



И-13002

## **ИНСТРУКЦИЯ**

**по монтажу газонепроницаемых  
муфт ГМСМ-40  
и газонепроницаемых  
изолирующих муфт ГМСМИ-40  
на симметричных  
высокочастотных магистральных  
железнодорожных кабелях  
дальней связи**

ГК-М 106.00.000.ИМ

Москва  
2002 г.



## 1. Введение

**1.1.** Настоящая инструкция распространяется на монтаж газонепроницаемых **ГМСМ-40** и газонепроницаемых изолирующих муфт **ГМСМИ-40** на симметричных высокочастотных магистральных железнодорожных кабелей дальней связи в алюминиевой оболочке и с пленко-пористой или полистирольной изоляцией жил.

**1.2.** Муфта ГМСМИ-40 отличается от муфты ГМСМ-40 наличием на цилиндрической части свинцового корпуса кольцевого изолирующего промежутка, закрытого несколькими слоями марлевого бинта и эпоксидного компаунда. В состоянии поставки муфты не имеют такого промежутка. Устройство газонепроницаемых изолирующих муфт (из муфт ГМСМ-40) подробно рассматривается в данной инструкции.

**1.3.** В инструкции предлагаются два способа монтажа муфт:

- пайкой муфты непосредственно к алюминиевой оболочке (горячий полудочный метод);
- пайкой муфты к свинцовой втулке, установленной на алюминиевой оболочке.

Одним из основных недостатков способа горячей пайки свинцовой муфты к алюминиевой оболочке является то, что в паянном соединении разнородных металлов (свинец-алюминий) при наличии электрического потенциала возникает гальваническая пара, а это приводит к явлению электрохимической коррозии и, в конечном счете, к разгерметизации стыков муфты. Несмотря на этот очевидный недостаток, способ горячей пайки в некоторых организациях является основным.

Второй способ, при котором свинцовая муфта припаивается к свинцовой втулке (однородные материалы), установленной на алюминиевой оболочке кабеля, обеспечивает герметичность стыков муфты в течение всего срока ее службы. Этот способ на протяжении более 20 лет успешно применяется на строительстве и эксплуатации кабельных линий связи Министерств связи России, стран СНГ и других ведомств.

**1.4.** Муфты ГМСМ-40 до 2002 г. изготавливались дорожными электротехническими мастерскими сигнализации и связи Северной ж.д. В настоящее время эти муфты выпускаются ЗАО «Связьстройдеталь» (г. Москва) по ТУ 5296-026-27564371-02.

**1.5.** Замечания и предложения по технологии монтажа и по настоящей инструкции следует направлять по адресу: 115088, г. Москва, ул. Южнопортовая, д. 7а, ЗАО «Связьстройдеталь».

## 2. Общие указания

### 2.1. Общие характеристики муфт

**2.1.1.** Муфты ГМСМ-40 и ГМСМИ-40 устанавливаются на кабельных линиях на концах усилительных участков в непосредственной близости к оборудованию для содержания кабелей под постоянным избыточным воздушным давлением, а также на кабелях ответвлений. Муфта ГМСМИ-40, кроме того, обеспечивает электрическую изоляцию (разрыв) алюминиевой оболочки линейно-кабельного участка.

В муфту может входить и выходить кабель одной и той же марки (что и рассматривается в данной инструкции на кабеле МКПпАШп 7x4x1,05+5x2x0,7+1x0,7), но возможны и другие варианты, предусматриваемые, как правило, проектом.

### 2.2. Конструкция газонепроницаемой муфты ГМСМ-40

**2.2.1.** Конструкция газонепроницаемой муфты ГМСМ-40 показана на *рис. 2.1*.

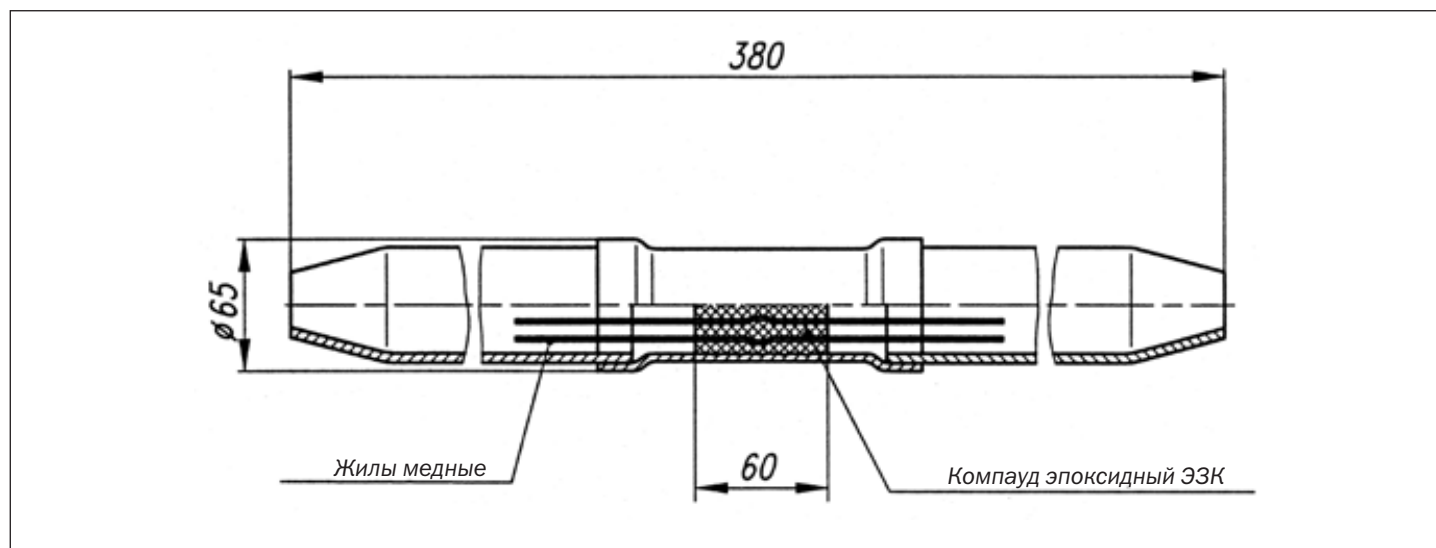


Рис. 2.1. Конструкция газонепроницаемой муфты ГМСМ-40

### 2.3. Технические характеристики муфт ГМСМ-40 и ГМСМИ-40

**2.3.1.** Технические характеристики муфты ГМСМ-40 отвечают требованиям ОСТ 32.146-2000 «Аппаратура железнодорожной автоматики, телемеханики и связи» (МПС России.2000).

**2.3.2.** Муфты обеспечивают содержание кабельной линии связи под постоянным избыточным воздушным давлением 50 – 60 кПа (0,5-0,6 кг/см<sup>2</sup>) при температуре окружающей среды от минус 60 °С до 70 °С и относительной влажности воздуха до 100 % в течение всего срока эксплуатации.

**2.3.3.** Сопротивление изоляции между каждой жилой и всеми остальными, соединенными с корпусом не менее 50000 МОм.

**2.3.4.** Изоляция муфт выдерживает в течение 2-х минут испытательное напряжение 2500 В постоянного тока или 1700 В переменного тока между каждой жилой и всеми остальными жилами, соединенными с заземленным корпусом.

Изоляция муфт между всеми жилами, соединенными между собой и заземленным корпусом выдерживает в течение 2-х минут испытательное напряжение 6000 В постоянного тока или 4000 В переменного тока.

**2.3.5.** Сопротивление изоляции между частями разделенными пояском составляет не менее 10000 МОм и выдерживает в течение 2 мин. испытательное напряжение 2000 В постоянного тока.

**2.3.6.** Муфты гарантированно выдерживают распайку и повторную пайку к оболочке кабеля, сохраняя при этом, технические характеристики.

### 3. Подготовка к монтажу

**3.1.** До выезда к месту работ необходимо подобрать и проверить монтажные материалы согласно табл. 1 (Приложение 1) и необходимый инструмент табл. 2 (Приложение 2).

**3.2.** Монтаж муфт должен производиться при температуре не ниже 5 °С. При более низких температурах необходимо обеспечить местный обогрев рабочей зоны.

### 4. Монтаж газонепроницаемой муфты ГМСМ-40

#### 4.1. Способ горячей пайки муфты к алюминиевой оболочке кабеля

**4.1.1.** На обоих концах кабеля алюминиевую оболочку на длине 350 мм освобождают от защитных покровов, слегка прогревают, протирают бензином и сухой ветошью.

**4.1.2.** Отверстие в свинцовых конусах муфты развальцовывают (Рис. 4.1) так, чтобы их можно было продвинуть на кабель с защитными покровами. Развальцованные конуса надвигают по одному на каждый конец кабеля.

Для предотвращения вытекания битумного подслоя во время лужения алюминиевой оболочки и пайки муфты на срез защитных покровов накладывают 3-4 слоя стеклотенты.

**4.1.3.** Отступив на 100 мм от обреза полиэтиленового шланга, алюминиевую оболочку на участке 35-40 мм в сторону шланга зачищают по всей окружности металлической щеткой (Рис. 4.2).



Рис. 4.1. Развальцованные конуса муфты

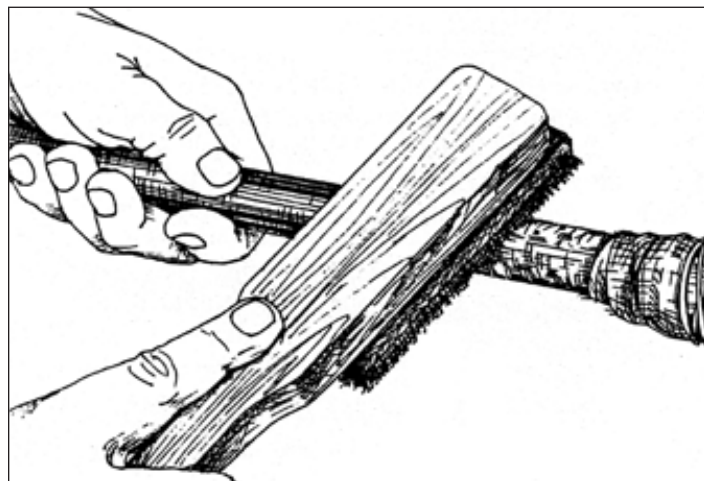


Рис. 4.2. Зачистка алюминиевой оболочки металлической щеткой

**4.1.4.** Далее зачищенный участок залуживают по всей окружности припоем ЦОП-40 (или другим однозначным) с добавлением небольшого количества припоя ПОССу 30-2 (Рис. 4.3). Время лужения не должно превышать 1 мин.

**4.1.5.** Отступив на 120 мм от среза полиэтиленового шланга, на алюминиевой оболочке делают круговой надпил. Затем оболочку перегибами обматывают и удаляют с сердечника кабеля. Отступив на 5-7 мм, на бумажной поясной изоляции делают бандаж из ниток. Затем поясную изоляцию до бандажа удаляют и приступают к разборке сердечника.

**4.1.6.** Устанавливают и закрепляют рядом с сердечником кабеля центральную цилиндрическую часть муфты так, чтобы расстояние между торцом цилиндра и местом обреза алюминиевой оболочки составляло 100 мм.

**4.1.7.** В соответствии со схемой (Рис. 4.4) с любой стороны производят сращивание медных жил муфты с жилами кабеля. Скрутки жил пропаивают припоем ПОССу 40-2 в стаканчиковом паяльнике с применением раствора канифоли в спирте. Длина скруток должна быть 30 мм. Скрутки пригибают к жиле и изолируют полиэтиленовой гильзой. Длина гильзы 70 мм, внутренний диаметр 6,5 мм. Каждую симметричную высокочастотную четверку и низкочастотную пару фиксируют групповым кольцом. Одну свободную жилу (40-ую) в муфте перегибают пополам и изолируют полиэтиленовой гильзой.

В отдельных случаях для сохранения одинаковой нумерации жил на боксах с обеих сторон данного усилительного участка, жилы в муфте соединяют по результатам прозвонки смонтированного кабеля.

На рис. 4.5 показаны соединенные и изолированные жилы с одной стороны муфты.

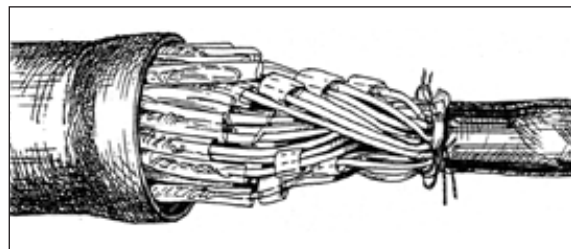


Рис. 4.5. Соединенные и изолированные жилы с одной стороны муфты

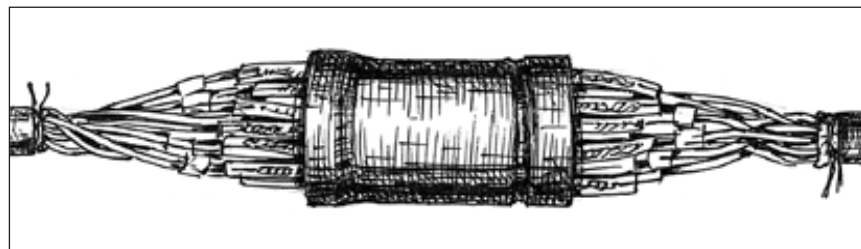


Рис. 4.6. Изолированные сращения с обеих сторон муфты

**4.1.8.** После сращивания жил с одной стороны муфты, аналогично производят сращивание жил с другой стороны муфты. На рис. 4.6 показаны изолированные сращения жил с обеих сторон муфты.

**4.1.9.** Приступают к восстановлению поясной изоляции. Для надежной защиты полиэтиленовых гильз от теплового воздействия во время пайки свинцового корпуса муфты, на сращения наматывают с 50 %-м перекрытием максимально возможное количество витков кабельной бумаги. В любом случае количество витков должно быть не менее шести. На рис. 4.7 и 4.7а показан процесс восстановления поясной изоляции. Витки бумажной ленты скрепляют нитками.

**4.1.10.** Ранее надвинутые на концы кабеля свинцовые конуса и окончания цилиндрической части муфты по всей окружности зачищают металлической щеткой. Части муфты плотно сдвигают над сращениями жил. Конуса чеканкой подбивают по диаметру залуженных

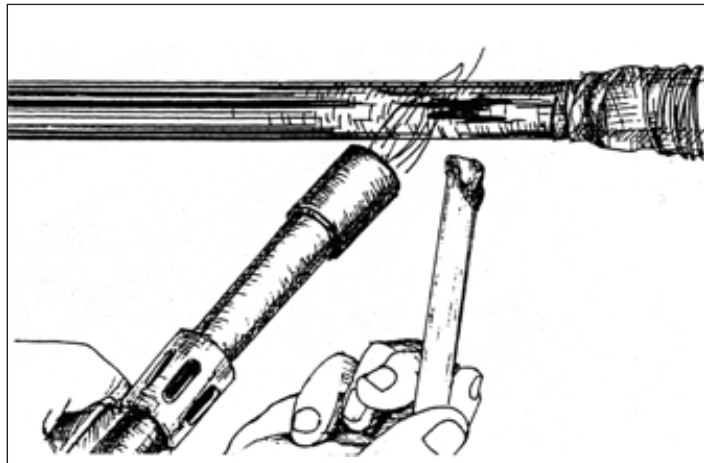


Рис. 4.3. Залуживание алюминиевой оболочки припоем ЦОП-40

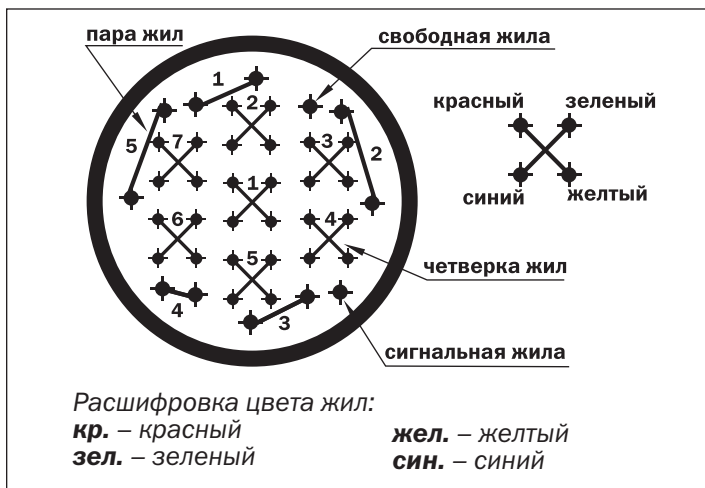


Рис. 4.4. Схема сращивания жил

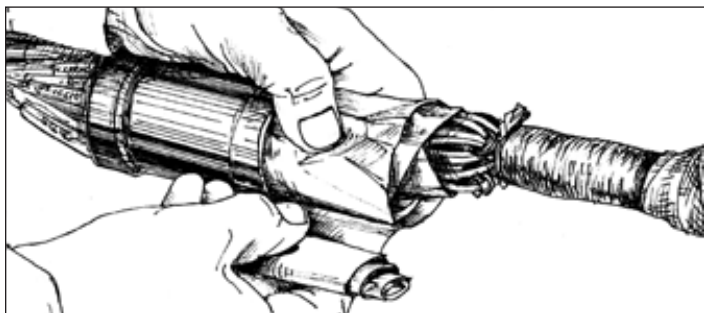


Рис. 4.7. Восстановление поясной изоляции

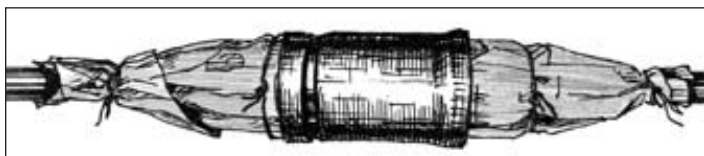


Рис. 4.7а. Восстановленная поясная изоляция

участков алюминиевой оболочки и производят пайку всех четырех стыков муфты припоем ПОССу 30-2, начиная со средних стыков. Пайку стыков свинцовых конусов с залуженной алюминиевой оболочкой (Рис. 4.8) следует производить без применения флюса. Время пайки конуса не должна превышать 1,5 мин.

После остывания муфты стеклоленту, намотанную на места обреза защитных покровов, разматывают и удаляют.

На рис. 4.9 показана полностью смонтированная муфта.

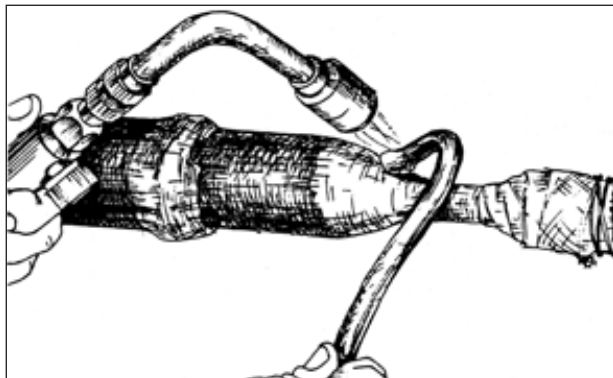


Рис. 4.8. Пайка свинцового конуса муфты к алюминиевой оболочке кабеля

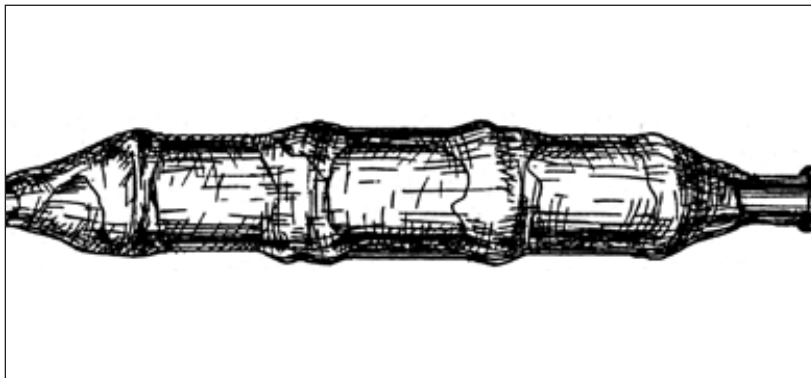


Рис. 4.9. Смонтированная муфта

## 4.2. Способ горячей пайки свинцовой муфты к свинцовой втулке, установленной на алюминиевой оболочке кабеля

**4.2.1.** Алюминиевую оболочку на длине 400 мм освобождают от защитных покровов, слегка прогревают, протирают бензином и сухой ветошью. Выполняют работы по п.п. 4.1.2 и 4.1.3. Аналогично разделяют второй конец кабеля.

На каждый конец кабеля надвигают отрезки термоусаживаемой трубки 40/20. Вначале отрезок длиной 70 мм, а затем отрезок длиной 40мм.

**Примечание.** Вместо термоусаживаемой трубки можно применять двухслойную термоусаживаемую ленту «Радлен». Особенно это удобно при ремонте муфты.

**4.2.2.** После удаления защитных покровов и зачистки алюминиевой оболочки на обоих концах кабеля на оболочку в месте окончания свинцовых конусов устанавливают свинцовые разрезные втулки (Рис. 4.10) длиной 80 мм. Конуса муфты должны приходиться на середину втулок.

**4.2.3.** Чеканкой и удалением части свинца из продольного разреза добиваются плотной посадки втулки на алюминиевую оболочку (Рис. 4.11). При этом продольный разрез должен сойтись без зазора. Добившись этого, ножом по всей длине разреза с торцов снимают фаску под углом примерно 15-20°.

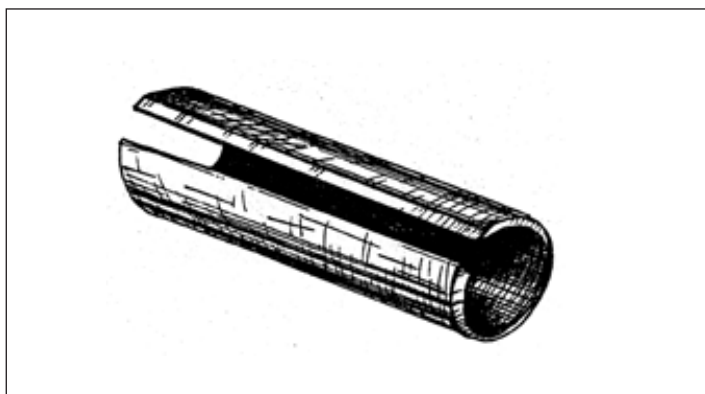


Рис. 4.10. Разрезная свинцовая втулка

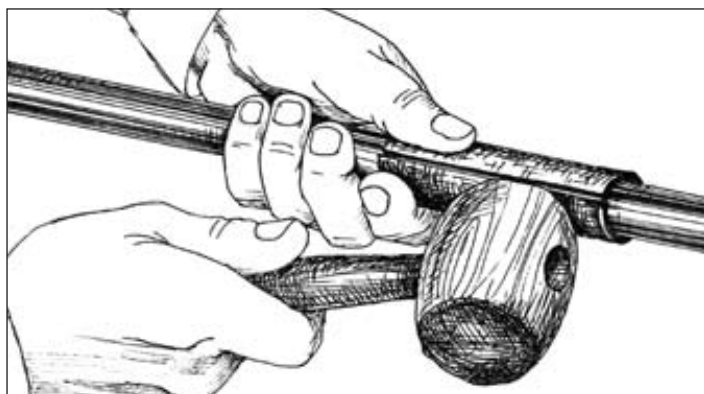


Рис. 4.11. Подгонка свинцовой разрезной втулки по наружному диаметру алюминиевой оболочки кабеля

**4.2.4.** На алюминиевой оболочке с обоих концов кабеля делают отметки мест установки втулок. Затем втулки сдвигают к концам кабеля и скрепляют в двух местах временными проволочными бандажками. Продольный разрез втулки должен быть обращен вверх.

Далее продольный разрез между бандажками запаивают припоем ПОССу 30-2 с применением стеарина (Рис. 4.12). Запаяв втулки, в середине продолжают их запайку на концах, поочередно снимая проволочные бандажки. Втулки со стороны концов кабеля зачищают металлической щеткой и залуживают припоем

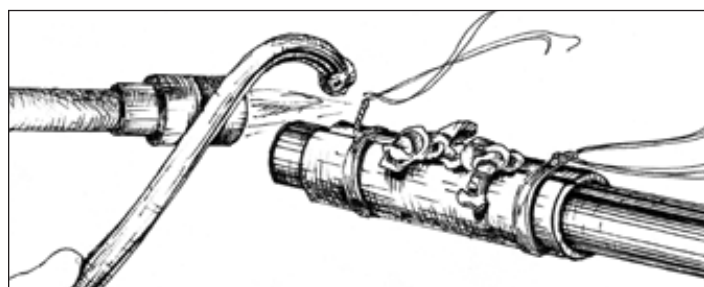


Рис. 4.12. Запайка продольного разреза свинцовой втулки

ПОССу 30-2 по всей окружности на участке 10-12 мм. Залуживание производят с применением стеарина.

После облуживания концов втулок остатки стеарина тщательно удаляют бензином и сухой ветошью.

**4.2.5.** Запаянные свинцовые втулки сдвигают вплотную к обрезу защитных покровов. Алюминиевую оболочку на месте отметки со стороны сростка жил залуживают на 2/3 окружности и на участке 10-15 мм припоем ЦОП-40 (или однозначным) с добавлением небольшого количества припоя ПОССу 30-2 (Рис. 4.13).

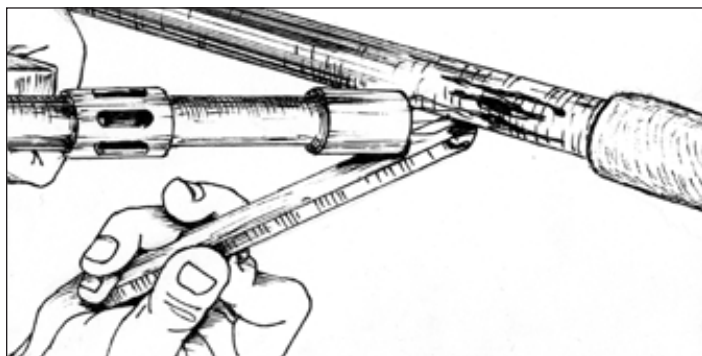


Рис. 4.13. Залуживание алюминиевой оболочки

**4.2.6.** Свинцовые втулки сдвигают и устанавливают на прежних местах по отметке со стороны кабеля. Запаянный продольный разрез должен быть обращен кверху. Затем втулки припаивают к залуженным участкам алюминиевой оболочке кабеля (Рис. 4.14 и 4.14а). Пайку производят припоем ПОССу 30-2 без применения флюса.

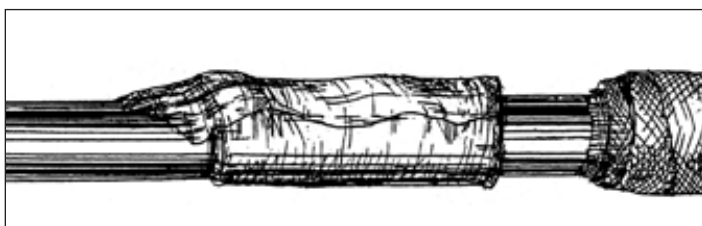
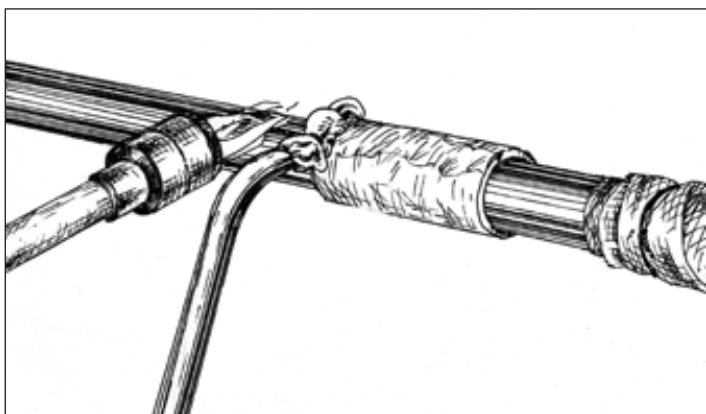


Рис. 4.14а. Свинцовая втулка припаянная к алюминиевой оболочке кабеля

Рис. 4.14. Припайка свинцовой втулки к алюминиевой оболочке кабеля

**4.2.7.** На место припайки свинцовой втулки и на ее торец по всей окружности наносят клей-расплав КР-1 (Рис. 4.15), а затем усаживают отрезок ТУТ 40/20 длиной 40 мм, предварительно надвинутый на кабель. Таким образом, производят защиту паянного соединения и герметизацию свинцовой втулки со стороны сростка жил (Рис. 4.16).

**Примечание.** Вместо клея-расплава КР-1 можно использовать эпоксидный клей ВК-9 (или однозначный). В этом случае, эпоксидный клей наносят так же, как КР-1. Затем наматывают два слоя марлевого бинта шириной 25 мм. Каждый слой промазывают клеем. Далее поверх последнего слоя марлевого бинта наносят клей, устанавливают и усаживают отрезок ТУТ 40/20.

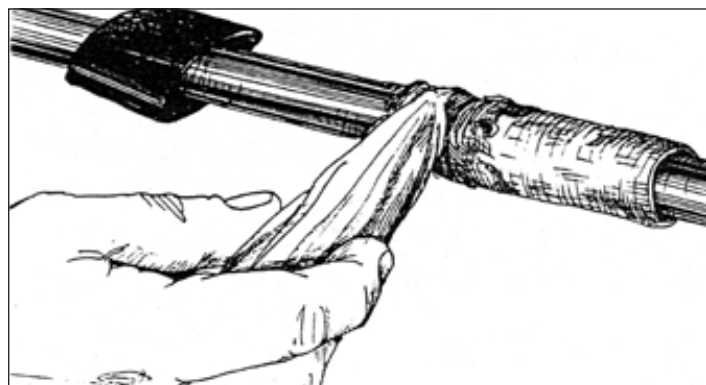


Рис. 4.15. Нанесение клея-расплава КР-1

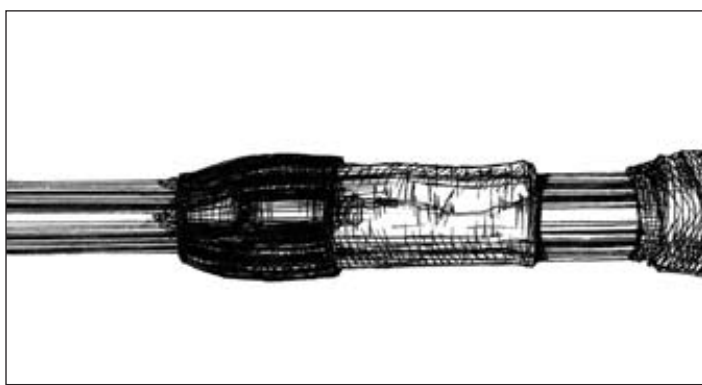


Рис. 4.16. Герметизация свинцовой втулки со стороны сростка жил

**4.2.8.** Отступив на 5-7 мм от усаженной ТУТ на алюминиевой оболочке делают круговой надпил. Затем по надпилу оболочку перегибами обламывают и удаляют с сердечника кабеля.

На поясной изоляции в 5-7 мм от обреза оболочки делают бандаж из ниток. Поясную изоляцию разматывают и удаляют возле бандажа.

**4.2.9.** Производят сращивание жил и восстановление поясной изоляции в соответствии с пп. 4.1.6 – 4.1.9.

**4.2.10.** Ранее надвинутые на концы кабеля свинцовые конуса сдвигают на сростки жил до упора в бортик свинцового цилиндра муфты. Чеканкой добиваются усадки свинцовых конусов муфты по диаметру свинцовых втулок. Зачеканенные конуса должны располагаться на середине втулок.

**4.2.11.** Все стыки свинцовой муфты и свинцовые втулки в середине зачищают по всей окружности металлической щеткой. Производят пайку вначале цилиндрической части муфты с конусами, а затем концов к свинцовым втулкам. Пайку производят припоем ПОССу 30-2 с применением стеарина (Рис. 4.17).

**4.2.12.** Производят герметизацию свинцовой втулки со стороны кабеля. Для этого свинцовую втулку и алюминиевую оболочку по всей окружности зачищают металлической щеткой. Затем на весь зачищенный участок и на торец втулки наносят слой клея-расплава КР-1 (Рис. 4.18).

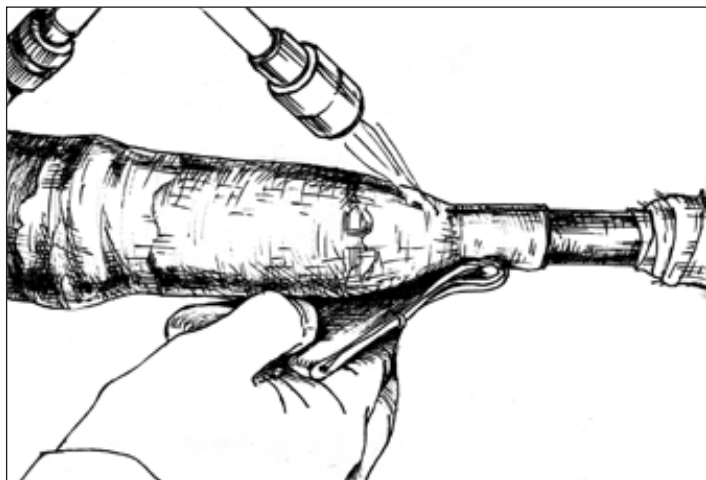


Рис. 4.17. Пайка свинцовой муфты к свинцовым втулкам

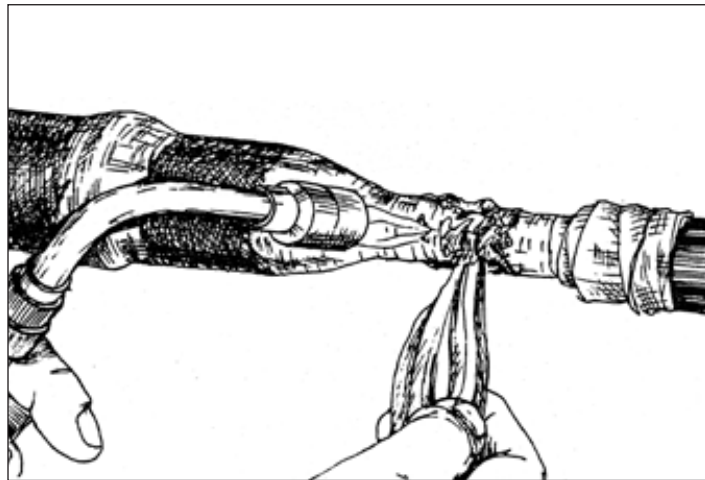


Рис. 4.18. Нанесение клея-расплава КР-1 на свинцовую втулку и алюминиевую оболочку кабеля

**4.2.13.** На свинцовую втулку вплотную к свинцовой муфте надвигают и усаживают ТУТ 40/20 длиной 70 мм (Рис. 4.19). После остывания муфты, стеклоленту, намотанную на обрез защитных покровов, разматывают и удаляют.

На рис. 4.20 показана полностью смонтированная газонепроницаемая муфта ГМСМ-40.

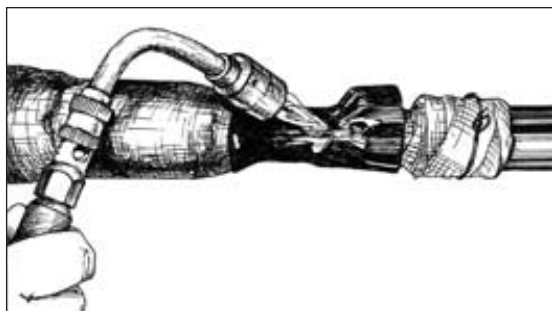


Рис. 4.19. Герметизация свинцовой втулки со стороны кабеля

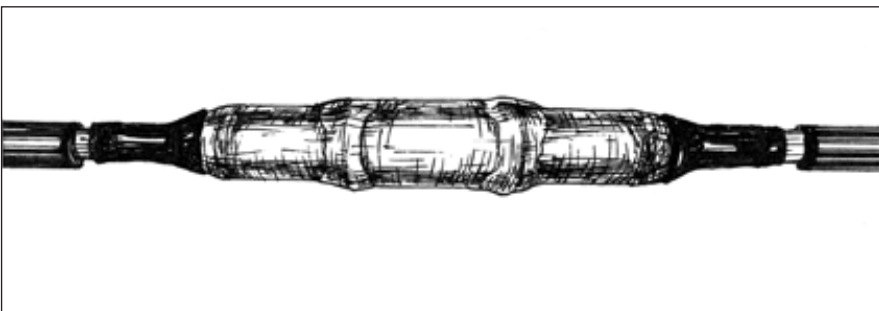


Рис. 4.20. Полностью смонтированная муфта ГМСМ-40

## 5. Устройство газонепроницаемой изолирующей муфты ГМСМИ-40

**5.1.** До монтажа газонепроницаемой изолирующей муфты на один из концов кабеля кроме ТУТ, указанных в п. 4.2.1, надвигают еще одну термоусаживаемую трубку ТУТ 80/40 длиной 100 мм.

**5.2.** Монтаж муфты ГМСМИ-40 производят точно так же, как и муфты ГМСМ-40 любым способом, изложенным в Разделе 4 настоящей инструкции.

**5.3.** Для устройства газонепроницаемой изолирующей муфты в корпусе муфты ГМСМ-40 по центру делают кольцевой пропил (промежуток) шириной 10 мм (Рис. 5.1). Цилиндрическую часть муфты зачищают по всей окружности металлической щеткой.

**5.4.** Промежуток в средней части муфты тщательно очищают от свинцовых опилок, промывают бензином и протирают сухой ветошью. Затем промежуток по всей окружности заполняют эпоксидным компаундом (или клеем ВК-9) и наматывают несколько слоев узкого (12-15 мм) марлевого бинта. Бинт наматывают 8

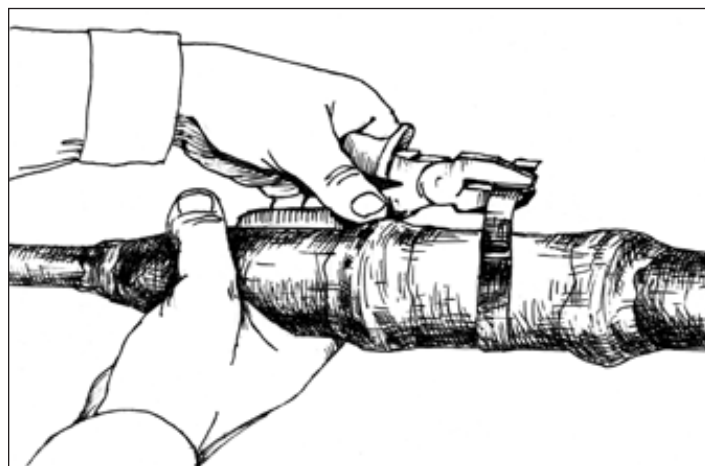


Рис. 5.1. Вырез в корпусе муфты ГМСМ-40

с промазкой компаундом каждого чередующегося слоя (Рис. 5.2) пока промежуток не заполнится полностью и не сравняется с наружным диаметром свинцовой муфты.

**5.5.** На цилиндрическую часть муфты поверх заполненного промежутка на участке 70 мм по всей окружности наносят эпоксидный компаунд и наматывают шесть слоев марлевого бинта шириной 70 мм. На каждый чередующийся слой и поверх последнего наносят компаунд (Рис. 5.3).

**5.6.** Поверх марлевого пояска устанавливают и усаживают термоусаживаемую трубку ТУТ 80/40 длиной 100 мм (Рис. 5.4). На этой операции устройство газонепроницаемой изолирующей муфты ГМСМИ-40 заканчивается.

*Примечание.* Вместо термоусаживаемой трубки ТУТ 80/40 можно использовать двухслойную термоусаживаемую ленту «Радлен».

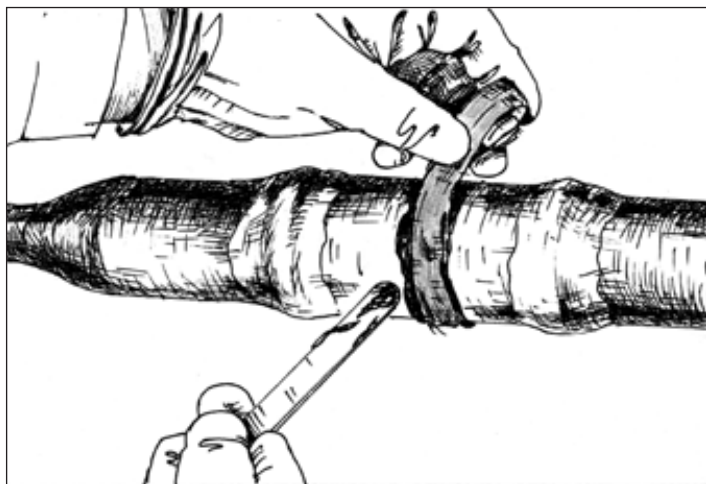


Рис. 5.2. Наложение узкого марлевого бинта с промазкой компаундом

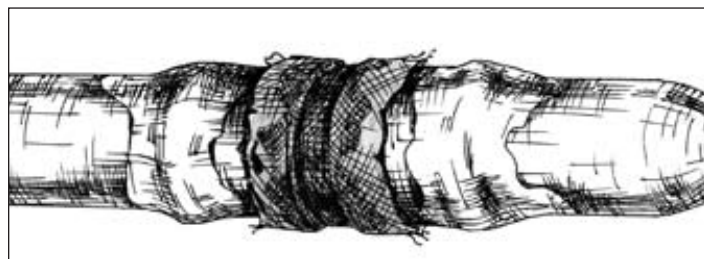


Рис. 5.3. Наложение широкого марлевого бинта с промазкой эпоксидным компаундом

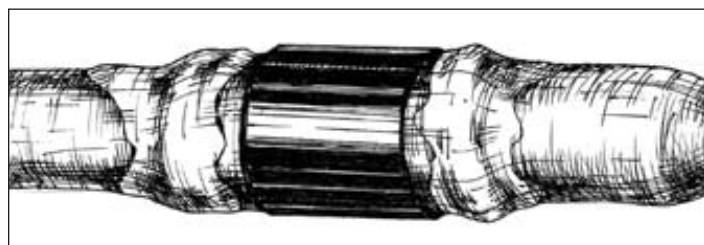


Рис. 5.4. Усаженная трубка ТУТ 80/40 над марлевым пояском

## 6. Ремонт газонепроницаемых и газонепроницаемых изолирующих муфт ГМСМ-40 и ГМСМИ-40

**6.1.** При необходимости вскрытия муфты распаивают ее стыки. Конуса расширяют и сдвигают в стороны. Производят ремонт.

После ремонта герметичность муфты восстанавливают в обратной последовательности повторной пайкой стыков.

## 7. Техника безопасности

**7.1.** Применяемые материалы и монтаж газонепроницаемых и газонепроницаемых изолирующих муфт ГМСМ-40 и ГМСМИ-40 не требует специальных мер безопасности не предусмотренных «Правилами техники безопасности и промышленной санитарии в хозяйстве сигнализации, связи и вычислительной техники на железнодорожном транспорте» (ЦШВ/4695), а также «Правилами по охране труда при работах на кабельных линиях связи и проводного вещания (радиофикации)» ПОТ РО-45-005-95 (М. Минсвязи РФ. 1996).

## Материалы, применяющиеся при монтаже муфт ГМСМ-40 и ГМСМИ-40 (на 1 муфту)

Приложение 1

Наименование	Единица измерения	Количество	Назначение	
Бензин Б-70 (или однозначный)	л	8,5	Протирка кабеля и деталей муфт	
Ветошь протирочная	г	100	То же	
Муфта ГМСМ-40 (ГМСМИ-40)	шт.	1	Устройство газонепроницаемой пробки (изоляция линейной части кабельного участка)	
Припой ЦОП-40 (или однозначный)	г	30	Лужение алюминиевой оболочки	
Газ-пропан	то же	96	Пайка свинцовой муфты	
Припой ПОССу 30-2	-«-	51	Пайка стыков муфты	
Стеарин	-«-	32	То же	
Припой ПОССу 40-2	-«-	11	Пайка сростков жил	
Флюс канифольный	-«-	10	То же	
Гильзы защитные полиэтиленовые Ø 6,5 мм, длиной 70 мм	шт.	80	Изолирование сростков жил	
Кольца ПЭ групповые Ø 6,5 мм, шириной 7 мм	то же	16	То же	
Бумага кабельная	м	30	Восстановление поясной изоляции кабеля	
Нитки капроновые	то же	0,5	То же	
Втулка свинцовая с продольным разрезом Ø 22 мм, длиной 80 мм	шт.	2	Пайка свинцовой муфты	
Термоусаживаемые трубки	40/20 длиной 40 мм	то же	2	Герметизация свинцовых втулок
	40/20 длиной 70 мм	-«-	2	
	80/40 длиной 100 мм	-«-	2	Защита изолирующей вставки
Клей-расплав КР-1	г	2	Герметизация свинцовых втулок	
Компаунд эпоксидный ЭЗК (или клей ВК-9)	то же	40	Устройство изолирующего промежутка	
Бинт марлевый	м	1,5	То же	
Лента ПВХ	то же	1,2	То же	
Проволока медная (кабельная жила Ø 0,4-0,5 мм)	-«-	0,7	Временное закрепление свинцовой разрезной втулки	

Приложение 2

## Инструменты, приспособления и инвентарь, применяющиеся при монтаже муфт ГМСМ-40 и ГМСМИ-40

Наименование	Единица измерения	Количество
Напильник трехгранный	шт.	1
Ножовка по металлу	то же	1
Металлическая щетка малая (для лужения алюминиевой оболочки кабеля)	-«-	1
Металлическая щетка большая (для зачистки оболочки кабеля и деталей муфт)	-«-	1
Кусачки бокорезы	-«-	1
Плоскогубцы	-«-	1
Стаканчиковый паяльник	-«-	1
Газовая горелка или паяльная лампа	-«-	1
Линейка измерительная	-«-	1
Киянка деревянная	-«-	1
Стаканчик пластмассовый и штапель (для приготовления и нанесения компаунда ЭЗК или ВК-9)	-«-	1
	-«-	1
Перчатки	пара	1

**Содержание**

1. Введение .....	3
2. Общие указания .....	3
3. Подготовка к монтажу .....	4
4. Монтаж газонепроницаемой муфты ГМСМ-40 .....	4
5. Устройство газонепроницаемой изолирующей муфты ГМСМИ-40 .....	8
6. Ремонт газонепроницаемой и газонепроницаемой изолирующей муфт ГМСМ-40 и ГМСМИ-40 .....	9
7. Техника безопасности .....	9
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Материалы, применяющееся при монтаже муфт ГМСМ-40 и ГМСМИ-40 .....	10
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Инструменты, приспособления и инвентарь, применяющийся при монтаже муфт ГМСМ-40 и ГМСМИ-40 .....	10



СВЯЗЬСТРОЙДЕТАЛЬ