

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**РГП «Қазақстан темір жолы»**

**УТВЕРЖДАЮ:  
Главный инженер  
РГП «Қазақстан темір жолы»**

\_\_\_\_\_ **Шнейдмюллер В.В.**

**«27» 11.2001г.**

**ДЕФЕКТИРОВКА ПРОВОДОВ И КАБЕЛЕЙ  
ПРИ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБСЛУЖИВАНИЯХ ТЕПЛОВОЗОВ  
НА ЛОКОМОТИВОРЕМОНТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

**И Н С Т Р У К Ц И Я  
№ ЦТтеп-105**

**СОГЛАСОВАНО:**

ЦТВР	Кирюхин Ш.Ю.
ЦТ	Бисалиев И.Ж.
ЦРТ	Датбаев Т. Ш.

**АСТАНА – 2001г.**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
Общие положения.....	3
1. Критерии оценки состояния проводов.....	3
2. Визуальный осмотр проводов.....	4
3. Определение степени эластичности изоляции и оболочки проводов.....	6
4. Определение величины сопротивления изоляции проводов.....	8
5. Ремонт проводов.....	9
6. Испытание электрической прочности изоляции проводов.....	11
7. Ремонт и подготовка кондуитов, желобов, каналов и других узлов под монтаж проводов.....	14
8. Уплотнение кондуитов, желобов, коробок и защита проводов, уложенных в открытых местах.....	15
9. Маркировка силовых проводов больших сечений.....	20
10. Меры по экономии проводов.....	21
11. Требования по безопасности электромонтажных работ и испытаний .....	22
Приложение 1.....	23

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая инструкция является дополнением к «Правилам технического обслуживания тепловозов типа ТЭЗ и ТЭ10». По данной инструкции определяется техническое состояние проводов и кабелей при текущих ремонтах тепловозов в локомотивных депо (при ТО-6, ТО-7 и ТО-8) и возможность их дальнейшего использования.

Инструкция распространяется на все серии тепловозов, эксплуатирующихся на железных дорогах РГП «Қазақстан темір жолы», охватывает вопросы дефектировки различных марок и сечений проводов и кабелей, монтируемых на тепловозах и предназначена для оценки фактического состояния проводов и кабелей цепей:

-низковольтных, с номинальным напряжением до 36В переменного тока и до 110В постоянного тока;

-высоковольтных, с номинальным напряжением свыше 36В переменного тока и свыше 110В постоянного тока.

В основу дефектировки проводов и кабелей заложен неразрушающий метод контроля смонтированных и демонтируемых проводов и кабелей.

Для обеспечения безотказной работы проводов до следующего технического обслуживания ТО-8 или заводских ремонтов КР-1, КР-2 при максимальной экономии проводов, инструкция включает в себя дополнительные разделы:

-ремонт проводов;

-меры по защите проводов от механических повреждений и защите от влияния влаги, нефтепродуктов;

-рекомендации по рациональному использованию и экономии проводов.

При текущих ремонтах тепловозов в депо годность проводов и кабелей к дальнейшей работе определяется комиссией или ответственным лицом, назначенным приказом по депо, с участием приемщика локомотивов.

Далее в тексте инструкции под термином «провода» подразумеваются провода и кабели. Термин «кабели» используется только в случаях, когда требования и рекомендации относятся только к кабелям.

Перечень стандартов и технических условий, на которые дана ссылка в данной инструкции приведен в приложение 1.

### 1.Критерии оценки состояния проводов.

1.1.Оценка практического состояния проводов, при ремонте тепловозов, производится неразрушающим контролем, годность проводов устанавливается по параметрам:

-внешнему состоянию оболочки, изоляции, токопроводящей жилы и узла провод-наконечник;

-состоянию эластичности оболочки и изоляции провода;

-величине электрического сопротивления изоляции провода;

-величине электрической прочности изоляции провода (при наличии условий для высоковольтных испытаний).

В соответствии с этим инструкция состоит из следующих разделов:

-визуальный осмотр проводов;

-определение степени эластичности оболочки и изоляции провода;

-определение величины электрического сопротивления изоляции проводов и электрической прочности изоляции.

## **2. ВИЗУАЛЬНЫЙ ОСМОТР ПРОВОДОВ.**

2.1. Осмотр проводов проводить во всех доступных местах, по всей длине их прокладки, в местах входа и выхода из кондуитов, желобов, монтажных, соединительных и распределительных коробок.

2.2. При техническом обслуживании ТО-8 для оценки внешнего состояния проводов необходимо:

-снять плиты полового настила и мостики закрывающие уложенные по раме и полу кузова провода;

-снять крышки закрытых желобов и крышки у всех видов коробок;

-снять или сдвинуть защитные брезентовые чехлы, пожарные рукава, металлорукава;

-разызолировать провода у наконечников высоковольтных проводов имеющих дефекты в узле провод-наконечник (оборванные жилы, коррозию наконечника, следы перегрева наконечника или контактной шпильки, нарушение изоляции провода у наконечника);

-разызолировать провода у наконечников низковольтных проводов с наконечниками без обжима изоляции, а также места, где производилось наращивание проводов, для проверки качества пайки и ликвидации холодных скруток проводов;

-сдвинуть электроизоляционные втулки у наконечников проводов, имеющие наконечники с обжимом изоляции для осмотра узла провод-наконечник.

2.3. Особенно тщательно следует осмотреть состояние изоляции провода и жилы в районе наконечников, самих наконечников, состояние пайки или опрессовки узла провод-наконечник, высоковольтные и низковольтные провода наиболее часто подверженные разрушению в эксплуатации.

2.4. Высоковольтные провода, наиболее часто подверженные разрушению в эксплуатации:

-провода цепей тяговых электродвигателей идущие от электроаппаратов высоковольтных камер до входа в кондуиты;

- выводные концы тяговых электродвигателей (особенно если они изготовлены из провода ППСРВМ не выдерживающего низких температур);

-провода, проложенные в правом и левом пучках, идущие к тяговому генератору;

-провода, уложенные в зоне повышенных температур и подсоединяемые к аппаратуре с высоким нагревом;

-провода, положенные по настилу пола, проходящие через стены, пол, крышу кузова, лежащие на элементах металлоконструкций.

2.5. Низковольтные провода, наиболее часто подверженные разрушению в эксплуатации:

-провода, наращенные в эксплуатации и при технических обслуживаниях ТО-6 и ТО-7 (пайкой или запрессованной холодной скруткой).

-провода цепей управления, проложенные в дизельном помещении, районе шахты холодильника (подлежащие обязательной замене независимо от состояния замене на новые при заводском ремонте КР-1, КР-2).

-провода, сечением 1-4мм<sup>2</sup> с наконечниками без обжима изоляции, имеющие пониженную механическую прочность узла провод - наконечник;

-провода в ящике аккумуляторной батареи и провода цепи параллельной работы батарей.

2.6. По внешнему состоянию демонтажу подлежат провода имеющие дефекты:

-признаки перегрева жилы или изоляции в районе наконечника. Участки провода с таким дефектом разрешается отрезать и перепаять наконечник (если позволяет длина оставшегося провода) или отрезав дефектный участок нарастить провод скруткой с пропайкой и напайкой нового наконечника (при пайке использовать только канифоль);

-обрыв проволок токоведущих жил более 10% в районе наконечника как результат подсечки жил при срезке изоляции под наконечник, разрыва при растяжке провода через конduit или вибрационных нагрузок в период эксплуатации, особенно проводов сечением 1-4 мм<sup>2</sup> имеющих наконечники без опрессовки изоляции провода.

Провод может не демонтироваться, если дефектный участок можно обрезать и перепаять наконечник или нарастить провод скруткой с пропайкой этого места;

-разрушения и растрескивания резиновой изоляции или пластмассовой оболочки, видимые невооруженным глазом, даже на небольшом участке;

-разбухание и размягчение изоляции от длительного воздействия нефтепродуктов у проводов марок ПС НРШМ, ППСРН, ПРДПС (необходимо учитывать, что резина изоляции этих проводов является не стойкой к воздействию нефтепродуктов);

-выпучины, трещины на изоляции и оболочке из поливинилхлорида у проводов марок ППСРВМ, ППСВ, КПСРВМ, БПВЛ от влияния низких температур и нефтепродуктов (в меньшей степени);

-признаки пробоя изоляции;

-разрушения изоляции до медной жилы;

-наличие протёртостей резиновой изоляции высоковольтных проводов более 50% ее толщины. При протёртостях меньших размеров изоляция провода ремонтируется на месте без демонтажа провода, порядок ремонта указан в п.5.7.;

-наличие задиров, царапин, протёртостей изоляции проводов цепей управления (ПС, ППСВ, ПРДПС) глубиной более 0,5 -0,6мм. Дефекты меньшего размера разрешается подызолировать на месте, без демонтажа провода прорезиненной изоляционной лентой в 2-3 слоя полуперекрышу;

-наличие протёртостей или других повреждений, нарушивших оболочку провода ППСРВМ до резиновой изоляции;

-наличие дефектов на поверхности изоляции на проводах БПВЛ сечением 1-4мм<sup>2</sup> (провода БПВЛ имеют толщину изоляции 0,45-0,50мм, поэтому повреждения изоляции на этих проводах недопустимы).

2.7. Резиновая изоляция и пластмассовые оболочки проводов, имеющие незначительные дефекты, подвергаются ремонту, как это изложено в разделе 5 данной инструкции.

2.8. Гибкие шунты, имеющие следы перегрева, обгар или обрыв жил свыше 20% или не соответствующие чертежам, заменить.

2.9. Гибкие шунты использовать только типовые либо изготавливать из типовых шунтовых шнуров (запрещается использовать кабельные медные жилы).

### **3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ЭЛАСТИЧНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ И ОБОЛОЧКИ ПРОВОДОВ.**

3.1. Степень старения изоляции и оболочки оценивается сохранением их эластичности.

Эластичность изоляции и оболочки проводов проверяются путем двухстороннего перегиба провода на 180° вокруг шаблона или стержня определенного диаметра в зависимости от сечения провода.

Силовые высоковольтные провода изгибаются по шаблонам, равным 3-5 диаметрам испытуемого провода. Провода цепей управления сечением 1-6мм<sup>2</sup> подвергаются изгибу или навивке на круглый стержень, диаметром от 9 до 19 мм.

В таблице 3.1. даны диаметры шаблонов и стержней для наиболее ходовых проводов монтируемых на тепловозах.

Для проводов с резиновой изоляцией размеры шаблонов и стержней даны равными 4 диаметрам провода, для проводов с поливинилхлоридной оболочкой – 5 диаметрам провода.

Таблица 3.1

**Диаметры шаблонов для испытания изоляции и оболочек проводов.**

Марка провода	Сечение провода, мм <sup>2</sup>	Диаметр шаблона или стержня для гибки провода, мм
ПС НРШМ	300	140
	240	130
	150	105
	95	85
	25	50
ППСРВМ	300	195
	240	190
	150	165
	95	130
	25	90
ППСВ, БПВЛ	1,6	19
	2,5-6	13
ПС	1-6	13
ППСВ	1-2,5	9
БПВЛ	1-2,5	9
ПРДПС	1,5-2,5	9

После каждого перегиба провода осматриваются на наличие трещин на их оболочке или изоляции.

3.2. При техническом обслуживании ТО-8 эластичность оболочки проверяется на всех участках проводов, доступных для проведения изгиба.

3.3. При технических обслуживаниях ТО-6 и ТО-7 проверка эластичности производится только у проводов вызывающих сомнение о их годности при производстве визуального осмотра и проводов показавших низкое сопротивление изоляции.

3.4. Особенно тщательной проверке подлежат провода, находящиеся в зонах с повышенной температурой, замоченные нефтепродуктами, проложенные под кузовом теплового вагона, выводные концы тяговых электродвигателей выполненные из провода марки ППСРВМ.

3.5. На проводах марки ПС при техническом обслуживании ТО-8, перед испытанием на эластичность необходимо аккуратно, не задевая резины, срезать хлопчатобумажную оплетку на длине 100мм для возможности осмотра состояния изоляции после изгиба. По окончании испытания эти участки провода заизолировать изоляционной лентой (ГОСТ 2162-78) в один слой в полуперекрышу с последующим покрытием лаком БТ-99 (ГОСТ 8017-74) или электроизоляционной эмалью НЦ-929 (ТУ16-10-133-73).

3.6. После испытания на изгиб на резиновой изоляции проводов марок ПС, НРШП, ПРДПС, ППСРН (проводка с резиновой оболочкой) не должно быть видимых невооруженным глазом трещин, выпучен, отслоений.

3.7. После изгиба проводов марок ППСРВМ, ППСВ и кабеля КПСРВМ с оболочкой из поливинилхлоридного пластика не должно быть видимых невооруженным глазом трещин, выпучин, отслоений.

Поливинилхлоридная оболочка в месте изгиба может дать складки, что не является браковочным признаком.

Поскольку пластмассовая оболочка защищает резиновую изоляцию от климатических, механических воздействий, то при целостности оболочки, изоляция, выполненная из резины марки РТИ-1, будет находиться в удовлетворительном состоянии, т.к. резина РТИ-1 сохраняет эластичность значительно дольше, чем поливинилхлоридная оболочка.

3.8. Подлежат изъятию провода, имеющие после испытания на изгиб:

- хрупкое разрушение и отслоение изоляции;
- продольные или поперечные трещины в месте изгиба на поверхности оболочки или резиновой изоляции;
- отслоение или выпучивание пластмассовой оболочки.

#### **4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ.**

4.1. Измерение электрического сопротивления изоляции проводов силовых цепей высокого напряжения производится мегомметром 500В, цепей управления мегомметром 500В, цепей управления куда включены электронные аппараты мегомметром 100В или мегомметром 500 В при выключенной или закороченной электронной аппаратуре.

4.2. Если при постановке на техническое обслуживание ТО-8 ряд проводов показал нулевое или низкое сопротивление изоляции, они должны быть снова проверены через 2-3 дня. Провода показавшие сопротивление изоляции ниже установленных норм, при повторном замере, подлежат изъятию и замене.

4.3. При техническом обслуживании ТО-8 необходимо проверить состояние кондуитов и желобов если провода уложенные в них показали низкое сопротивление изоляции, поскольку одной из причин понижения сопротивления изоляции может быть наличие дефектов в кондуитах и желобах. Обнаруженные дефекты должны быть устранены. Объем осмотра и ремонта узлов изложен в разделе 7 данной инструкции.

4.4. Во многих случаях причиной понижения сопротивления изоляции, фиксируемое мегомметром, не означает порчу изоляции и понижение её электрической прочности, а говорит о повышенной увлажненности изоляции – особенно поверхности провода, за счёт скопления в кондуитах, желобах конденсата и попадания моющих растворов при механи-

зированной мойке кузовов тепловозов при их ремонте на заводах. В этом случае сопротивление изоляции можно повысить путём сушки проводов без выемки из кондуитов и желобов путем слива конденсата (под одну из тележек или под тумбы с одной стороны, на которых поднят кузов, подложить деревянные бруски толщиной 100-150 мм) и вскрытия желобов на 2-3 суток.

При выемке проводов из кондуитов рационально подвергнуть их сушке в печи. Порядок сушки в печи указан в п.п.5.13-5.15.

Оценить степень увлажнения изоляции можно по определению величины коэффициента абсорбции  $K_{60}$

Изоляция считается сухой, если коэффициент  $K_{60} = R_{60} / R_{15} \geq 1,2$ , где  $R_{60}$  и  $R_{15}$  – сопротивления изоляции, замеренные мегомметром после 15 и 60 секунд от начала вращения ручки мегомметра.

Если после такого замера выявлено, что изоляция сухая, но провод имеет низкую величину сопротивления изоляции, то это значит, что она имеет дефект и пониженную электрическую прочность. Такие провода подлежат замене. Если коэффициент  $K_{60}$  показывает, что изоляция имеет повышенную влажность то возможно, что через 1-2 суток сопротивление изоляции придет в норму.

4.5. После проведения мер по п.п. 4.3. и 4.4. сопротивление изоляции силовой цепи на корпус должно быть не менее 0,5 Мом, сопротивление изоляции силовой цепи относительно цепей управления не менее 0,5 Мом, сопротивление изоляции цепей управления на корпус не менее 0,25 Мом, согласно «Правил технического обслуживания тепловозов типа ТЭЗ и ТЭ10».

Если сопротивление изоляции цепей, замеренное вторично, ниже указанных норм то провода этой цепи подлежат замене (или замене подлежат отдельные провода).

4.6. Провода проходящие в трубах и идущие на межсекционные розетки при техническом обслуживании ТО-8 «прозвонить» мегомметром между собой предварительно разъединив в ВВК с целью выявления спаянных проводов.

4.7. Провода реле боксования идущие от высоковольтных камер к щеткодержателям ТЭД при техническом обслуживании ТО-8 менять независимо от состояния проводом сечением 2,5мм<sup>2</sup>.

4.8. Провода в трубах протряхивать с обеих сторон целью выявления прилипания оплавленной изоляции к стенкам труб.

## 5. РЕМОНТ ПРОВОДОВ

5.1. При технических обслуживаниях ТО-8 провода, имеющие нормальное сопротивление изоляции, сохранившие эластичность, но имеющие дефекты в узле провод-наконечник или мелкие дефекты на поверхности оболочки и изоляции, необходимо подвергнуть ремонту на месте без выемки из кондуитов и желобов как это указано в п.2.6. и в данном разделе.

5.2. Провода имеющие низкое сопротивление изоляции извлекаются из кондуитов и желобов для осмотра их по всей длине и проведению ремонта.

Для извлечения проводов из кондуитов необходимо произвести съём одного наконечника отпайкой или отрезкой. При отрезке обеспечить минимальное укорочение провода, чтобы сохранить возможность установки провода после ремонта под тем же номером.

При значительном укорочении использовать эти провода под более короткие цепи.

5.3. Провода, извлеченные из кондуитов и желобов, подвергнуть визуальному осмотру по всей длине в объеме указанном в разделе 2 данной инструкции и проверке состояния

эластичности изоляции и оболочки в нескольких местах (особенно в местах, где имеются признаки наличия дефектов на поверхности резины или пластмассовой оболочки) в объеме указанном в разделе 3.

5.4. Извлеченные провода, прошедшие визуальный осмотр и выдержавшие испытания на эластичность подвергаются ремонту, который включает:

- очистку проводов от грязи, нефтепродуктов, налетов от ржавчины и моющих растворов;
- устранение дефектов хлопчатобумажной оплетки проводов марки ПС;
- устранение дефектов резины проводов марок ПС, НПСРН, НРШМ;
- устранение дефектов пластмассовой оболочки проводов марок ППСРВМ, ППСВ, КПСРВМ;
- сушку проводов;
- испытания состояния изоляции проводов.

5.5. Очистку проводов ПС, НРШМ, ППСРН, ПРДН проводить сухими салфетками или ветошью, провода с поливинилхлоридной оболочкой - ППСРВМ, ППСВ, КПСРВМ, БПВЛ протиркой салфеткой или ветошью, слегка смоченной бензином, после чего протереть сухими салфетками (протирку ветошью смоченной бензином производить вне кузова теплового).

5.6. Поврежденные, срезанные для испытания на изгиб части хлопчатобумажной оплетки проводов ПС, восстановить изоляционной лентой, как указано в п.3.5.

5.7. Дефекты резиновой изоляции высоковольтных проводов марок ПС, НРШМ, ППСРН (царапины, прожоги от попадания сварочной дуги, срезы, протертости) имеющие глубину не более 50% толщины изоляции ремонтировать обмоткой лентой «Пара» из натуральной резины толщиной 0,3мм в 3-4 слоя в полуперекрышу. Поверх натуральной резины провод обмотать одним слоем поливинилхлоридной изоляционной ленты (ГОСТ 17607-72) с оплавлением ее концов, для хорошего закрепления, паяльником, нагретым до 130-140<sup>0</sup>С.

Наложённая дополнительно изоляция покрывается электроизоляционной эмалью НЦ-929. Увеличение наружного диаметра провода за счет наложения дополнительной изоляции для проводов 150-240 мм<sup>2</sup> не должно превышать 1,5-2,0 мм, чтобы не затруднять протяжку провода через конduit.

Для проводов ПС-3000 сечением 300 мм<sup>2</sup> увеличение наружного диаметра провода не должно превышать 1,5 мм.

5.8. Поверхностные дефекты поливинилхлоридной оболочки высоковольтных проводов марки ППСРВМ (царапины, прожоги, срезы, протертости) возникшие в период эксплуатации и монтажа глубиной не более 0,75мм устранить путем нанесения на поврежденное место перхлорвинилового клея по всему диаметру, затем обмотать электроизоляционной лентой (синяя – ГОСТ 17607-72) 2-3 слоя в полуперекрышу. Концы ленты оплавить электропаяльником. Перед нанесением клея поверхность оболочки обезжирить ацетоном или бензином.

5.9. При глубоких порезах поливинилхлоридной оболочки (длиной не более 25 мм) оттянуть надрез или рассоединить края надреза и нанести с внутренней стороны надреза кистью клей. После этого соединить надрезанные части оболочки. Прижимая их к изоляции провода, обмотать изоляционной поливинилхлоридной лентой как в п.5.8.

5.10. При наличии прожогов в оболочке глубиной до 0,75 мм необходимо зачистить это место и наложить на него на клею заплату по величине прожога, заплата вырезается из отходов кабеля (из оболочки). Отремонтированное место обмотать изоляционной лентой как в п.5.8.

5.11. В качестве клея согласно рекомендаций Ворошиловградского тепловозостроительного завода, применяется раствор перхлорвиниловой смолы в смеси растворителя, состоящего из ацетона и бензола.

Состав клея:

- смола перхлорвиниловая ГОСТ 10004-72 – 20 весовых частей.
- ацетон ГОСТ 2768-69 – 70 весовых частей
- бензол ГОСТ 8448-61 – 30 весовых частей

Для приготовления клея взвесить смесь растворителей, всыпать в нее при помешивании перхлорвиниловую смолу (порошок белого цвета). Смесь оставить на один-два часа для растворения смолы.

5.12. Не подлежат ремонту провода с поливинилхлоридной оболочкой, имеющие:

- разрывы, трещины оболочки длиной более 25 мм;
- вздутия и размягчения оболочки;
- сквозные прожоги и порезы коснувшиеся резиновой изоляции, т.к. в период эксплуатации через эти дефекты под оболочку могли проникнуть влага, нефтепродукты, моющие растворы.

5.13. Провода вынутые из кондуитов или желобов имеющие низкое сопротивление изоляции подвергнуть сушке в печи при температуре 65-75<sup>0</sup>С в течение 4-5 часов, после чего печь выключить, выемку проводов произвести при температуре 35-40<sup>0</sup>С.

При отсутствии печи сушка проводов производится в помещении при температуре 20-25<sup>0</sup>С в течение 2-3 суток.

5.14. Если сопротивление изоляции провода после очистки поверхности и сушки поднимется до 10-20 Мом, то провод можно использовать для дальнейшей работы.

5.15. У проводов сопротивления изоляции, которых после сушки будет в пределах

1,0-5 Мом, проверить степень увлажнения изоляции, определив коэффициент абсорбции  $K_{60}$  (см.п.4.4). При наличии увлажнения, провода подвергнуть вторичной сушке, для поднятия величины сопротивления. Если после вторичной сушки сопротивление изоляции не поднялось, то такой провод бракуется.

5.16. Провода получаемые в депо с ремонтных заводов (отобранные при ремонтах КР-1, КР-2) необходимо подвергнуть ремонту и испытанию в объеме указанном в пунктах 5.3 - 5.15 и 5.17.

5.17. Измерение сопротивления изоляции провода после ремонта производится согласно ГОСТ 3345 п.п. 3.1, 3.2 на металлическом цилиндре, на который наматывается провод и замеряется сопротивление между жилой провода и телом цилиндра, или провод помещается в бачок с водой тогда сопротивление изоляции замеряется между жилой и бачком (второй способ измерения значительно проще первого способа).

5.18. Провода повторного использования применять только в видимых открытых участках цепи.

## **6. ИСПЫТАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ ПРОВОДОВ**

6.1. Наибольшую гарантию по дальнейшему использованию отремонтированных проводов даёт испытание электрической прочности изоляции проводов высоким напряжением.

При наличии стационарной установки дающей возможность проводить испытание изоляции высоким напряжением, провода, электрическое сопротивление которых повысилось в результате проведённого ремонта и провода полученные с ремонтных заводов (см.

п. 5.16) подвергаются испытанию на электрическую прочность. Испытания проводятся согласно ГОСТ 2990-78.

6.2. Испытания электрической прочности изоляции производятся путём приложения к жиле провода погружённого в воду или намотанного на металлический барабан, испытательного напряжения переменного тока частотой 50 Гц.

6.3. Испытание проводится на установке имеющей регулируемый источник переменного напряжения и измерительные приборы. Испытательное напряжение измеряется с погрешностью не более  $\pm 1,5\%$ . Регулируемый источник переменного напряжения должен обеспечивать плавное или ступенчатое изменение напряжения. Промышленность выпускает для таких испытаний установки АИИ-70 первого исполнения.

Основные технические данные установки АИИ-70:

- питание от сети 220/127В, 50 Гц;
- максимальное напряжение переменного тока 50 кВ;
- максимальное напряжение постоянного тока 70 кВ;
- выходная мощность высоковольтного трансформатора 2 кВа.

6.4. Отремонтированные провода испытываются на электрическую прочность переменным током частотой 50 Гц в течение одной минуты.

Испытательное напряжение должно быть  $-(2E + 2000 \text{ В})^{0,75}$ , где E – номинальное напряжение переменного тока изоляции испытываемого провода; 0,75 – коэффициент снижения испытательного напряжения для проводов, бывших в употреблении.

Величины испытательных напряжений для проводов, применяемых на тепловозах, приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1.

Величины испытательных напряжений изоляции проводов.

№ № ПП	Марка провода или кабеля	Номинальное напряжение изоляции проводов, кабелей, В		Испытательно е напряжение переменным током
		Постоянного тока	Переменного тока	
1	ПС	4500	3000	6000
2	—" —	3000	2000	4500
3	—" —	1000	660	2500
4	ППСРВМ	2500	1500	3750
5	—" —	1000	660	2500
6	ППСРН	2500	1500	3750
7	—" —	1000	660	2500
8	НРШМ	1000	660	2500
9	ППСВ	1000	660	2500
10	КПСРВМ	1000	660	2500
11	ПРДПС	500	250	1750
12	БПВЛ	500	250	1750

При испытании новых проводов испытательное напряжение должно быть увеличено на 25 %.

6.5. Для испытания высоким напряжением провод или кабель помещается в бак с водой (температура воды  $20 \pm 10^\circ\text{C}$ ) или наматывается на металлический барабан. Жила провода соединяется с выводом высокого напряжения испытательной установки. Бак с

водой или металлический барабан должен быть соединён электрически с заземлённым выводом установки.

6.6. При испытании многожильных кабелей высоким напряжением применяется способ подключения кабеля – каждая жила против всех остальных жил, соединённых вместе (ГОСТ 2990-78), при этом одна жила (или группа жил) должна быть соединена с выводом высокого напряжения испытательной установки, другая жила (или группа жил) соединяется с заземлённым выводом установки.

6.7. Провод или кабель перед погружением в бак свёртывается в бухту размером в зависимости от габарита бака. Бухту необходимо прочно связать в трёх местах – в нижней части и вверху у каждого конца бухты. При испытании концы испытываемого провода (кабеля), покрытые изоляцией, должны выступать над поверхностью воды не менее 200 мм и не касаться стенок бака.

6.8. При испытании, один из выводов регулируемого источника напряжения установки должен быть заземлён, а испытательная установка находится в зоне, ограждённой металлической заземлённой решёткой, снабжённой световой сигнализацией, блокировкой дверей (ворот) и предупредительным плакатом с надписью «Осторожно высокое напряжение». Должны быть соблюдены все указанные меры и иметься местная инструкция по технике безопасности при работе под высоким напряжением при испытании изоляции проводов и кабелей на пробой.

К испытаниям допускаются люди сдавшие экзамены по электробезопасности. Установка обеспечивается средствами электробезопасности – резиновыми ковриками, резиновыми перчатками, прошедшими испытания.

6.9. В процессе испытания первоначально приложенное напряжение должно составлять не более 40% от испытательного напряжения. Повышение напряжения до испытательного производится плавно при любой скорости. При ступенчатом регулировании напряжение каждой ступени должно возрастать не более чем на 5% от величины испытательного напряжения. При достижении испытательного напряжения оно выдерживается 1 минуту. Снятие напряжения до 40% от испытательного производится плавно при любой скорости, а при ступенчатом регулировании напряжение каждой ступени должно снижаться не более чем на 5% от величины испытательного напряжения до полного отключения установки.

6.10. Провод, кабель считается выдержавшим испытание, если не произошло пробоя изоляции.

6.11. Провода, прошедшие ремонт и испытания после монтажа на тепловозе подвергнуть проверке на величину сопротивления изоляции цепи, в которую они вмонтированы, оно должно быть не ниже величин, указанных в п.4.5 данной инструкции, что соответствует требованиям «Правил технического обслуживания тепловозов типа ТЭЗ и ТЭ10».

## **7. РЕМОНТ И ПОДГОТОВКА КОНДУИТОВ, ЖЕЛОБОВ, КАНАЛОВ И ДРУГИХ УЗЛОВ ПОД МОНТАЖ ПРОВОДОВ.**

7.1. При техническом обслуживании ТО-8 все кондуиты, желоба, каналы, скобы, прутковые конструкции, клицы, защитные чехлы, металлорукава должны быть осмотрены и при необходимости отремонтированы или заменены, т.к. одной из причин порчи изоляции проводов может являться наличие дефектов в кондуитах, желобах, креплениях и других перечисленных узлах.

7.2. Осмотр кондуитов для выявления дефектов производится по всей его видимой длине в доступных местах на:

- отсутствие трещин и изломов;
- отсутствие пробоин и прожогов;
- отсутствие вмятин более допустимых размеров (от 2 до 6 мм в зависимости от диаметра кондуита).

Для кондуитов размером 50 x 2 при укладке проводов общим сечением 300 мм<sup>2</sup> допускаются вмятины до 5 мм, при укладке проводов общим сечением 240 мм<sup>2</sup> – до 6 мм;

- состояние резиновых втулок на концах кондуитов.

7.3. Кондуиты, имеющие дефекты подвергаются ремонту:

- доступные для ремонта дефекты (трещины, изломы, прожоги, пробоины) необходимо заварить или приварить на эти места накладки из листовой стали толщиной 1,5-2,0 мм, обеспечив режим и способ сварки недопускающий выход сварочного шва внутрь кондуита.

Эти работы необходимо производить при вынутых из кондуита проводах.

При технических обслуживаниях ТО-6, ТО-7, ТО-8 разрешается проводить ремонт дефектов на кондуитах без выемки проводов путём постановки и затяжки металлических хомутов с прокладкой из листовой резины или нанесением на доступные для ремонта повреждённые места эпоксидной шпатлёвки (порядок нанесения шпатлёвки изложен в пункте 7.4);

- доступный сектор резьбового соединения муфта-конduit покрасить густым суриком или цинковыми белилами, это улучшит герметизацию кондуита;

- при постановке новых участков кондуитов, или, если старый конduit подвергся разборке, резьбовое соединение муфта-конduit должно быть собрано с наложением на резьбу густого сурика или цинковых белил с подмоткой льноволокна;

- отремонтированные кондуиты и кондуиты, в которые будут укладываться новые провода (вместо забракованных) или отремонтированные провода, подвергнуть очистке поверхности по внутреннему диаметру. Очистку производить путём протяжки дважды через конduit пучка обрезков киперной ленты, закреплённого на конце стальной проволоки диаметром 1-1,5 мм. Внутренняя поверхность кондуита на всём своём протяжении должна быть чистой и сухой, что обеспечит хорошую сохранность изоляции проводов.

При монтаже новых участков кондуитов их внутренняя поверхность очищается и окрашивается методом налива электроизоляционным лаком №177;

- перед протяжкой отдельных проводов, кабелей или пучков проводов через кондуиты, их необходимо продуть сжатым воздухом и обильно натереть провода, кабели, пучки молотым тальком для облегчения протяжки.

7.4. Ремонт дефектов кондуитов (трещин длиной до 25 мм, прожогов, пробоин) без выемки из них проводов, производится нанесением на дефектные места эпоксидной шпатлёвки изготавливаемой по ТУ № 6-15-662-76 составляемой из эпоксидной композиции и смеси отвердителя с пластификатором. Перед наложением шпатлёвки поверхность кондуита тщательно очищается от ржавчины и грязи и протирается ветошью, смоченной в бензине, ацетоне, уайт-спирите.

На обезжиренную и высохшую поверхность немедленно наносят шпатлёвку – толщина слоя шпатлёвки должна быть в пределах 0,5-2,0 мм. Шпатлёвка подготавливается путём смешивания эпоксидной композиции и отвердителя по объёму 5:1 соответственно, желательнее ввести также до 5 грамм ацетона на 200 грамм эпоксидной композиции.

Перед смешиванием банку с эпоксидной композицией помещают в сосуд с водой с температурой 80-90°С на 7-10 минут. Шпатлёвка наносится на дефектное место шпателем. После приготовления шпатлёвка годится к применению в течение 30 минут.

7.5. До укладки отремонтированных проводов (или новых проводов) в желоба, желоба очищаются от грязи, продуваются сжатым воздухом, при необходимости окрашиваются полностью или подкрашиваются в отдельных местах.

7.6. Перед укладкой проводов по скобам, клицам, прутковым конструкциям они должны быть осмотрены, зачищены от заусенцев, подызолированы киперной лентой, подкрашены, должно быть проверено наличие и состояние прокладок под креплениями, состояние крепящих шпилек, поясов, хомутов, скоб. Негодные прокладки, шпильки подлежат замене.

7.7. В желоба между правой, левой высоковольтными камерами и пунктом управления уложить резиновые листы под провода и над ними для предотвращения механических повреждений.

## **8. УПЛОТНЕНИЕ КОНДУИТОВ, ЖЕЛОБОВ, КОРОБОК И ЗАЩИТА ПРОВОДОВ УЛОЖЕННЫХ В ОТКРЫТЫХ МЕСТАХ.**

8.1. Для повышения надёжности работы проводов, подвергавшихся извлечению из кондуитов для ремонта, а также закладываемых в кондуиты новых проводов, нужно кроме мер, указанных в п.7.3. надёжно защитить провода от механических повреждений, попадания на них влаги, нефтепродуктов, для этого необходимо провести следующие работы:

- установить на концах кондуитов, куда входят провода, защитные резиновые втулки по чертежам Ворошиловградского тепловозостроительного завода – СТП 143-70-ВТЗ.

Указанные втулки приведены на рисунках 8.1., 8.2., 8.3.

Эти три типа втулок охватывают все применяемые на тепловозах диаметры кондуитов, марки и сечения проводов.

Постановку втулок в кондуиты производить на лаке БТ-99;

- взамен разрушенных резиновых втулок поставить новые. Если на конце провода установлен наконечник, через который невозможно надеть втулку на провод и вставить её в кондуит или отсоединение провода вызывает трудности, разрешается делать на втулке продольный разрез и закреплять её в кондуите на клею;

- при отсутствии втулок зачистить внутреннюю кромку кондуита, произвести подмотку на провод изоляционной или смоляной ленты, обмотать кондуит и провод изоляционной или смоляной лентой, наложить шпагатом бандаж так чтобы он захватывал кондуит и провод и обеспечивал полную неподвижность и герметизацию провода, проложенного в кондуите;

- необходимо учитывать, что защитные резиновые втулки хорошо защищая провод от механических повреждений при входе и выходе его из кондуита, не обеспечивают полную герметизацию кондуита. Входы проводов в кондуиты, идущие с пола кузова под кузов, рекомендуется дополнительно уплотнить подмоткой как указано в предыдущем подпункте;

- проводя герметизацию кондуитов, необходимо учитывать возможность скопления значительного количества конденсата в кондуитах в результате изменения температуры в зонах где проложен кондуит. Скопление конденсата в больших количествах будет происходить в длинных кондуитах (особенно идущих к 4,5,6 тяговым двигателям) проходящих через дизельное помещение под кузов тепловоза. Учитывая, это рекомендуется не проводить герметизацию концов кондуитов, выходящих под кузов, чтобы обеспечить условия для стока и испарения конденсата.

8.2. На тепловозах серии ТЭ10 первых выпусков имеет место монтаж проводов к желобам, соединительным и распределительным коробкам, электроаппаратам в укороченных кондуитах. При таком монтаже небольшой участок провода ничем не защищается.

При ТО-8 рекомендуется эти участки проводов заключить в пластмассовые или резиновые трубки, входящие в конduit на 30-50 мм и в желоба, коробки, электроаппараты на 15-20 мм.

Указанные трубки закрепить от сдвига к конduitу бандажом из изоляционной ленты.

При отсутствии трубок изолировать незащищенный участок провода изоляционной лентой в 2-3 слоя в полуперекрышу, а в местах выхода из конduitа и входа в желоба, коробки, электроаппараты подмотать 4-5 слоёв ленты для предохранения изоляции проводов от перетирания.

8.3. Соединения конduitов с монтажными, распределительными, соединительными коробками, желобами, если там по чертежам не стоят резиновые втулки, должны быть уплотнены обмоткой конduitа льноволокном и затяжкой его гайкой, стоящей на конduitе или наложением на этот узел смоляной, изоляционной ленты с дальнейшей затяжкой гайкой.

8.4. Если провод при осмотре был снят по протёртости изоляции об элементы металлоконструкций, то при укладке отремонтированного или нового провода необходимо на этом участке в местах контакта провода с металлом, защитить изоляцию провода постановкой дополнительных изоляционных прокладок (листовая резина, куски разрезанных резиновых рукавов, электрокартон, резиновые или полимерные трубки), установкой дополнительных клиц, армировок или наложить на провод дополнительную изоляцию из натуральной резины, поливинилхлоридной изоляционной ленты.

8.5. Если протёртость изоляции провода была получена о металлическую панель или об соседний провод, необходимо при укладке новых или отремонтированных проводов проложить между панелью и проводом, между рядами проводов листовую резину, при

## ЗАЩИТНАЯ РЕЗИНОВАЯ ВТУЛКА КОНДУИТА СТП 143-70

### Исполнение 1

**Таблица 1**

Обозначение	Д	Д <sub>1</sub>	Д <sub>2</sub>	Д	Р	Н	Н <sub>1</sub>	n	h	a	b	c	Масса кг	Индекс оснастки	Примечание
	13	10	8	5	10	25	21	7	10	3		3	0,010	№ пресс-формы ЛТ9709-2096	
	16	14	12	7		30			20				4	0,018	№ пресс-формы ЛТ9709-2097
	22	20	18	12	20	38	26		19	4			6	0,025	№ пресс-формы ЛТ9709-2100
	27	25	23	13		37	24	8	0,021	№ пресс-формы ЛТ9709-2105					
	35	33	30	17		8	0,032	№ пресс-формы ЛТ9709-2002							
	47	45	39	34	26	48	32	8	26	4	3	9	0,025	№ пресс-формы ЛТ9709-2099	

Пример условного обозначения втулки исполнения 1 с диаметром Д-13 мм из резины марки 4326-1:

**Втулка 1-13-4326-1 СТП 143-70**

**Рис. 8.1.**

**ЗАЩИТНАЯ РЕЗИНОВАЯ ВТУЛКА КОНДУИТА СТП 143-70**

**Исполнение 2**

**Таблица 2**

Обозначение	Д	Д <sub>1</sub>	Д <sub>2</sub>	Д <sub>3</sub>	Н	h	h <sub>h</sub>	Масса кг	Индекс оснастки	Приме- чание
	14	12	9	17	20	5	7	0.002	№ пресс-формы ЛТ9709-2349	
	16	14	11	20	20	5	7	0.003	№ пресс-формы ЛТ9709-2145	
	18	15	12	22	23	8	6	0.003	№ пресс-формы ЛТ9734-151	
	21	19	16	25	30	8	11	0.004	№ пресс-формы ЛТ9734-139	
	23	21	18	28	29	8	10	0.004	№ пресс-формы ЛТ9734-145	
	27	25	22	34	33	9	12	0.009	№ пресс-формы ЛТ9734-142	
	38	36	32	43	39	13	10	0.014	№ пресс-формы ЛТ9734-140	
	42	40	36	47	39	13	10	0.014	№ пресс-формы ЛТ9734-150	
	53	48	40	65	50	14	17	0.05	№ пресс-формы ЛТ9734-108	
	11	15	12	22	23	5	8		№ пресс-формы ЛТ9734-151-1	

Пример условного обозначения втулки исполнения 2 с диаметром Д = 14 мм из резины марки 4326-1:

**Втулка 2-14-4326-1 СТП 143-70**

**Рис. 8.2.**

**ЗАЩИТНАЯ РЕЗИНОВАЯ ВТУЛКА КОНДУИТА СТП 143-70**

**Исполнение 3**

Пример условного обозначения втулки исполнения 3 с диаметром  $D = 48$  мм из резины марки 4326-1:

**Втулка 3-48-4326-1 СТП 143-70**

**Рис. 8.3.**

при необходимости поставить дополнительные крепления для предотвращения смещения проводов.

8.6. При порче изоляции проводов, которые находились в брезентовых рукавах, эти рукава должны быть заменены на новые, изготовленные из брезента, пропитанного противогнилостными и огнестойкими составами, невымываемыми влагой или поставлены пожарные рукава.

8.7. Особое внимание должно быть обращено на защиту проводов выводных концов тяговых электродвигателей. Они должны иметь строго определённую по чертежу длину, чтобы иметь необходимый провес, исключая натяжение провода при повороте тележки

в кривых пути, иметь защитные брезентовые рукава, пропитанные противогнилостными и огнестойкими составами, или пожарные рукава, подвешиваться на цепочке под определённым углом, оговоренным в чертеже. Изменение угла подвески ведёт к излому проводов в районе клицы, что может привести к возгоранию и пожару.

8.8. Поскольку отремонтированные провода и оставляемые по фактическому состоянию провода после ремонта тепловозов в объёме ТО-8 должны обеспечить безаварийную работу до следующего ТО-8 или капитального ремонта, поверхности проводов, уложенных на клицах, скобах, мостах, в желобах должны быть очищены во всех доступных местах, как это изложено в п. 5.5., проверены их крепления, произведена подтяжка креплений. Разрушенные прокладки между проводами и деталями креплений заменяются новыми, недостающие прокладки поставить заново.

Необходимо подогнать и затянуть крышки желобов и коробок, негодные резиновые прокладки крышек заменить. При окраске кондуитов, желобов, коробок места прилегания крышек зашпаклевать.

Если на тепловозе установлены коробки влагопыленепроницаемого исполнения – шпатлёвку мест прилегания крышек не производить.

8.9. С целью экономии хлопчатобумажных тканей разрешается при электромонтаже вместо киперной ленты применять стеклоленту. При монтаже высоковольтных камер и пультов управления использовать только стеклоленту.

## **9. МАРКИРОВКА И РЕГИСТРАЦИЯ ОТРЕМОНТИРОВАННЫХ И ЗАМЕНЁННЫХ ПРОВОДОВ.**

9.1. В целях контроля сроков эксплуатации установленных на тепловозах при ремонте силовых проводов сечением 240-300 мм<sup>2</sup>, при замене их новыми, при всех видах технических обслуживаний и капитальных ремонтов на кабельных наконечниках ставить клеймо года и месяца установки провода, а в техническом паспорте тепловоза делать запись о номерах заменённых проводов и фиксировать дату постановки.

## **10. МЕРЫ ПО ЭКОНОМИИ ПРОВОДОВ.**

10.1. С целью экономии проводов при технических обслуживаниях тепловозов и обеспечения увеличения их срока службы необходимо:

- максимально использовать по договорам или по договорённости между ремонтными базами, выполняющими капитальные ремонты и ремонтными базами, выполняющими технические обслуживания, годные провода, снятые с тепловозов при капитальных ремонтах;

- использовать укороченные провода (при обрезке концов с спрессованными наконечниками, концов с оборванными жилами или повреждённой изоляцией) в цепях с более короткими проводами, особенно силовых проводов больших сечений;

- производить сращивание проводов цепей управления методом горячей пайки с последующей изолировкой мест сращивания поливинилхлоридной изоляционной лентой;

- расширить проведение ремонта проводов, имеющих мелкие дефекты и повреждения, в объёме изложенном в разделе 5 данной инструкции.

10.2. Монтаж высоковольтных и низковольтных цепей на тепловозах должен выполняться проводами и кабелями марок и сечений, указанных в технической документации тепловозостроительных заводов, ремонтной документации и документации по производству модернизации ПКТБ ЦТВР.

Замена марок проводов и кабелей может производиться только по разрешению ЦТВР, согласованному с ЦТ, ЦТР РГП "Казакстан темир жолы" .

Учитывая большую дефицитность проводов (особенно высоковольтных большого сечения – 240-300 мм<sup>2</sup>), накопленный опыт эксплуатации проводов и кабелей марок ПС, НРШМ, ППСРВМ, ППСРН, КПСРВМ, БПВЛ, ППСВ, ПРДПС разрешённых к монтажу при ремонте тепловозов, необходимо дифференцированно подходить к решению вопроса в какие цепи наиболее рационально монтировать имеющиеся в наличии провода, (учитывать степень защищённости провода от механических повреждений, от влияния нефтепродуктов, морозостойкость и теплостойкость провода), чтобы была обеспечена наибольшая надёжность проводов, увеличен срок их работы и тем самым была получена экономия расхода проводов.

Рекомендуется придерживаться следующего:

- на выводные концы от тяговых электродвигателей использовать провода марки ПС-3000 сечением 240-300 мм<sup>2</sup>, НРШМ;

- при всех возможностях изымать провода ППСРВМ установленные на выводные концы тяговых электродвигателей, как не обеспечивающие требования к работе в зимних условиях;

- при получении проводов марки ПКФВТ по ТУ16-705-289-83 (специальные провода для выводных концов тяговых электродвигателей с кремнийорганической изоляцией во фторсилоксановой оболочке) переходить на использование этого провода взамен проводов ПС-3000 и ППСРВМ;

- использовать провода марки ППСРВМ, имеющие маслостойкую оболочку на прокладку цепей от высоковольтных камер к тяговому генератору на всех сериях тепловозов и прокладки к тяговым двигателям в кондуктах на тепловозах ТЭ10;

- при прокладке силовых цепей, не подвергающихся попаданию на них нефтепродуктов, использовать провода ПС-3000 и ПС-1000;

- при ремонте тепловозов ТЭ10, ТЭП60 вместо проводов ПС в местах, загрязнённых нефтепродуктами, монтировать провода марок ППСРВМ, ППСРН соответствующих сечений (кроме выводных концов тяговых электродвигателей);

- при получении новых проводов марок ПРМТ и ПРПСТ по ТУ16-705 монтировать их вместо проводов марок ПС-3000, ПС-1000, ППСРВМ, ППСРН;

- применять на более ответственные цепи управления ( в высоковольтных камерах, в дизельном помещении, под кузовом тепловоза) провода БПВЛ или ПВЛТ, максимально сохранять эти провода при их удовлетворительном состоянии. Технические условия гарантируют работу этих проводов до 12-15 лет;

- ограниченно использовать провода ППСВ и особенно ПРДПС в цепях управления, не подвергающихся воздействию нефтепродуктов и повышенных температур, принимать возможные меры по замене этих проводов на провода БПВЛ и ПВЛТ (провод марки ПВЛТ изготавливается по ТУ проводов марки БПВЛ без лужения жил, но с изоляцией, рассчитанной на работу при более высоких температурах, чем у проводов БПВЛ).

## **11. ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТ И ИСПЫТАНИЙ.**

11.1. При ремонте и монтаже электропроводки тепловоза, должны соблюдаться требования безопасности по ГОСТ 12.3.002-75.

11.2. Электробезопасность работ должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.0070-75.

11.3. Для проведения работ по определению величины сопротивления изоляции и проверки электрической прочности изоляции проводов и кабелей на участке ремонта

проводов должна быть разработана и утверждена инструкция, учитывающая местные условия и определяющая весь порядок и организацию проведения этих работ.

11.4. Освещённость рабочих мест при монтаже должна соответствовать СНиП-А-9-71 и СНиП-А-8-72.

11.5. Воздух в рабочей зоне должен соответствовать ГОСТ 12.1.005-76. Особое внимание должно быть обращено на рабочие места, где производятся работы по лужению и пайке наконечников и жил проводов.

11.6. Пожарная безопасность должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.004-76.

### Приложение 1 Применяемые при монтаже провода, кабели, материалы

№ № п/п	Обозначение	Номер ГОСТА	Примечание
	<b>Марки проводов</b>		
1	ППСРВМ	ГОСТ 6598-73	
2	ППСРН	—" —	применялись при ремонте до 01.01.85г.
3	ППСВ	—" —	применялись при ремонте до 01.01.85г
4	ПС	ТУ16.505.657-74	применялись при ремонте до 1.01.86г.
5	НРШМ	ГОСТ 7866-76	
6	ПРДПС	ТУМИ 500-78	применялись при ремонте до 01.01.88г
7	БПВЛ	ТУ16-505.911-76	
8	ПВЛТ, ПВЛТТ	ТУ16-705.347-84	
9	ПРМТ*	ТУ16-705.348-84	
10	ПРПСТ*	—" —	
11	ПКФВТ*, ПКФМТ	ТУ16-705.289-83	
	<b>Марки кабелей</b>		
12	КПСРВМ	ГОСТ 6598-73	
13	КРМТ*	ТУ16-705	* марки проводов и кабелей, выпуск которых начался после 1985г.
14	КРПСТ*	—" —	
	<b>Материалы</b>		
15	Лента изоляционная поливинилхлоридная		
	ПВХ-0,2	ГОСТ 16214-70	
16	Лента изоляционная	ГОСТ 17607-72	
17	Лента изоляционная прорезиненная I ПОЛ-20	ГОСТ 2162-78	
18	Лента изоляционная киперная	ГОСТ 4514-78	
19	Лента смоляная	ТУ16-503.020-76	
20	Лента асбестовая тепло- изоляционная		

	ЛА-32-0,5-30	ГОСТ 14256-78	
21	Картон асбестовый	ГОСТ 2850-75	
22	Лакоткань АХМС-105-0,2	ГОСТ 2214-78	
23	Изолента «Пар» (натуральная резина)	ТУ38.105.105-76	
24	Резина листовая	ГОСТ 7338-77	
25	Резиновая пластина	ГОСТ 6993-79	
26	Картон электроизоляцион- ный ЭВ-0,5	ГОСТ 2824-75	

продолжение **Приложения 1**

1	2	3	4
27	Трубки полиэтиленовые	ГОСТ 18599-73	
28	Трубки ТВ-40, ТВ-50 из поливинилхлоридного пластика	ГОСТ 19034-73	
29	Трубки ТКР из кремний- органической резины	ТУ16.503.031-75	
30	Трубки резиновые	ГОСТ 5496-78	
31	Трубки полиэтиленовые	ТУ6.05.1759-76	
32	Эмаль ХВ-1100 белая	ГОСТ 6993-79	
33	Шнур	ГОСТ 5107-70	
34	Припой ПОС-30, ПОСС-40-2	ГОСТ 21931	
35	Канифоль сосновая А	ГОСТ 19113-73	
36	Спирт этиловый гидротехнический А	ГОСТ 17299-78	
37	Тальк молотый ТРПВ	ГОСТ 19729-74	
38	Электроизоляционная эмаль НЦ-929	ТУ6-10-1331-73	
39	Электроизоляционная эмаль ГФ92ХС	ГОСТ 9151-75	
40	Электроизоляционная эмаль ГФ115	ГОСТ 6465	
41	Электроизоляционный лак БТ-99	ГОСТ 8017-74	
42	Электроизоляционный лак 177	ГОСТ 5631-79	
43	Стеклолента ЛЭС-0,15-35	ГОСТ 5937-68	
44	Нитки особопрочные № 00 сорт 1	ГОСТ 6993-79	
45	Эпоксидная шпатлёвка	ТУ6-15-662-76	

