями внахлестку, длина которой зависит от размеров шин и определяется согласно табл. 12.

Таблица 12

Ширина соединяемых шин, *мм*	Длина нахлестки шин, *мм*	Количество контактных точек
20—40	90	3
50	90	5
60—100	100	6

Давлением соединяют шины как одинакового, так и различного сечений. При соединении различных по сечению шин расположение контактных точек принимают по шине, имеющей меньшую ширину. На рис. 23 приве-

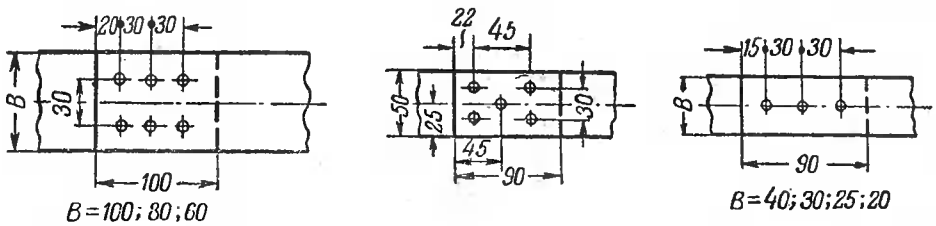

Рис. 23. Расположение контактных точек при соединении шин давлением прессом МГП-12.

дены рекомендуемые схемы расположения контактных точек при соединении шин давлением прессом МГП-12.

Разработанная в Мосэнерго технология соединения шин давлением предполагает применение двух комплектов пуансонов и матриц, отличающихся диаметрами в рабочей части. Пуансон и матрица диаметром 7 *мм* применяются для соединения медных шин с медными и алюминиевыми, а диаметром 9 *мм*—для соединения алюминиевых шин с алюминиевыми.

Эти комплекты имеют маркировку МЗ-10 и АЗ-10, что означает соответственно: для соединения медь — медь или медь — алюминий толщиной от 3 до 10 *мм* и

для соединения только алюминий — алюминий толщиной также от 3 до 10 *мм*.

Соединение шин производится следующим образом: наложенные друг на друга шины вставляются в приспособление (или в случае, если шины неподвижны, приспособление накладывается на шины) и зажимаются между матрицей и втулкой, причем зажатие производится вывертыванием прижимной втулки из скобы с помощью ключа до упора в шину.

При соединении медных шин с алюминиевыми шины вставляются и зажимаются в приспособление так, чтобы медная шина обязательно была обращена в сторону пуансона.

После производства всех подготовительных работ выполняется соединение давлением одной точки.

По окончании цикла сначала ввертывается ключом прижимная втулка в скобу, чем ослабляется давление на шины, а уж затем рычагом возврата пресса возвращается вкладыш-толкатель (цилиндрический пуансон) и выталкивается длинный пуансон (поворачивая его за головку). Для более легкого выталкивания длинный пуансон до сборки приспособления рекомендуется покрывать тонким слоем вазелина или другой смазки. Если изменить порядок операций, вытолкнуть пуансон очень трудно, так как возникающие силы реакции действуют на пуансон, заклинивая его. Переставляется пресс с приспособлением и производится второй цикл соединения, и т. д.

В процессе каждого цикла соединения давлением во избежание коробления шин из-за возникающих больших усилий нажатия пуансона на шины производится 2—3 раза дополнительная затяжка прижимной втулки.

Механическая прочность соединений давлением зависит от толщины металла в контактной точке. Поэтому при монтаже соединений давлением всегда надо помнить, что толщина металла в точке соединения определяется толщиной шины, в которую входит пуансон в процессе «сварки», т. е. шиной, примыкающей к матрице. С другой стороны, толщина металла обеспечивается зазором между матрицей и пуансоном, который задается перед началом соединения в зависимости от толщины шины и регулируется вкладышем-толкателем, имеющим засверловку в трех местах для фиксации своего положе-

ния. Оптимальный зазор между матрицей и пуансоном должен быть для шин, имеющих толщину от 3 до 4 *мм* — 1,0 *мм*; от 5 до 6 *мм* — 1,5 *мм*; от 8 до 10 *мм* — 2,0 *мм*.

После изготовления соединений толщина металла в контактной точке проверяется нутромером или индикаторной головкой.

Соединение давлением может быть осуществлено сращивание также болтовых петлевых зажимов с помощью приспособления, аналогичного применяемому для шин и отличающегося от него лишь большими размерами скобы и пуансона.

В системе Мосэнерго с помощью такого приспособления осуществлен ремонт нескольких петлевых анкерных болтовых контактов на линии электропередачи 220 *кв*, но ввиду большой трудоемкости ремонт петлевых зажимов этим методом широкого распространения не получил.

Соединения давлением имеют электрические характеристики, удовлетворяющие требованиям эксплуатации. Шины, смонтированные давлением, имеют электрическое сопротивление в месте соединения на 15—17% меньше сопротивления целой шины на равной длине, причем оно не изменяется после длительного нагрева номинальным током и воздействия больших токов порядка 15—20 *ка*.

Поскольку наибольший интерес представляет механическая прочность многоточечных соединений шин на отрыв, в табл. 13 приводятся данные испытаний различных соединений.

Таблица 13

Соединение шин	Количество контактных точек	Длина нахлестки, *мм*	Прочность на отрыв, *кГ*
А30×4	3	90	1 150
А50×5	4	90	2 500
М60×6	6	100	4 600
М60×6 и А80×10	5	100	6 000

Соединения давлением *внедрены в Мосэнерго* на нескольких подстанциях при ремонтах алюминиевых шин различных сечений в распределительных устройствах

6—10 *кв*, а на одной из подстанций этим способом выполнены все присоединения алюминиевых шин к медным выводам трансформаторов и разъединителей. Они эксплуатируются в течение 5 лет, и за это время никаких ненормальностей не наблюдалось.

Известно также, что соединения давлением, выполненные с применением пресса РГП-7 по технологии Ленинградского проектно-экспериментального отделения, успешно эксплуатируются в системе Ленэнерго и других энергосистемах.

Таким образом, монтаж шин давлением позволяет производить соединение шин без болтовых контактов, создавая вместе с тем надежное электрическое соединение.

7. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СОЕДИНЕНИЙ

Выполненные прессуемые линейные, аппаратные, переходные соединения, а также соединения шин давлением проверяются путем измерения переходного электрического сопротивления контакта по схеме рис. 24 с помощью амперметра и милливольтметра, микроомметром типа М-246 или типа ЛМ (последний широко распространен в электрических сетях Мосэнерго).

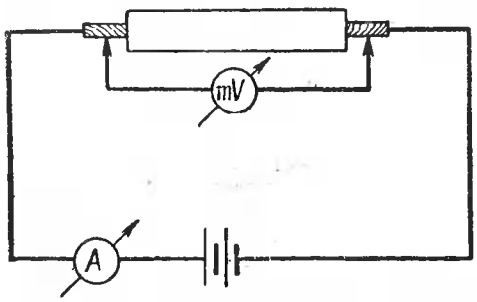

Рис. 24. Схема измерения переходного сопротивления контакта.

Качество контакта определяется так называемым коэффициентом дефектности $k_{деф}$, представляющим отношение электрических сопротивлений контакта $R_к$ к сопротивлению R провода (кабеля, шины) на участке равной длины:

$$k_{деф} = \frac{R_к}{R}.$$

Контакт считается качественным, если его коэффициент дефектности не превышает 1, 2, т. е. $k_{деф} \leqslant 1{,}2$.

Качество механического соединения проверяется мерительным инструментом с точностью 0,1 *мм* или индикаторной головкой.

8. ОПРЕССОВАНИЕ КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ПРОВОДАХ СЕЧЕНИЕМ 300 *мм*² И БОЛЕЕ

Монтаж соединительных, натяжных и петлевых зажимов линий электропередачи и аппаратных зажимов подстанций на проводах сечением 300 *мм*² и более в распределительных устройствах и сетях напряжением 154, 220, 400, 500 *кв* производится в настоящее время в основном только опрессованием.

Правда, с внедрением сварки в петлях анкерных опор линий электропередачи вообще не требуется монтажа соединителей, за исключением случаев, где по схеме необходимы разъемные петли, но зато в пролетах линий электропередачи применение сварки требует особо качественного монтажа соединителей, способного воспринять тяжение провода даже в самых тяжелых условиях. Это достигается опрессованием.

Как указывалось, монтаж контактных соединений в устройствах и сетях напряжением 220 *кв* и выше производится с помощью гидравлических прессов типа КР-45, МИ-1 и ПО-83А.

Для получения качественного прессуемого соединения прежде всего необходимо тщательно подготовить провода и правильно выбрать матрицы.

Матрицы подбираются согласно табл. 14. Клеймо на матрице должно соответствовать марке монтируемого

Таблица 14

Обозначение (клеймо на матрице)	Прессуемый материал	Размеры, *мм* (рис. 24)				
		D	*d*	*l*	*h*	*a*
Ал ∅51АСУ-400	Алюминий (АСУ-400, АСО-480, АСО-500)	70	51	28	65	44
Ал ∅ 45 АСУ-300	Алюминий (АСУ-300, АСО-330, АСО-300)	60	45	34	70	50
МП ∅ 42,5 МП-240	Медь (МП-240)	65	42,5	20	75	36
Ст. ∅ 26 АСУ-400 Ст. 95	Сталь (ПС-95)	65	26	18	80	30
Ст. ∅24 АСУ-300 Ст. 70	Сталь (ПС-70)	65	24	20	80	32

провода или троса, а сами матрицы должны входить в захват пресса без заеданий, свободно с легким скольжением. Вид матриц к прессу КР-45 приведен на рис. 25.

Перед опрессованием зажима сращиваемые концы проводов обязательно очищаются от грязи, промываются бензином и протираются чистой тряпкой, после чего

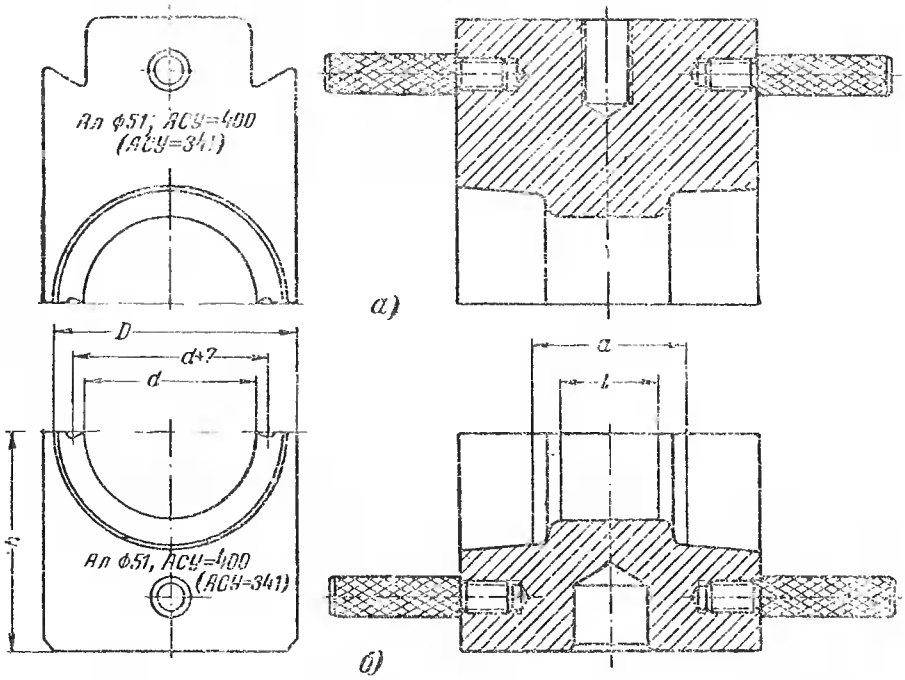

Рис. 25. Матрицы для опрессования к прессу КР-45.
а — верхняя; *б* — нижняя.

смазываются тонким слоем технического чистого вазелина и зачищаются стальной щеткой (кардощеткой) от окисной пленки. Аналогично обрабатывается внутренняя поверхность соединителей и зажимов.

После зачистки категорически запрещается перед опрессованием удалять смазку.

Порядок опрессования. Подготовленная соединительная гильза, будучи надета на провод, закладывается в захват пресса при снятых заглушке и верхней матрице и отжатой в крайнее нижнее положение нижней матрице. Далее на соединитель накладывается верхняя матрица и вставляется в гнезда захвата заглушка. Номера на матрице должны быть те же, что и на прессе, так как каждая матрица подогнана к определенному захвату.

После закрытия запорного вентиля производят плавное качание рычага до схождения матриц, наблюдая при

этом за тем, чтобы не получилось заклинивания, заедания или перекоса матриц в захвате пресса.

Окончив цикл опрессования, открывают вентиль, отжимают вниз нижнюю матрицу, после чего перемещается пресс (или соединитель) на следующее место опрессования и производят следующий цикл, и т. д.

В каждом цикле опрессования работают большой и малый плунжеры. В начале, когда матрицы разобщены, работает большой плунжер, который включается переводом ручки в крайнее переднее горизонтальное положение до упора в направляющую планку, а затем при возникновении больших давлений, для преодоления которых требуется приложить значительные усилия, включается (переводом ручки переключения плунжера в вертикальное положение) малый плунжер, и дальнейшее опрессование происходит при действии малого плунжера насоса.

Опрессование линейных соединителей на проводах больших сечений. Опрессование соединительных зажимов на сталеалюминиевых проводах больших сечений производят раздельным опрессованием стального соединителя и алюминиевого корпуса.

При этом соблюдается следующая последовательность операций (рис. 26).

а) На провода накладываются бандажи и концы проводов ровно обрезаются ножовкой, тросорезом (рис. 26,*а*) или другим инструментом.

б) Ослабляется и отодвигается на двойную длину алюминиевого корпуса бандаж $Б_1$ на одном из проводов; корпус после подготовки для монтажа надевается на этот конец провода. На расстоянии, равном 0,6 длины стального соединителя, надеваются бандажи $Б_2$ на обеих концах провода, а на конце без соединителя снимается бандаж $Б_1$ (рис. 26,*б*).

в) Алюминиевые проволоки провода разводятся до бандажей $Б_2$ и отпиливаются ножовкой так, чтобы стальные проволоки не повредились. На концы стальных проволок накладываются бандажи $Б_3$ (рис. 26,*в*).

г) После зачистки стальные проволоки заводятся в стальной соединитель, ослабляются бандажи, и стальные проволоки вводятся в стальной соединитель на равное расстояние от концов провода (рис. 26,*г*), после чего бандажи $Б_3$ снимаются. Стальной сердечник провода

вводится в стальной соединитель легко без наколачивания.

Опрессование стального соединителя производится по всей длине с перекрытием вжимов на 3—4 *мм*; при этом соблюдается направление опрессования от середины к концам. Опрессование ведется до полного схождения

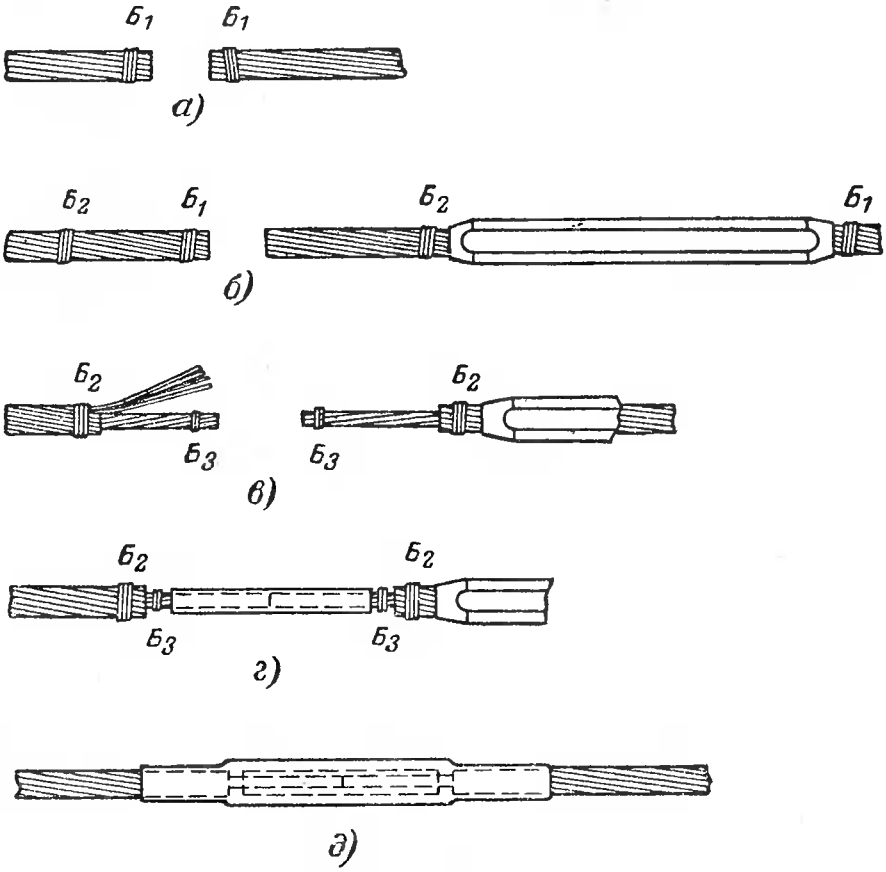

Рис. 26. Последовательность опрессования соединительного зажима.

матриц. После опрессования образовавшиеся заусенцы на поверхности стального соединителя зачищаются.

д) Поверхность стального соединителя и концы проводов на длине 30 *см* смазываются вазелином, снимаются бандажи $Б_2$, провод для снятия оксидной пленки с алюминиевых проволок зачищается под вазелином стальной щеткой и алюминиевый корпус надвигается на провод так, чтобы стальной соединитель был посередине.

Опрессовывается алюминиевый корпус соединителя, при этом первый вжим производится всегда в том месте,

где кончается стальной опрессованный соединитель (на алюминиевом корпусе имеются поперечные риски, показывающие начало опрессования). Опрессование ведется от середины к концам провода последовательно с перекрытием вжимов на 5—6 *мм*; после опрессования заусенцы на алюминиевом соединителе также зачищаются (рис. 26,*д*).

Опрессование соединительных зажимов на медных полых проводах марки МП выполняется аналогично опрессованию алюминиевого корпуса на сталеалюминиевых проводах, только предварительно в концы полого медного провода вставляется стальная распорка во избежание деформации провода при опрессовании.

Опрессование натяжных зажимов на сталеалюминиевых проводах производится в два приема: сначала опрессовывается стальной анкер, а затем анкер и провод в алюминиевом корпусе зажима.

Опрессование соединителей на стальных тросах производится аналогично монтажу стального соединителя на сталеалюминиевых проводах.

Опрессование сварного соединителя отличается тем, что в нем стальной соединитель вообще не используется. На один из концов провода надевается алюминиевый корпус, а затем после обезжиривания отторцовываются и тщательно зачищаются концы проводов, которые свариваются в стык с помощью термитного патрона. После сварки спиливаются наплывы, провод смазывается вазелином и алюминиевый корпус надвигается на место сварки таким образом, чтобы сварное соединение было на середине соединителя. Положение места сварки в соединителе проверяется по рискам, предварительно нанесенным на проводе от места сварки на расстоянии, равном половине длины алюминиевого корпуса. Опрессовывается алюминиевый корпус, при этом непосредственно место сварки не опрессовывается. Первые вжимы производятся на расстоянии 100 *мм* от середины соединителя, а само опрессование ведется в обе стороны к проводу с перекрытием вжимов на 5—6 *мм*. Количество опрессований должно быть не менее семи. Разрез опрессованного сварного контактного соединения дан на рис. 27,*а*, внешний вид — на рис. 27,*б*.

Проверка качества опрессования. После опрессования зажимов положение стального соединителя или анкера

в нем проверяется специальным магнитным прибором ПКС (прибор контроля сердечника), указывающим место расположения его в смонтированном зажиме.

Проверка электрического сопротивления соединителя (зажима) производится по схеме рис. 24, а браковка определяется коэффициентом дефектности, который для новых соединителей должен быть не более 1,2.

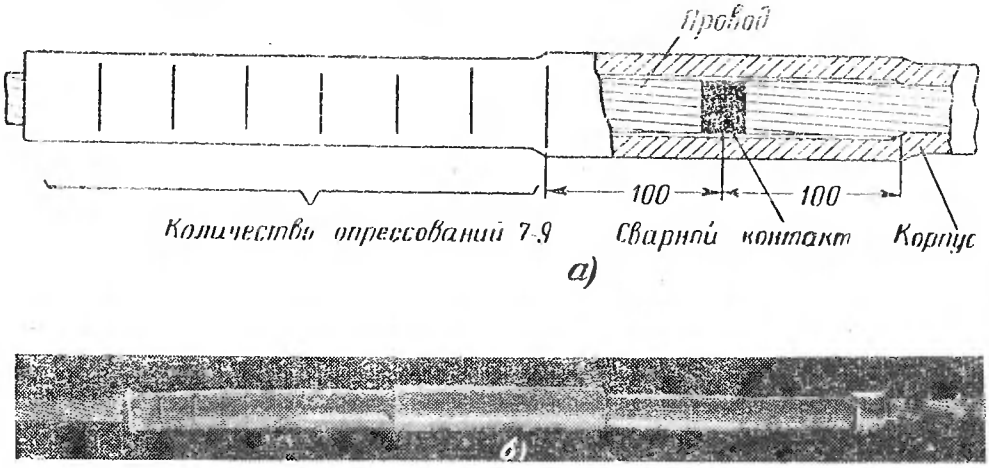

Рис 27. Прессуемый сварной соединитель в пролете на проводе АСО-500.

а — разрез; *б* — общий вид.

Проверка диаметра опрессования на каждом соединителе не производится, ибо опрессование во всех случаях продолжается до схождения матриц, что при правильном подборе матриц обеспечивает оптимальную величину опрессования. После монтажа каждых 50 стальных соединителей и 100 алюминиевых корпусов рекомендуется производить проверку на изнашивание ручья матриц, величина диаметра которых не должна отличаться более чем на 0,5 *мм* от данных табл. 14.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 2
1. Гидравлические прессы, применяющиеся для монтажа контактных соединений в электрических распределительных устройствах и на линиях электропередачи 5
2. Монтаж соединителей методом опрессования на проводах линий электропередачи сечением до 240 *мм*² 18
3. Опрессование кабельных наконечников 31
4. Опрессование аппаратных соединителей 33
5. Опрессование переключателей в силовых трансформаторах прессом МГП-12 35
6. Соединение шин давлением прессом МГП-12 36
7. Контроль качества соединений 42
8. Опрессование контактных соединений на проводах сечением 300 *мм*² и более 43

Цена 10 коп.

ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

„БИБЛИОТЕКА ЭЛЕКТРОМОНТЕРА"

ВЫШЛИ ИЗ ПЕЧАТИ

Федотов Б. Н., Схемы включения электрических счетчиков (выпуск 24)
Стешенко Н. Н., Техника безопасности при эксплуатации электроустановок на строительстве (выпуск 25)
Жерве Г. К., Как рассчитать обмотку статора асинхронного двигателя (выпуск 26)
Аптов И. С. и Хомяков М. В., Уход за изоляционным маслом (выпуск 27)
Михалков А. В., Что нужно знать о регулировании напряжения (выпуск 28)
Локшин М. В., Ремонт высоковольтных изоляторов до 35 *кв* (выпуск 29)
Бояринцев М. А. и Шинянский А. В., Магнитные усилители (выпуск 30)
Балуев В. К., Техника безопасности при эксплуатации переносных электроустановок (выпуск 31)
Дементьев В. С., Как определить повреждение в силовом кабеле (выпуск 32)
Ермолин Н. П., Как рассчитать маломощный силовой трансформатор (выпуск 33)
Севастьянов М. И., Техника безопасности такелажных работ при монтаже энергетических установок (выпуск 34)
Анастасиев П. И., Сооружение и монтаж воздушных линий электропередачи до 1 000 *в* (выпуск 35)
Ключев В. И., Выбор электродвигателей для производственных механизмов (выпуск 36)
Мишустина Л. И., Воздушные автоматические установочные выключатели серии А3100 (выпуск 37)
Кожин А. Н., Релейная защита линий 3—10 *кв* на переменном оперативном токе (выпуск 38)
Карпов Ф. Ф., Козлов В. Н., Лоодус О. Г., Автоматизация насосных установок (выпуск 39)
Авиновицкий И. Я., Соединение кабелей (выпуск 40)

ГОТОВЯТСЯ К ПЕЧАТИ

Гуреев И. А., Шинопроводы напряжением до 1 000 *в*
Булавин Н. П., Селеновые выпрямители, их монтаж и эксплуатация
Ермолаев И. Н., Магнитные пускатели переменного тока

183