

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«РОССИЙСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ»  
(ОАО «РЖД»)

УПРАВЛЕНИЕ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ ЦДИ – ФИЛИАЛА ОАО «РЖД»

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер Управления  
автоматики и телемеханики  
Центральной дирекции  
инфраструктуры

В.В. Аношкин

« 2013 г.



## «ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕРКИ И РЕМОНТА АППАРАТУРЫ ЖАТ»

Сборник карт технологических процессов

ЧАСТЬ III

2013г.

**1. РАЗРАБОТАН**

ПКТБ ЦШ филиалом ОАО «РЖД»

**2. ПРИНЯТ И УТВЕРЖДЕН**

Управлением автоматики и телемеханики Центральной дирекции инфраструктуры ОАО «РЖД» 12 октября 2013 года

**3. РАЗРАБОТАНЫ ВНОВЬ ТК №№ 1; 3-6; 8-13;**

ТК № 2 ВЗАМЕН ТК № 30 из сборника «Аппаратура СЦБ. Технологический процесс ремонта», Транспорт, 1982 год;

ТК № 7 ВЗАМЕН ТК № 1 из сборника «Бесконтактная аппаратура СЦБ. Технология ремонта», Транспорт, 1995 год.

Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения ОАО «РЖД».

## 1 Область применения

Настоящий сборник включает технологические карты, в которых приведены операции входного контроля, процесса проверки и ремонта бесконтактных электронных приборов сигнализации, централизации и блокировки железнодорожного транспорта (далее приборов СЦБ), электродвигателей стрелочных электроприводов. Технологические карты также содержат требования к квалификации работников, перечень оборудования, измерительных приборов, инструмента и материалов, необходимых для качественного выполнения операций проверки и ремонта приборов СЦБ.

Сборник технологических карт ««Технология проверки и ремонта аппаратуры ЖАТ. Сборник карт технологических процессов. Часть III» предназначен для применения в ремонтно-технологических участках (РТУ) дистанций сигнализации, централизации и блокировки и других структурных подразделениях открытого акционерного общества «Российские железные дороги».

Периодичность ремонта и проверки приборов СЦБ в РТУ установлена на основании «Инструкции по технической эксплуатации устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ)» ЦШ 720-13 и должна корректироваться при введении в действие нормативного документа, заменяющего указанную инструкцию.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем документе использованы ссылки на следующие нормативные документы:

2.1. Инструкция по технической эксплуатации устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ), утверждена распоряжением ОАО «РЖД».

2.2. Типовое положение о ремонтно-технологическом участке дистанции сигнализации, централизации и блокировки, утверждено распоряжением ОАО «РЖД» от 19.12.204 № 2189р.

3. Правила по охране труда при техническом обслуживании и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировке (СЦБ) утверждены распоряжением ОАО «РЖД» от 30.09.2009г №2013р.

2.4. Инструкция по охране труда для электромеханика и электромонтера устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД» утверждена распоряжением ОАО «РЖД» 31.01.2007г №136р.

2.5. Технические условия, технические описания, руководства по эксплуатации на приборы СЦБ, включенные в сборник.

### **3 Общие положения**

#### **3.1. Требования безопасности**

3.1.1. Все работы, предусмотренные технологическими картами, должны производиться в соответствии: с разделом 1 Общие требования охраны труда, п.3.14 Требования охраны труда при ремонте аппаратуры СЦБ в ремонтно-технологических участках (РТУ) Инструкции по охране труда для электромеханика и электромонтера устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденной Распоряжением ОАО «РЖД» от 31.01.2007г №136р, а также в соответствии с требованиями разделов II, III и пункта 5.1 раздела V «Правил по охране труда при техническом обслуживании и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденных Распоряжением ОАО «РЖД» № 2013р от 30.09.2009 г.

3.1.2. К работе по техническому обслуживанию и ремонту устройств СЦБ допускаются лица, достигшие возраста восемнадцати лет, прошедшие в установленном порядке обучение по специальности и охране труда, обязательный предварительный при поступлении на работу медицинский осмотр, вводный и первичный инструктаж на рабочем месте по охране труда, противопожарный инструктаж, стажировку и проверку знаний требований охраны труда.

3.1.3. При выполнении работ электромеханик и электромонтер должны надеть исправные специальную одежду, специальную обувь.

3.1.4. На работах, связанных с загрязнением рук электромеханику и электромонтеру в установленном порядке должны выдаваться смывающие и обеззараживающие средства.

3.1.5. При проверке электрических и временных параметров приборов должны выполняться общие правила работы с электрическими установками и меры безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на применяемые средства испытаний, измерений и контроля.

Автоматизированные средства контроля, предназначенные для проверки и испытания приборов СЦБ, должны быть заземлены в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

При размещении рабочих мест с ПЭВМ расстояние между рабочими столами с видеомониторами (в направлении тыла поверхности одного

видеомонитора и экрана другого видеомонитора) должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов – не менее 1,2 м.

3.1.6. К работе с измерительным и испытательным оборудованием допускаются лица, обученные правилам безопасной работы на электроустановках, имеющие удостоверение о присвоении им квалификационной группы не ниже 3 при работе с напряжением до 1000 В.

3.1.7. В процессе выполнения работ воспрещается:

-пользоваться неисправными измерительными приборами, стендами инструментами, соединительными проводами (шнурями);

-производить подключение и отключение соединительных проводов находящихся под напряжением;

-оставлять без надзора включенные стенды, пульты, электропаяльники и другие электроприборы;

-прикасаться к токоведущим частям, к которым подключены мегаомметры или электросекундомеры;

При работе следует использовать только стандартные приспособления, подставки, устройства, щупы и инструмент с изолированными ручками.

Слесарные молотки должны иметь ровную поверхность бойковой части и быть надежно насажены на рукоятки, использование напильников без рукояток не допускается.

3.1.8. При работе с электропаяльником следует применять специальные теплоизоляционные подставки из негорючего материала; при перерывах в работе отключать электропаяльник от источника питания; запрещается дотрагиваться рукой до корпуса включенного паяльника, припой и флюс необходимо хранить в специальной таре. В помещении, где производится пайка, запрещается принимать пищу.

3.1.9. Рабочие места для хранения и выдачи приборов размещают в отдельном помещении. Рабочие места для обдувки, первичной обработки, промывки составных частей приборов СЦБ должны размещаться в отдельных помещениях и быть оснащены вытяжными камерами с принудительной вытяжной вентиляцией, инструментом, средствами малой механизации, тележками для транспортирования аппаратуры СЦБ.

3.1.10. Место работ должно иметь достаточное для их производства освещение. При необходимости следует применять специальный экран или подсветку.

Газоразрядные лампы и лампы накаливания, применяемые для общего и местного освещения, должны быть заключены в арматуру. Применение ламп без арматуры не допускается.

3.1.11. При проведении окрасочных работ следует пользоваться средствами индивидуальной защиты (СИЗ), помещение должно быть оборудовано вытяжной вентиляцией.

3.1.12. Работникам, занятым на работах с вредными условиями труда должны бесплатно выдаваться молоко по 0,5 л за смену или другие равноценные пищевые продукты.

3.1.13. Помещения, предназначенные для размещения оборудования, содержащего аппаратно-программные комплексы, должны быть оборудованы системами, обеспечивающими необходимый температурный режим (системы вентиляции, кондиционирования). Указанные помещения должны быть оборудованы устройствами охранно-пожарной сигнализации и противопожарной защиты.

### **3.2. Входной контроль**

Приборы СЦБ, поступающие с заводов-изготовителей или других организаций, должны пройти входной контроль в РТУ дистанции сигнализации, централизации и блокировки.

При входном контроле проверяется:

- отсутствие механических повреждений на кожухе прибора в виде сколов, царапин, вмятин, трещин, которые могут возникнуть при транспортировке;

- наличие производственной марки, содержащей название прибора, порядковый номер, год изготовления, логотип завода-изготовителя, этикетку со штрих-кодом;

- наличие клейма, этикетки или паспорта, с указанием параметров и расписи контролера ОТК;

- отсутствие посторонних предметов в кожухе, состояние видимой части прибора, монтажа, наличие зазоров между токопроводящими частями и кожухом;

- работоспособность прибора во всех режимах работы при нормальных климатических условиях (НКУ);

- соответствие нормам электрических и временных параметров, сопротивления изоляции прибора.

Положительные результаты входного контроля оформляются записью основных параметров прибора в журнал проверки установленной формы (или оформлением протокола проверки при использовании автоматизированных систем контроля) с пометкой «входной контроль», заполнением и наклеиванием снаружи на кожух проверенного прибора этикетки установленной формы. Если на момент проверки не требуется установка проверяемого прибора в эксплуатацию, положительные результаты входного

контроля оформляются записью «Соответствует норме» в журнале входного контроля.

При несоответствии проверяемых параметров установленным техническим требованиям прибор бракуется.

Порядок взаимодействия с изготовителями (поставщиками) приборов, забракованных по результатам входного контроля, изложен в Инструкции по технической эксплуатации устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ), в Типовом положении о ремонтно-технологическом участке дистанции сигнализации, централизации и блокировки, в нормативных документах по ведению рекламационно-претензионной работы.

Допускается, по согласованию с предприятием-изготовителем, производить вскрытие и ремонт неисправного прибора в РТУ. В этом случае проверка отремонтированного прибора производится в полном объеме по соответствующей технологической карте.

### **3.3 Выполнение измерений**

**3.3.1.** Погрешность измерений, предусмотренных в процессе определения нормируемых в технологических картах параметров, не должна превышать:

- при измерении напряжения и силы постоянного тока – 1,0 %,
- при измерении напряжения и силы переменного тока синусоидальной формы – 1,5 %,
- при измерении сопротивления постоянному току – 1,0 %, если иное не предусмотрено технологическими картами на конкретные виды приборов.

**3.3.2.** При выполнении измерений электрических параметров приборов следует учитывать внешние влияющие факторы, такие как температура, влажность, атмосферное давление, напряжение и частоту питающей сети, которые могут оказывать существенное влияние, как на отдельные параметры проверяемых приборов, так и на характеристики применяемых средств измерений.

Проверку характеристик приборов производить в следующей последовательности:

-после холода или тепла выдерживать на рабочем месте (при  $t=20^{\circ}\pm5^{\circ}$ ) в течение 2-х часов;

-сделать 2...3 коммутационных включения;

-трижды измерить характеристики, определенные соответствующими таблицами параметров и определить средний результат. Этот результат принимается за характеристику, определяющую работоспособность данного прибора.

**3.3.3.** В настоящем сборнике нормы на контролируемые параметры приведены для измерений в нормальных климатических условиях (НКУ) (если иное не указано в ТК):

-температура воздуха, °С	20±5
-атмосферное давление, мм. рт. ст.	630...795
-относительная влажность, %	30...80
-амплитуда виброперемещений, мм	до 0,1
-индукция постоянного магнитного поля, Тл	до $10^{-5}$

При измерении в нормальных климатических условиях действием указанных влияющих величин на результат измерений можно пренебречь.

3.3.4. Перечень измерительных приборов, испытательного и технологического оборудования, расходных материалов необходимых для проверки и ремонта приборов СЦБ приведен в приложении А.

Эксплуатационные документы на специализированное измерительное и испытательное оборудование для проверки аппаратуры СЦБ должны быть утверждены (согласованы) Управлением автоматики и телемеханики Центральной дирекции инфраструктуры ОАО «РЖД» (далее ЦШ ЦДИ).

Внесение изменений и дополнений в прикладное программное обеспечение автоматизированных измерительных и испытательных систем проверки аппаратуры СЦБ допускается после утверждения в ЦШ протокола типовых испытаний.

Применение вновь разработанных (приобретенных) средств измерений и испытаний в типовых технологических процессах ремонта и проверки аппаратуры СЦБ допускается на основании утвержденных (согласованных) ЦШ ЦДИ документов.

Управление автоматики и телемеханики ЦДИ ОАО «РЖД»	
Карта технологического процесса №1	
Блок защиты от перенапряжений БЗП	
Состав работ	Исполнитель
1. Входной контроль	Электромеханик РТУ
2. Периодическая проверка	Электромеханик РТУ
3. Ремонт и регулировка	Электромеханик РТУ

## 1 Общие указания

*Испытательное оборудование, приборы, инструмент:* измерительные приборы, оборудование, входящие в схему проверки, мегаомметр на 500 В, измеритель иммитанса Е7-20, вольтметр универсальный В7-68, регулируемый источник напряжения УПУ-10, электропаяльник, компрессор сжатого воздуха, кисть, щетка, припой, канифоль, эмаль, спирт технический, ручка, тушь, журнал проверки, клей, технический лоскут, этикетка, клеймо, пломбировочная мастика, комплекты ЗИП.

## 2 Требования безопасности

**2.1.** Работы, предусмотренные настоящей технологической картой должны производиться в соответствии: с требованиями разделов II, разделов VIII, пп.16.4; 16.6 раздела XVI, раздела XX «Правил по охране труда при техническом обслуживании и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденных Распоряжением ОАО «РЖД» № 2013р от 30.09.2009 г.

– пп. 3.1.17, 3.1.20, 3.14.1…3.14.8, 3.22 «Инструкция по охране труда для электромеханика и электромонтера устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденной Распоряжением ОАО «РЖД» от 31.01.2007г №136р.

**2.2.** Кабель питающей сети переменного тока напряжением 220 В должен быть защищен установленными в этой сети предохранителями или автоматическими выключателями, напряжение на лабораторный автотрансформатор (ЛАТР) должно подаваться через разделительный трансформатор. Перед включением питания исполнитель работ должен проверить правильность сборки схемы и надежность электрических соединений. После окончания испытаний необходимо используя ЛАТР снизить напряжение до нуля, затем выключить питание и разобрать схему проверки.

### 3 Входной контроль БЗП

**3.1.** Проверить внешний вид, маркировку. На каждом приборе должны быть товарный знак предприятия-изготовителя, обозначение прибора, год изготовления, заводской номер.

**3.2.** Проверить электрические параметры блока при температуре  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

*К проверке электрических параметров блоков БЗП допускаются лица не моложе 18 лет и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже 3.*

Запрещается у находящихся под напряжением блоков БЗП1 производить монтаж на контактной колодке, а у блоков БЗП3 снимать кожух и производить электромонтаж.

#### 3.2.1. Проверка электрического сопротивления изоляции

Перед измерением выполнить:

-корпус блока БЗП1 обернуть фольгой (между фольгой и выводами должен быть зазор не менее 5 мм);

-у блоков БЗП3 контакты клеммного соединителя объединить вместе (например, проводами без изоляции);

Мегаомметр подключить: у блока БЗП1 – к болту колодки и фольге; у блока БЗП3 – к проводам и винту заземления. Показания мегаомметра отсчитать через 15 секунд после приложения напряжения. Результаты испытания считать положительными, если они соответствуют данным:

-у БЗП1 не менее 100 МОм,

-у БЗП3 не менее 500 МОм.

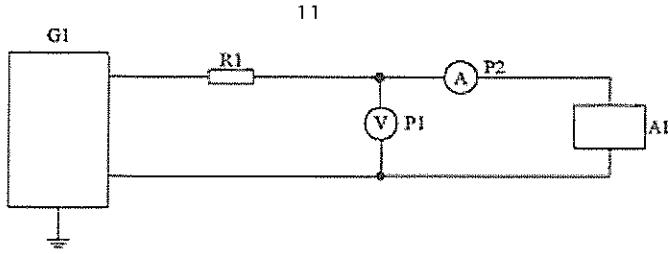
#### 3.2.2. Проверка тока утечки

Проверку тока утечки провести по схеме на рисунке 1.

В зависимости от проверяемого типа БЗП от источника G1 установить по вольтметру Р1 напряжение, указанное в таблице №1, и зафиксировать показания миллиамперметра Р2. Измеренные токи не должны превышать значений, указанных в таблице № 1.

Таблица № 1

Тип блока	Максимальное рабочее напряжение, В	Ток утечки, не более, мА
БЗП1-10	250	1,0
БЗП3-25	275	1,5
БЗП3-100	275	3,0



G1 - регулируемый источник напряжения переменного тока 0-500 В (УПУ-10);  
 P1 - вольтметр (Щ4313);  
 P2 - миллиамперметр (Щ4313);  
 R1 - резистор 100 кОм, 2 Вт;  
 A1 - испытуемый блок (модуль защиты).

Рис.1  
Схема проверки тока утечки

Примечание: допускается замена стандартных измерительных приборов и оборудования на аналогичные, обеспечивающие требуемую точность и имеющие те же пределы измерения.

Примечание: У трехфазных блоков БЗП3-25 и БЗП3-100 измерение тока утечки проводить поочередным подключением к выводам клеммного соединителя «01» и «1Ф», «02» и «2Ф», «03» и «3Ф» соответственно.

**3.3. БЗП считается выдержавшим испытания, если измеренные значения сопротивления изоляции и ток утечки соответствуют установленным нормам.**

При положительных результатах испытаний оформить запись в журнале проверки по форме, приведенной в таблице № 3, и на кожух БЗП наклеить этикетку установленной формы.

На корпус забракованного по результатам входного контроля БЗП нанести отметку «брак», оформить и направить поставщику рекламационный акт.

#### 4 Периодическая проверка БЗП

**4.1. Очистить внешнюю поверхность и контактные выводы блока от пыли и грязи. У блока БЗП1 проверить отсутствие механических повреждений контактной колодки, у блоков БЗП3, кроме этого, проверить отсутствие механических повреждений кожуха, целостность основания и клеммного соединителя. Обнаруженные недостатки устранить.**

Выполнить работы по п.3.1.

**4.2. Вскрытие блока:** удалить мастику из пломбировочных гнезд, отвернуть винты, крепящие кожух. Снять кожух, почистить его внутри, удалить старую этикетку. УстраниТЬ обнаруженные неисправности.

**4.3. После вскрытия блока** визуально проверить состояние элементов, входящих в его состав. В блоке БЗП1 проверить отсутствие подгара и окисления на выводах варистора и колодки, а также надежность соединения контактов выводов варистора с колодкой. В блоках БЗП3 проверить отсутствие механических повреждений и следов подгара и оплавления контактов клеммного соединителя. Проверить крепление выводов, качество паяк. Пайки

должны быть ровными, гладкими, без следов неиспарившейся канифоли. Отверткой проверить плотность затяжки винтовых соединений.

Произвести внутреннюю очистку блока и кожуха от пыли и грязи сжатым воздухом (при отсутствии использовать кисть или пылесос).

При необходимости замены элементов оформить ведомость дефектов на ремонт блока.

**4.4.** Произвести проверку электрического сопротивления и тока утечки согласно п.3.2.

**4.5.** При соответствии параметров блока установленным требованиям продуть его сжатым воздухом, проверить надежность креплений. Надеть кожух, завернуть крепящие винты. Записать параметры блока в журнал проверки, наклеить этикетку (п.3.3).

**4.6.** Выполнить п.6.

## 5 Ремонт блока

**5.1.** В блоке БЗП, отдельные параметры которого не соответствуют указанным нормам, дополнительно проверить параметры комплектующих элементов. Электрические схемы блоков представлены на рисунках 2-4.

**5.2.** Ремонт БЗП производится методом замены неисправных элементов на элементы, разрешенные к применению в блоке. Типы элементов, используемых в блоках БЗП, указаны в таблице № 2.

**5.3.** После замены элементов сделать соответствующую запись в журнале проверки и произвести повторные измерения электрических параметров блока по п.3.2.

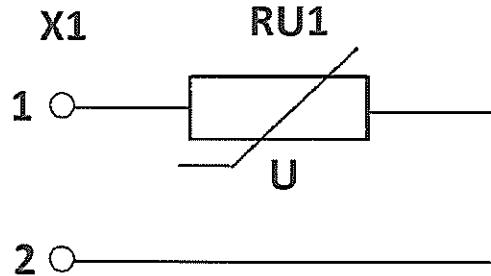


Рис.2

Схема электрическая принципиальная блока БЗП1-10

Контакты 1,2 колодки контактной

X1 обозначены условно

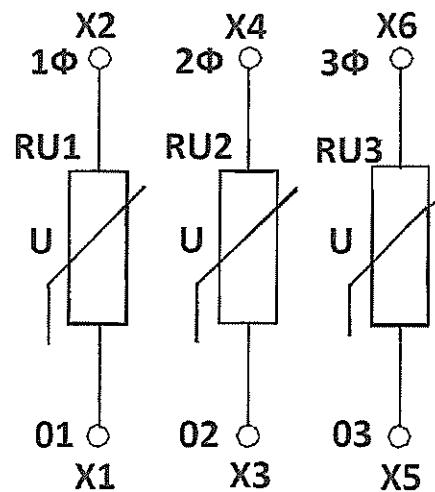


Рис.3

Схема электрическая принципиальная блока Б3П3-25

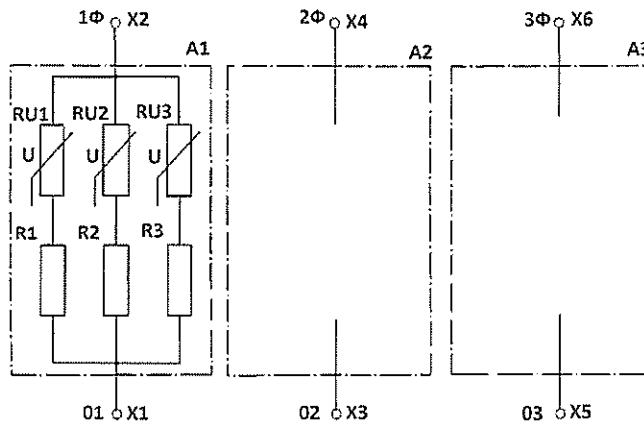


Рис.4

Схема электрическая принципиальная блока Б3П3-100

Таблица № 2

Тип блока	Обозначение на схеме (рис.2,3,4)	Наименование	Количество
Б3П1-10	RU1	Варистор SIOV-LS40K250	1
Б3П3-25	RU1...RU3	Варистор SIOV-B60K275	3
Б3П3-100	RU1...RU3 R1...R3	Варистор SIOV-B60K275 Резистор C5-43-16-0,22 Ом±10%	3

#### 5.4. Выполнить пп.4.5.

#### 6 Клеймение (пломбирование) блока

Заполнить пломбировочные отверстия мастикой, поставить клеймо электромеханика-приемщика.

**Форма журнала проверки блоков БЗП****Таблица № 3**

№ п/п	Тип блока	Номер блока	Год выпуска	Ток утечки	Сопротивление изоляции, МОм	Дата проверки	Роспись проверяющего
1	2	3	4	5	6	7	8

Управление автоматики и телемеханики ЦДИ ОАО «РЖД»	
Карта технологического процесса № 2	
Трансформаторы СЦБ, реакторы РОБС	
Состав работ	Исполнитель
1.Входной контроль	Электромеханик РТУ
2.Ремонт и регулировка	Электромеханик РТУ

## 1 Общие указания

*Испытательное оборудование, приборы, инструмент:* ампервольтомметр Ц4352, вольтметр универсальный В7-65, автотрансформатор АОМН-4А-220, мегаомметр с испытательным напряжением 500 В М4100 (ЭСО 202/1), пинцет, лупа, электропаяльник, компрессор сжатого воздуха ПК-1 с максимальным давлением воздуха 58,8 МПа (или сжатый воздух, поступающий от узловой компрессорной станции), преобразователь частоты ПЧ-50/25-300, динамометрический ключ, кисть, щетка, припой, канифоль, цапон-лак, эмаль, спирт технический, ручка, тушь, клей, технический лоскут, этикетка, комплекты ЗИП, журнал проверки.

## 2 Требования безопасности

**2.1.** Работы, предусмотренные настоящей технологической картой должны производиться в соответствии: с требованиями разделов II, разделов VIII, X, пп.16.4; 16.6 раздела XVI, раздела XX «Правил по охране труда при техническом обслуживании и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденных Распоряжением ОАО «РЖД» № 2013р от 30.09.2009 г.

– п. 3.1.17, 3.1.20, 3.14.1 - 3.14.8, 3.22 «Инструкция по охране труда для электромеханика и электромонтера устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденной Распоряжением ОАО «РЖД» от 31.01.2007г №136р.

**2.2.** Кабель питающей сети переменного тока напряжением 220 В должен быть защищен установленными в этой сети предохранителями или автоматическими выключателями, напряжение на лабораторный автотрансформатор (ЛАТР) должно подаваться через разделительный трансформатор. Перед включением питания исполнитель работ должен проверить правильность сборки схемы и надежность электрических

соединений. После окончания испытаний необходимо используя ЛАТР снизить напряжение до нуля, затем выключить питание и разобрать схему проверки.

### **3 Входной контроль трансформатора, реактора**

#### **3.1. Проверить внешний вид, маркировку.**

Очистить прибор снаружи. Осмотреть плату трансформатора (реактора) на отсутствие трещин и сколов. Проверить отсутствие погнутости и срезов резьбы контактных стержней. Проверить маркировку трансформатора: на табличке должны быть указаны:

- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- обозначение типа трансформатора;
- номинальная мощность в ВА  
(не распространяется на трансформаторы РТЭ-1А; РТЭ-1АП и РТЭ-1АГ);
- номинальная частота в Гц;
- номинальные первичное и вторичное напряжения, В;
- заводской номер;
- дата изготовления (месяц и год).

Трансформаторы РТЭ-1А, РТЭ-1АП, РТЭ-1АГ должны иметь дополнительную маркировку:

- сопротивления нагрузки в Ом.

Проверить маркировку реактора, на табличке должно быть написано:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- обозначение типа реактора;
- полное сопротивление, Ом;
- номинальный ток, А;
- номинальное напряжение, В;
- дату изготовления.

О выявленных отступлениях доложить ШНС.

Условное обозначение типов трансформаторов соответствуют:

*Первые по порядку буквы:*

- П – путевой;
- Р – релейный;
- С – сигнальный.

*Вторые по порядку буквы:*

- О – однофазный
- Р – релейный;
- Т – трансформатор.

*Третью по порядку буквы и цифры:*

- Б – броневой;
- М – малогабаритный;
- Э – для электрифицированных участков;
- 3, 4, 5, 6 – порядковые номера типов;
- 25 – частота, Гц.

*Четвертые по порядку буквы и цифры:*

- А – видоизменение трансформатора;
- М – модернизированный;
- Т – трансформатор;
- С – сухой;
- 1 – порядковый номер типа;
- П – пожаробезопасный;
- Г – герметизированный;

*Пятые и шестые по порядку буквы и цифры:*

- А - видоизменение трансформатора;
- 2,3,5 - порядковый номер типа;
- П -пожаробезопасный;
- Г – герметизированный;
- М – модернизированный;

*Пята или восьмая буква:*

В – повышенная влагостойкость.

Условные обозначения реакторов соответствуют:

- Р – реактор;
- О – однофазный;
- Б – броневой;
- С – сухой;
- М – модернизированный;
- Г(В) – герметизированная обмотка (повышенной влагостойкости).

**3.2.1.** Электрические параметры трансформаторов, измеренные при температуре  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ , должны соответствовать данным таблиц №№ 2 и 3.

Предельные отклонения электрических параметров трансформаторов:

- напряжений и токов вторичных обмоток при холостом ходе  $\pm 5\%$
- номинального напряжения вторичных обмоток  $\pm 5\%$

Для трансформаторов РТЭ-1А, РТЭ-АП, РТЭ-1АГ при подаче на первичную обмотку напряжения 0,9 В и нагрузке на вторичной обмотке 9000 Ом, напряжение на вторичной обмотке должно быть в пределах  $85 \pm 4,25$  В, при этом измерение первичного напряжения провести прибором Э 543 класса точности 0,5 на диапазоне 1,5 В (или аналогичным).

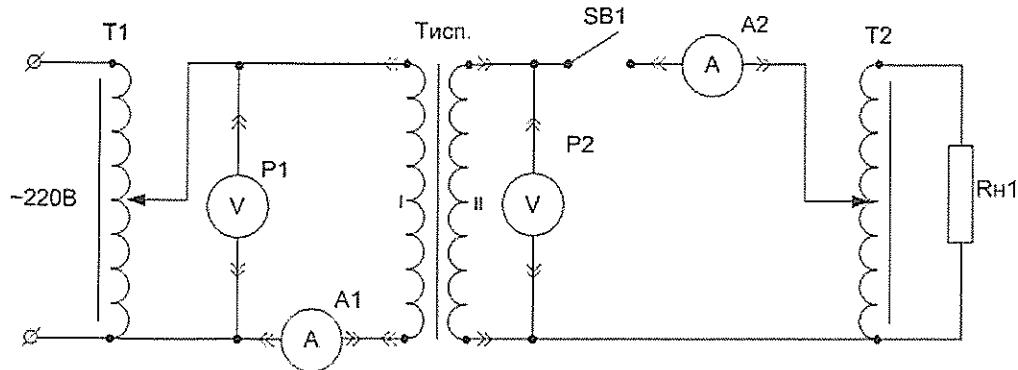


Рис.1  
Схема проверки трансформаторов на частоте 50 Гц

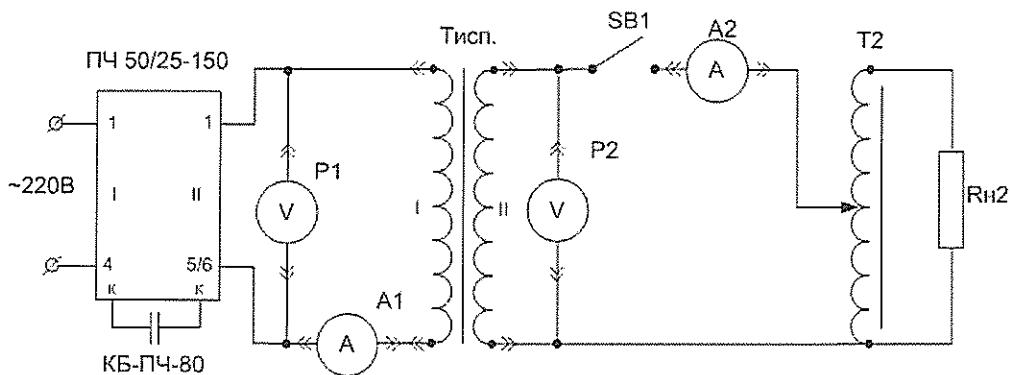


Рис. 2  
Схема проверки трансформаторов на частоте 25 Гц

Элементы схемы:

$T_1, T_2$  – автотрансформатор ЛАТР 8А-250 В;  
 $R_{H1}$  – четыре параллельно включенных резистора ПЭВ-75-200Ом;  
 $R_{H2}$  – два параллельно включенных резистора ПЭВ-75-2000Ом;  
 $SB_1$  – тумблер ТВ1-2;  
 $A_1, P_1$  – Приборы типа Э543;  
 $P_2$  – вольтметр В7-65;  
 $A_2$  – прибор Ц4352.

Примечание: допускается применять аналогичные или выше по классу точности приборы и оборудование.

Измерение тока холостого хода первичной обмотки проводить при номинальном напряжении первичной обмотки и номинальной частоте в холодном состоянии трансформатора при разомкнутой вторичной обмотке.

Вторичное напряжение на холостом ходу измерять при номинальном первичном напряжении и номинальной частоте, допустимое отклонение от номинальной частоты не более 5%.

Напряжения вторичной обмотки при активной нагрузке трансформаторов измерить при номинальных значениях тока, номинальном первичном

напряжении, номинальной частоте, указанных в таблице № 1. В качестве нагрузки использовать резистор.

Напряжения вторичной обмотки при активной нагрузке трансформаторов типов РТЭ-1А, РТЭ-1АП, РТЭ-1АГ измерить при значениях тока и нагрузки, указанных в таблице № 1, при номинальном первичном напряжении и номинальной частоте.

**3.2.2.** Электрические параметры реакторов, измеренные при температуре  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ , должны соответствовать данным таблицы № 1.

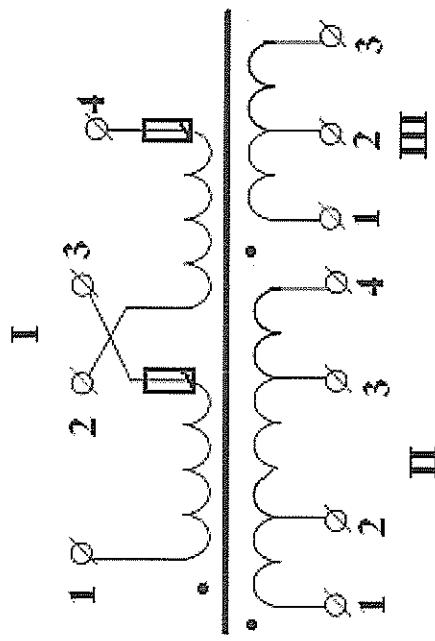
Таблица № 1

Тип реактора	Полное сопротивление реактора, Ом		Номинальное напряжение, В	Номинальный ток, А	
	при частоте 50 Гц	при частоте 25 Гц		при частоте 50 Гц	при частоте 25 Гц
РОБС-1М (1Г)	0,74	-	10	13,3	-
РОБС-3М (3Г)	45	-	90	2	-
РОБС-4М (4Г)	2	1	6	3	6

Примечание: 1. Напряжения и токи даны в действующих значениях.  
 2. Предельные отклонения сопротивлений реакторов -  $\pm 5\%$ .  
 3. Замеры параметров на частоте 25 Гц допускается производить приборами с рабочей областью частот от 45 Гц и выше.

Проверку параметров провести от источника переменного тока мощностью не менее 0,3 кВА, снимая соответствующие измерения на выводах реактора.

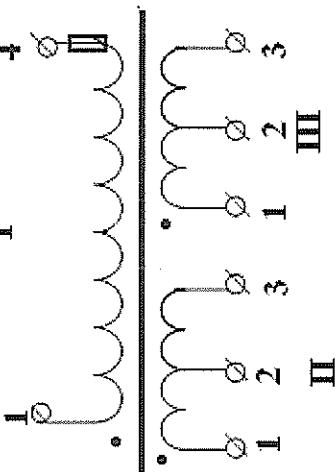
Полное сопротивление реактора определить как частное от деления величины подведенного к реактору номинального напряжения на ток в реакторе.



ПОБС-2АII; ПОБС-2A\*; ПОБС-2АГ(B)\*;  
ПОБС-2МII.  
ПОБС-3АII; ПОБС-3A\*; ПОБС-3АГ\*,  
ПОБС-3МII

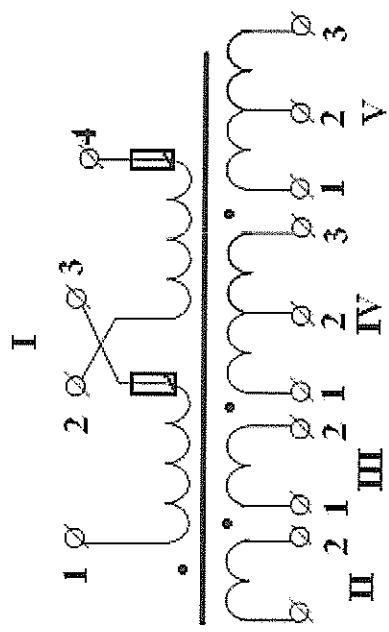
\*Трансформаторы выпускаются без термовыключателей

#### I исполнение



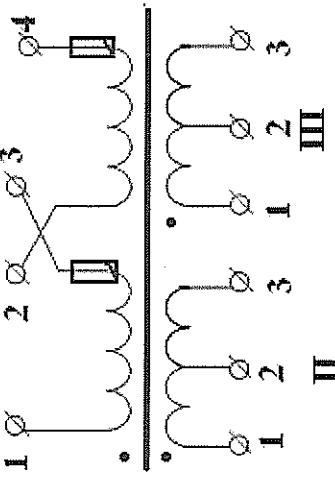
ПРТ-АII; ПРТ-А\*; ПРТ-АГ(B)\*; ПРТ-М\*, ПРТ-Г\*

\*Трансформаторы выпускаются без термовыключателей



ПОБС-5АII; ПОБС-5A\*; ПОБС-5АГ(B)\*,  
\*Трансформаторы выпускаются без термовыключателей

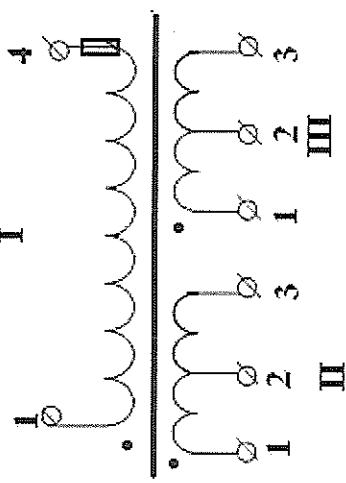
#### II исполнение



ПРТ-АII; ПРТ-А\*; ПРТ-АГ(B)\*; ПРТ-М-2

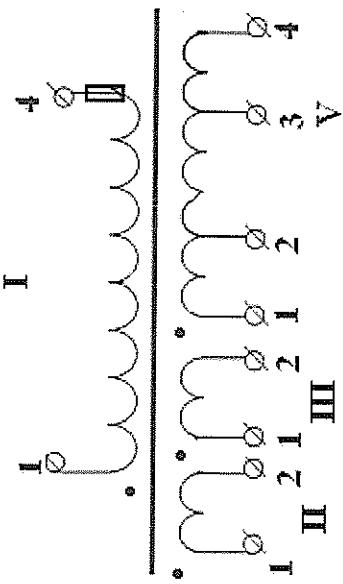
\*Трансформаторы выпускаются без термовыключателей

## I и II исполнение



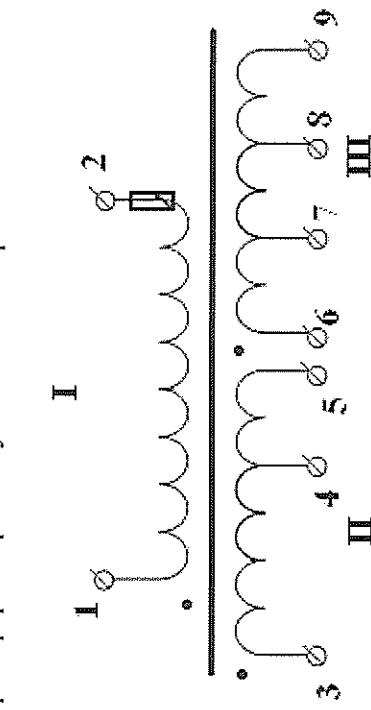
ПТ-25АП; ПТ-25А \* ; ПТ-25АГ(В) \* ; ПТ-25Г-2 \*  
ПТ-25М-2 \* ; ПТ-25МП-1; ПТ-25МП-2 \* ;  
ПТ-МП-1; ПТ-25М-1 \* ; ПТ-25Г-1 \*

\*Трансформаторы выпускаются без термовыключателей



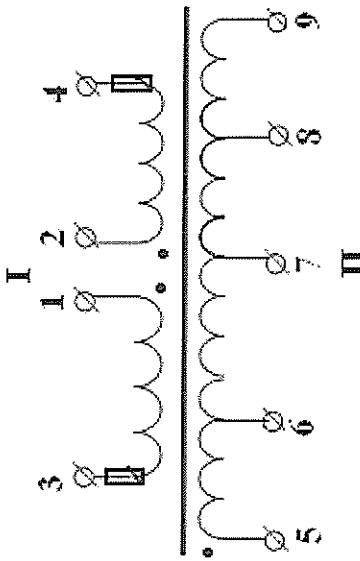
СОБС-2АП; СОБС-2А \* ; СОБС-2АГ(В) \*  
СОБС-2МП; СОБС-2М \* ; СОБС-2Г \*

\*Трансформаторы выпускаются без термовыключателей



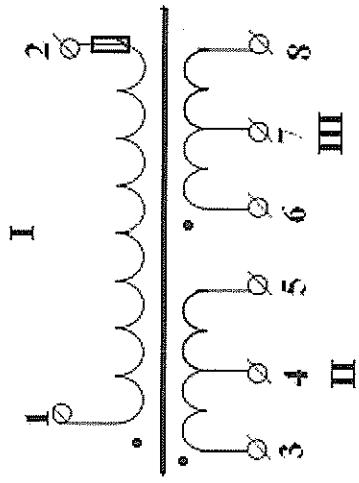
СОБС-3АП; СОБС-3А \* ; СОБС-3АГ(В) \*

Трансформаторы выпускаются без термовыключателей



СОБС-3БП; СОБС-3Б \* ; СОБС-3БГ \*

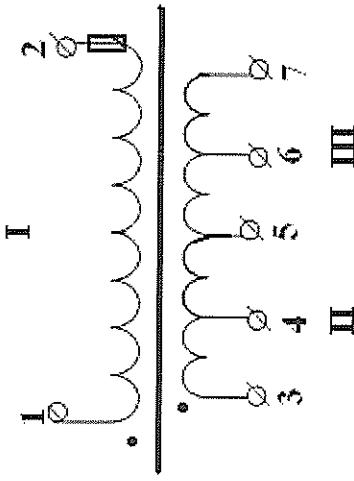
\*Трансформаторы выпускаются без термовыключателей



ПТМ-АП; ПТМ-А\* ; ПТМ-АГ(В)\* ПТМ-М\* ;

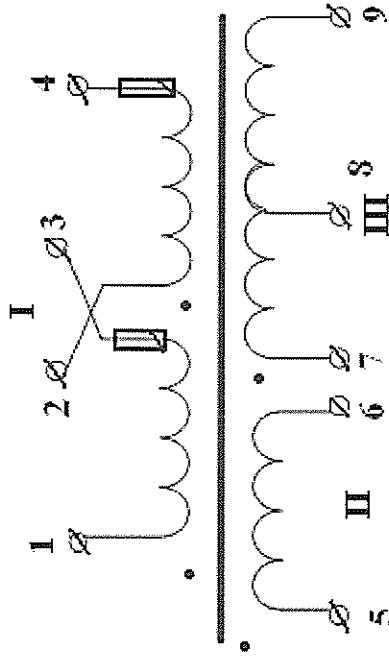
ПТМ-Г\*

\*Трансформаторы выпускаются без термовыключателей



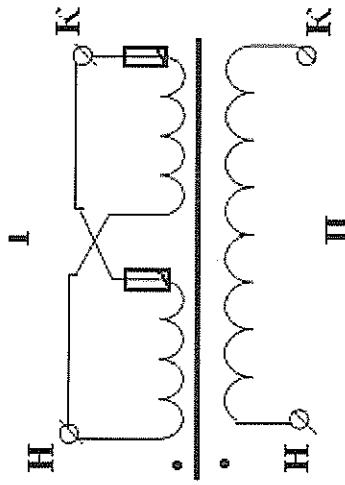
СТ-4П; СТ-4\* ; СТ-4Г(В)\* ; СТ-4М\* ;  
СТ-5П; СТ-5\* ; СТ-5Г(В)\* СТ-5М\* ;

Трансформаторы выпускаются без термовыключателей



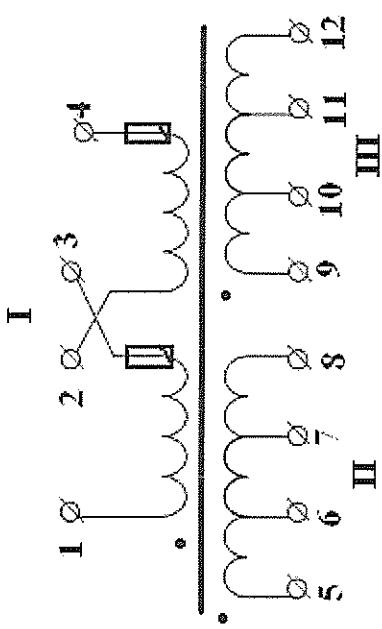
\* СТ-6П; СТ-6\* ; СТ-6Г(В)\*

\*Трансформаторы выпускаются без термовыключателей



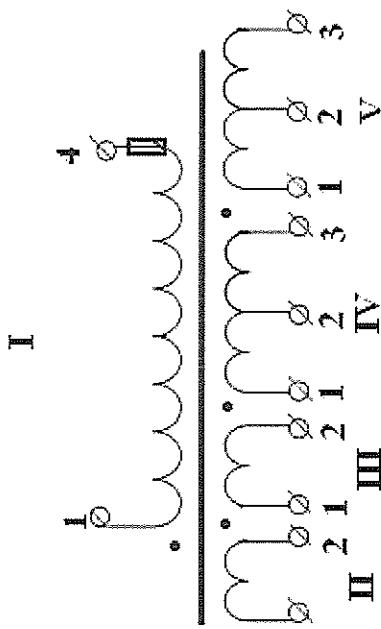
РТЭ-1АП; РТЭ-1А\* ;

\* Трансформаторы выпускаются без термовыключателей



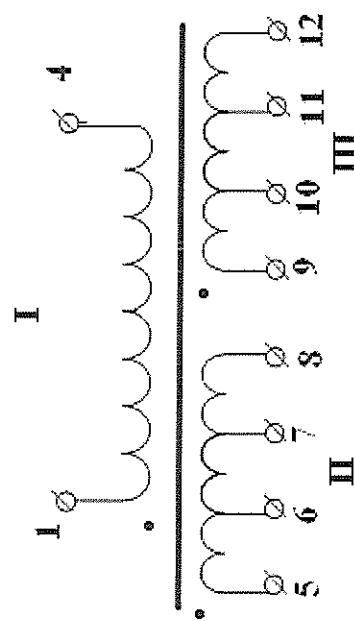
СТ-3СП; СТ-3С\*

\*Трансформаторы выпускаются без термовыключателей

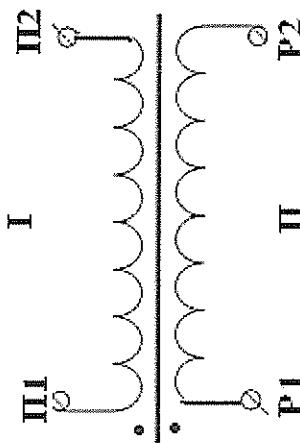


ПОБС-5МП; ПОБС-5М\* ; ПОБС-5Г\*

\*Трансформаторы выпускаются без термовыключателей

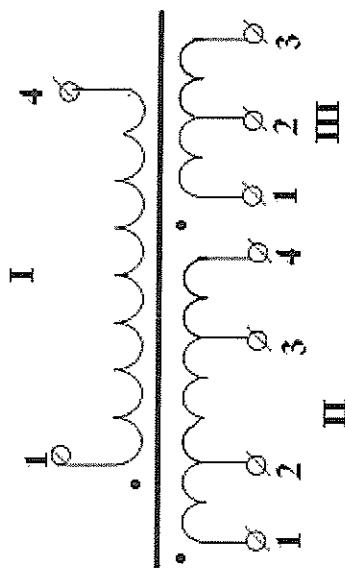


СТ-3М



РТ-3М\*

\*Трансформаторы выпускаются без термовыключателей



ПОБС-2М\* ; ПОБС-2Г\*

ПОБС-3М\* ; ПОБС-3Г\*

\*Трансформаторы выпускаются без термомыслончателей

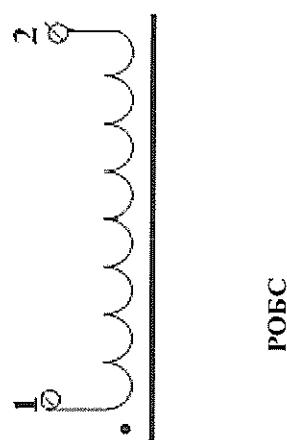


Таблица № 2

Нормы для типов												
	ПОБС-2АИ ПОБС-2А ПОБС-3АИ ПОБС-3А ПОБС-3АГ ПОБС-3АГ ПОБС-3М ПОБС-3Г ПОБС-3МН	ПОБС-5А ПОБС-5АИ ПОБС-5АГ ПОБС-5М ПОБС-5Г ПОБС-5МН	ПРТ-А ПРТ-АИ ПРТ-АГ ПРТ-М ПРТ-Г ПРТ-МН ПРТ-МН	ПТ-25А ПТ25-АИ ПТ-25М-1(2) ПТ-25Г-1(2) ПТ-25МН-1(2)	ПТМ-А ПТМ-АИ ПТМ-М ПТМ-Г	РПЭ-1А РПЭ-1АИ РПЭ-1АГ	СОВС-2А СОВС-2АИ СОВС-2АГ СОВС-2М СОВС-2Г СОВС-2МН	СОВС-3А СОВС-3АИ СОВС-3АГ СОВС-3М СОВС-3Г СОВС-3МН	СТ-4 СТ-4И СТ-4Г СТ-5М СТ-5Г СТ-5МН	СТ-5 СТ-5И СТ-5Г СТ-6И СТ-6Г	СТ-3С СТ-3СИ СТ-3М	СТ-3С СТ-3СИ СТ-3М
1. Частота, Гц	50	50	25	25	50	50	50	50	50	50	50	
2. Номинальная мощность, ВА	300	300	65	65	35	-	135	50	16	25	40	
3.1. Номинальное напряжение первичной обмотки, В	220	220	220	220	0,9	220	110	15	220	220	110	
4. Ток первичной обмотки, не более, А	1,5 3,0	1,5 3,0	0,35 3,0	0,35 0,2	2,5	0,7	0,568 2,1	0,1	0,15 0,1	0,46 0,23	0,1 -	
5. Напряжение вторичных (oii) обмоток(ов) при холостом ходе, В	18,5	257,0	47	12,7 (127)	63,5 8,88	92	37,6 93,65	60,4 17,3	19,0 15,8	27 27	16,0	
6. Ток вторичных(oii) обмоток(ов), А	17,0	1,21	6,82	5,42 (0,54)	1,08 4,32	0,0095 0,61	3,86 0,92	1,15 1,7	2,74 2,74	0,64 0,05		
7. Ток первичной обмотки при холостом ходе не более, А	0,21	0,21	0,075	0,075	2,2	0,04	0,035 0,15	0,018 0,025	0,05 0,05	0,018 0,018		
8. Номинальное суммарное напряжение вторичных обмоток, В												
9. Напряжение вторичной обмотки при ее нагрузке симметричным сопротивлением 250 Ом и токе первичной обмотки 1,5 А, В	17,6	248	44,0	12,0 (120)	60 8,1	85	35 82,6	54,4 15,8	17,5 14,6	25 25	11,5	

**Примечание:**

1. Для трансформаторов типа ПОБС при последовательном соединении первичных обмоток номинальное напряжение первичной обмотки  $U_f=220\text{В}$ , при параллельном соединении  $U_f=110\text{В}$ .
2. Для трансформаторов ПОБС-2М, ПОБС-2Г, ПОБС-3Г, ПОБС-5М, ПОБС-5Г по специальному заказу первичная обмотка может быть выполнена на номинальное напряжение 110 В. В этом случае первичная обмотка состоит из двух полуобмоток по 190 витков каждая. Одна полуобмотка выведена на выводы 1 (начало) и 3 (конец), а другая – на выводы 2 начала и 4 конец.
3. По требованию заказчика первичная обмотка трансформаторов типов ПРТ-А(М), ПРТ-Г, ПРТ-АП, ПРТ-АГ выполняется в виде двух полуобмоток на 110 В каждая (II исп.). Одна полуобмотка выведена на выводы 1 (начало) и 3 (конец), а другая – на выводы 2 (начало) и 4 (конец).
4. Трансформаторы типов ПТ-25А, ПТ-25АП, ПТ-25АГ выпускаются в двух исполнениях, отличающихся напряжением вторичных обмоток (I исп. -  $U_{ll}=60\text{В}$ ; II исп. -  $U_{ll}=120\text{В}$ ). При заказе трансформаторов типов ПТ-25А, ПТ-25АП, ПТ-25АГ – указать номинальное напряжение вторичных обмоток.

Тип трансформатора	Номинальные напряжения на выводах трансформатора					
	Первичная обмотка			Вторичная обмотка		
	Напряжение, В	Зажимы	Перемычка	Напряжение, В	Номинальной нагрузке	Номер обмотки
ПОБС-2А ПОБС-2А Г(В)	220		2-3	4,62 8,09 4,045	4,4 7,7 3,85	II
ПОБС-2М (2МГ) ПОБС-2Г	220 220	1-4	1-2 3-4	1,16 0,58	1,1 0,55	III
ПОБС-3А ПОБС-3А Г(В)	220		2-3	5,7 17,6 11,4	5,5 16,5 11,0	II
ПОБС-3М (3МГ) ПОБС-3Г	220 220	1-4	1-2 3-4	74,1 148,2	72 143,0	III
ПОБС-5А ПОБС-5А Г(В)	220		2-3	18,2	17,1	II
ПОБС-5М (5МГ) ПОБС-5Г	220 220	1-4	1-2 3-4	18,2 4,65 2,4 2,4 1,15	17,1 4,3 2,2 2,2 1,1	III
ПРТ-А ПРТ-А Г(В) I исп. ПРТ-А Г(В) I исп ПРТ-М (МГП-1) ПРТ-Г	220		1-4	нет	7,4 3,7 1,07 0,53	V
ПРТ-А ПРТ-А Г(В) II исп. ПРТ-А Г(В) II исп	220	1-4	1-2 3-4	7,4 3,7	7,0 3,5	II
ПРТ-МГ-2	110			1,07 0,53	1,0 0,5	III
ПГМ-М ПГМ-Г(В)	220	1-2	нет	5,7 2,19	5,2 2,0	II
				0,66 0,33	0,6 0,3	III

$\Pi\Gamma-25A$									
$\Pi\Gamma-25A$ II I исп.									
$\Pi\Gamma-25A$ I(B) I исп.	220	1-4	нег		37,0 18,55		35,0 17,5	II	1-2 2-3
$\Pi\Gamma-25M-1$					5,3 2,65		5,0 2,5		
$\Pi\Gamma-25\Gamma-1$								III	1-2 2-3
$\Pi\Gamma-25A$									
$\Pi\Gamma-25A$ II исп.									
$\Pi\Gamma-25A$ I(B) II исп.	220	1-4	нег		74 37,1		70,0 35	II	1-2 2-3
$\Pi\Gamma-25M-2$									
$\Pi\Gamma-25\Gamma-2$									
$COBC-3B$									
$COBC-3B\Gamma$	30	3-4	1-2		24 8,3		21 7,5		5-6 6-7
$COBC-3B\Gamma$	15		3-2		12 10,8				7-8
$COBC-3B\Gamma$			1-4		16,1 14,5				8-9
$CT-4$									
$CT-4\Pi$	220	1-2	нег		12,5 1,6		11,3 1,5		3-4 4-5
$CT-4\Gamma(B)$					14,1 1,6		12,8 1,5		5-6 6-7
$CT-4M$									
$CT-4M$	220	1-2	нег		12,5 1,6		11,3 1,5	II	3-4 3-5
$CT-5$									
$CT-5\Pi$	220	1-2			13 2,0		11,8 1,9	II	3-6 3-7
$CT-5\Gamma$					15,0 2,0		12,8 1,9		
$CT-5$					17,0 2,0		14,3 1,9	II	
$CT-5$					19,0 1,9		15,8 1,9		
$CT-5\Gamma(B)$									
$CT-5M(5M\Pi)$	220	1-2	нег		13,0 15,0		11,8 13,7	II	3-4 3-5
$CT-5M(5M\Pi)$					17,0 17,0		15,6 17,5		3-6 3-7
$CT-6$									
$CT-6\Pi$	220	1-4	2-3		12,77 1,2		11,8 0,97	II	3-4 4-5
$CT-6\Gamma(B)$	110		3-4		2,06 1,9		1,9 1,9		5-6 5-6
$CT-6$									
$CT-6\Pi$									
$CT-6\Gamma(B)$									
$CT-3C$									
$CT-3C\Pi$	110		1-2		11,8 3-4		10,8 11,5	II	5-6 5-7
$CT-3C\Pi$					12,5 13,5		12,5 12,5		5-8
$CT-3M$									
$CT-3M$	220	1-4	2-3		11,8 12,5		10,8 11,5	III	9-10 9-11
$CT-3M$					13,5 13,5		12,5 12,5		9-12
$\Pi\Gamma\Gamma-A$									
$\Pi\Gamma\Gamma-A\Pi$									
$\Pi\Gamma\Gamma-A\Pi$	220	1-2	нег		5,7 2,19		5,2 2,0	II	3-4 4-5
$\Pi\Gamma\Gamma-A\Pi$					0,66 0,33		0,6 0,3	III	6-7 7-8
$\Pi\Gamma\Gamma-A\Pi$	0,9	HK	HK		92		85	II	HK



**3.3.** Сопротивление изоляции при относительной влажности окружающего воздуха до 90% и температуре (20±5)°С между магнитопроводом и обмотками, между первичными и вторичными обмотками должно быть не ниже 100 МОм.

Электрическое сопротивление изоляции всех токоведущих частей реактора в холодном состоянии при напряжении 500 В по отношению к корпусу должно быть не менее 100 МОм.

Проверку сопротивления изоляции произвести мегомметром с испытательным напряжением 500 В.

При выполнении измерений следует руководствоваться эксплуатационной документацией на применяемый тип мегомметра.

**3.4.** Трансформатор (реактор) считается выдержавшим испытания, если измеренные значения электрических параметров, измеренное значение сопротивления изоляции соответствуют установленным нормам.

При положительных результатах испытаний оформить запись в журнале проверки по форме, приведенной в таблице № 4, и на корпус наклеить этикетку установленной формы.

На корпус забракованного по результатам входного контроля трансформатора нанести отметку «брак», оформить и направить поставщику рекламационный акт.

#### 4 Ремонт и проверка трансформатора

**4.1.** При неисправности трансформатора произвести его ремонт и последующую проверку.

Примечание: трансформаторы герметизированные (с буквой «Г» ) и с повышенной влагостойкостью («ГВ») ремонту не подлежат.

Провести проверку сопротивления изоляции по п.3.3., если сопротивление изоляции ниже установленной нормы, следует просушить трансформатор в сушильной камере. После просушки вновь измерить сопротивление изоляции, если оно соответствует установленной норме, приступить к ремонту трансформатора.

Продуть трансформатор сжатым воздухом, снять плату. Магнитопровод с обмотками освободить от металлического корпуса. Проверить надежность крепления деталей; качество пайки выводных концов к наконечникам: пайки должны быть ровными, гладкими, без следов неиспарившейся канифоли; монтажные провода должны быть гибкими, без поврежденной изоляции. Все детали из пластмассы не должны иметь выщерблений, трещин и других повреждений. Проверить надежность закрепления выводов обмоток под

головками контактных стержней платы. Не допускается излом жил выводов в месте пайки, наличие не припаянных жил. Шайбы, гайки, контактные стержни при наличии коррозии очистить. На металлических частях и корпусе трансформатора удалить следы царапин и следы коррозии. Коррозированные металлические части зачистить наждачной бумагой и закрасить лаком или черной нитроэмалью. Затем просушить в течение 2...4 часов.

После чистки установить на место гайки, шайбы, установить в корпус магнитопровод, продуть трансформатор сжатым воздухом, проверить усилие затяжки контактных стержней динамометрическим ключом. Момент затяжки должен составлять 4-5 Нм (ニュтона на метр). Установить плату трансформатора.

#### **4.2. Выполнить пп.3.2...3.4.**

## Форма журнала проверки трансформаторов

Таблица № 4

Управление автоматики и телемеханики ЦДИ ОАО «РЖД»	
Карта технологического процесса №3	
Выравниватели ВОЦН	
Состав работ	Исполнитель
1. Входной контроль	Электромеханик РТУ
2. Периодическая проверка	Электромеханик РТУ

## 1 Общие указания

*Испытательное оборудование, приборы, инструмент:* прибор ПРВ-01 или схема проверки, мегаомметр Е6-24/1 (ЭС 0202/1), компрессор, фольга, провод без изоляции, отвертка, технический лоскут, «ластик», кисть, клей, ручка, этикетка, журнал проверки.

## 2 Требования безопасности

**2.1.** Работы, предусмотренные настоящей технологической картой должны производиться в соответствии: с требованиями разделов II, разделов VIII, пп.16.4; 16.6 раздела XVI, раздела XX «Правил по охране труда при техническом обслуживании и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденных Распоряжением ОАО «РЖД» № 2013р от 30.09.2009 г.

- пп. 3.1.17, 3.1.20, 3.14.1...3.14.8, 3.22 «Инструкция по охране труда для электромеханика и электромонтера устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденной Распоряжением ОАО «РЖД» от 31.01.2007г №136р.

**2.2.** Кабель питающей сети переменного тока напряжением 220 В должен быть защищен установленными в этой сети предохранителями или автоматическими выключателями. Перед включением питания исполнитель работ должен проверить правильность сборки схемы и надежность электрических соединений. После окончания испытаний необходимо выключить питание и разобрать схему проверки.

### 3 Входной контроль ВОЩН

**3.1.** Проверить внешний вид, маркировку. На каждом варисторе должно быть обозначение, год изготовления. На корпусе не должно быть сколов, трещин. Ножи должны быть расположены вертикально относительно корпуса выравнивателя и параллельны между собой. Проверить наличие краски на болтовых соединениях.

**3.2.** Проверку электрических параметров выравнивателей произвести прибором ПРВ-01 в соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора.

**Перед включением прибора ознакомиться с руководством по эксплуатации. На выходных гнездах прибора формируется опасное напряжение!**

При отсутствии прибора ПРВ-01 проверку электрических параметров выравнивателя провести по схеме на рисунке 1. При проверке выравнивателя определить ток утечки и коэффициент нелинейности.

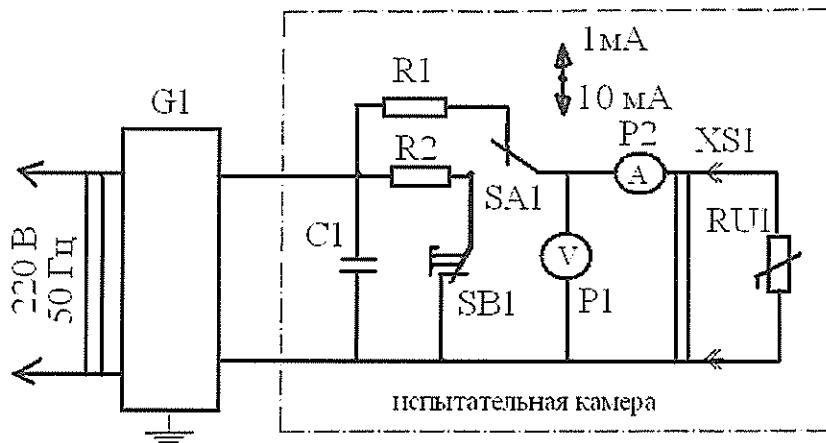


Рис.1 Схема проверки тока утечки и коэффициента нелинейности

Примечание: В качестве регулируемого источника постоянного тока G1 можно использовать: универсальную пробойную установку УПУ-10, источник стабилизированного напряжения ИСН-1, установку для проверки амперметров и вольтметров УПАВ-Рм или У 300. Конденсатор C1 служит для уменьшения пульсаций выходного напряжения. В качестве конденсатора C1 можно использовать два соединенных параллельно конденсатора КБГ-МН-4мкФ±10%, 1000 В. Выравниватель помещают в испытательную камеру, дверца которой оборудована кнопкой блокировки. Когда дверца открывается, кнопка (SB1) замыкается и снимает остаточный заряд с конденсатора C1. Перед открытием дверцы испытательной камеры необходимо выключить напряжение источника питания G1, так как мощность резистора R2 не позволяет ему длительно служить нагрузкой для этого источника.

Примечание: элементы схемы указаны в Приложении1.

### 3.2.1. Проверка тока утечки

Переключить тумблер SA1 в положение «1 мА» и подключить измерительные приборы Р1 (режим – В, предел 1000 В для ВОЦН-110, 220, 380 и предел 100 В для ВОЦН-24, 36) и Р2 (режим - мА, предел – 200 мКА).

Установить выравниватель в переходную розетку и закрыть дверцу испытательной камеры.

Включить питание источника G1 и установить напряжение на его выходе равным, указанному в таблице № 1 (для постоянного тока), контролируя его по показанию прибора Р1.

Показание прибора Р2 должно быть при этом не более 0,1 мА.

Выключить питание, открыть дверцу испытательной камеры и изъять выравниватель.

Таблица № 1

Тип выравнивателя	Максимальное рабочее напряжение, В	
	Постоянного тока	Переменного тока
ВОЦН-110	250	150
ВОЦН-220	350	250
ВОЦН-380	600	420
ВОЦН-24	40	28
ВОЦН-36	40	40

Ток утечки выравнивателей в цепи переменного тока при напряжениях, указанных в таблице № 1 должен быть не более 0,3 мА.

### 3.2.2. Проверка коэффициента нелинейности

Переключить тумблер SA1 в положение «1мА» и подключить измерительные приборы Р1 (режим – В, предел 1000 В для ВОЦН-110, 220, 380 и предел 100 В для ВОЦН-24, 36) и Р2 (режим - мА, предел – 20 мА).

Установить выравниватель в переходную розетку и закрыть дверцу испытательной камеры.

Включить питание источника G1 и, регулируя напряжение на его выходе, установить ток  $I_1$  в цепи выравнивателя равным  $(1,00 \pm 0,05)$  мА. Зафиксировать по прибору Р1 напряжение  $U_1$  на выравнивателе.

Выключить питание источника G1 и переключить тумблер SA1 в положение «10mA».

Включить питание источника G1 и, регулируя напряжение на его выходе, установить ток  $I_2$  в цепи выравнивателя равным  $(10,0 \pm 0,5)$  мА. Зафиксировать по прибору Р1 напряжение  $U_2$  на выравнивателе. Время пропуска тока 10 мА через выравниватель должно быть не более 3 с, а пауза между двумя подключениями не менее 5 с. Выключить питание, открыть дверцу испытательной камеры и изъять выравниватель.

Вычислить коэффициент нелинейности по формуле:

$$\alpha = \frac{\lg \frac{I_2}{I_1}}{\lg \frac{U_2}{U_1}}$$

или вычислить отношение напряжений  $U_2/U_1$  и определить коэффициент нелинейности по таблице № 2 для ВОЦН-110, 220, 380 и по таблице № 3 для ВОЦН-24, 36. Коэффициент нелинейности выравнивателей ВОЦН-110, 220, 380 до начала эксплуатации должен быть не менее 30, в процессе эксплуатации (при периодических проверках) не менее 10. Коэффициент нелинейности выравнивателей ВОЦН-24, 36 до начала эксплуатации должен быть не менее 22, в процессе эксплуатации (при периодических проверках) не менее 10.

Коэффициент нелинейности для ВОЦН-110, 220, 380

Таблица № 2

$U_2/U_1$	1,25	1,21	1,18	1,16	1,14	1,12	1,10	1,09	1,08
$\alpha$	10	12	14	16	18	20	24	27	30

Коэффициент нелинейности для ВОЦН-24, 36

Таблица № 3

$U_2/U_1$	1,25	1,21	1,18	1,16	1,14	1,12	1,10
$\alpha$	10	12	14	16	18	20	24

**3.3.** Измерение сопротивления изоляции произвести мегаомметром с выходным напряжением 500 В. Мегаомметр подключить к выводам выравнивателя (выводы объединить проводом без изоляции) и к фольге, обернутой вокруг корпуса выравнивателя (вместо фольги можно использовать специальные зажимы с широким захватом). Между фольгой и выводами должен быть зазор не менее 5мм. Показания мегаомметра отсчитывать через 15с после приложения напряжения. Сопротивление изоляции, измеренное между выводами выравнивателя и корпусом при нормальных климатических условиях, должно быть не менее 500 МОм.

При выполнении измерений следует руководствоваться эксплуатационной документацией на применяемый тип мегомметра.

**3.4.** ВОЦН считается выдержавшим испытания, если измеренные значения тока утечки, коэффициента нелинейности, значение сопротивления изоляции соответствуют установленным нормам, в противном случае выравниватель подлежит отбраковке, т.к. является невосстанавливаемым прибором.

При положительных результатах испытаний оформить запись в журнале проверки по форме, приведенной в таблице № 4, и на кожух ВОЦН наклеить этикетку установленной формы. Нумеровать выравниватели по порядку нарастающим итогом с начала года.

На корпус забракованного по результатам входного контроля ВОЦН нанести отметку «брак», оформить и направить поставщику рекламационный акт.

#### 4 Периодическая проверка ВОЩН

**4.1.** Почистить выравниватель снаружи от пыли и грязи. Корпус выравнивателя не должен иметь сколов, трещин, следов оплавления. Проверить прочность сборки и чистоту контактных выводов. Выполнить работы по п.3.1. Проверить наличие этикетки у выравнивателей, бывших в эксплуатации.

4.2. Произвести проверку электрических параметров согласно п.3.2.

4.3. При соответствии электрических параметров ВОЦН установленным требованиям проверить надежность креплений, произвести измерение сопротивления изоляции согласно п.3.3. Записать параметры выравнивателя в журнал проверки, наклеить этикетку (п.3.4.).

4.4. Проверку варисторов типа ВОЦШ произвести прибором ПРВ-01 в соответствии с Руководством по эксплуатации или по схемам для проверки ВОЦШ.

*Примечание: Варисторы вскрытию и разборке не подлежат.*

## Форма журнала проверки варисторов

Таблица № 4

## Перечень элементов схемы проверки

## Приложение 1

Наименование прибора	Технические характеристики	Схемное наименование
Источник постоянного напряжения	Регулируемый источник постоянного тока 0-1000 В, ток нагрузки 10 мА	G1
Конденсатор	10 мкФ, 1000 В	C1
Вольтметр	Щ4313, 1000 В	P1
Амперметр	Щ4313, от 20 мА до 2000 мА	P2
Резистор	100 кОм, 2 Вт	R1
Резистор	10 кОм, 10 Вт	R2
Испытуемый выравниватель		RU1
Переключатель	Однополюсный П1Т ОЮО. 360.028	SA1
Кнопка	ПК2Э-2В ОЮО.360.071 ТУ	SB1
Розетка переходная	14409-01-00	XS1

Примечание: кнопка SB1 (кнопка блокировки дверцы испытательной камеры) должна быть нажата дверцей испытательной камеры при её закрытии.

Допускается замена стандартных измерительных приборов и оборудования на аналогичные, обеспечивающие требуемую точность и имеющие те же пределы измерения.

Управление автоматики и телемеханики ЦДИ ОАО «РЖД»	
Карта технологического процесса №4	
Разрядник РКН-600, РКН-900, РКВН-250	
Состав работ	Исполнитель
1. Входной контроль	Электромеханик РТУ
2. Периодическая проверка	Электромеханик РТУ

## 1 Общие указания

*Испытательное оборудование, приборы, инструмент:* прибор ПРВ-01 или схема проверки, мегаомметр Е6-24/1 (ЭС 0202/1), фольга, провод без изоляции, технический лоскут, отвертка, кисть, клей, ручка, этикетка, журнал проверки.

## 2 Требования безопасности

**2.1.** Работы, предусмотренные настоящей технологической картой должны производиться в соответствии: с требованиями разделов II, разделов VIII, пп.16.4; 16.6 раздела XVI, раздела XX «Правил по охране труда при техническом обслуживании и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденных Распоряжением ОАО «РЖД» № 2013р от 30.09.2009 г.

- пп. 3.1.17, 3.1.20, 3.14.1...3.14.8, 3.22 «Инструкция по охране труда для электромеханика и электромонтера устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденной Распоряжением ОАО «РЖД» от 31.01.2007г №136р.

## 3 Входной контроль разрядника

**3.1.** Проверить внешний вид, маркировку. На каждом разряднике должны быть товарный знак предприятия-изготовителя, тип разрядника, год изготовления. Ножи не должны иметь следов коррозии, должны быть перпендикулярны к корпусу и параллельны друг другу.

**3.2.** Проверку электрических параметров разрядников провести прибором ПРВ-01 в соответствии с Руководством по эксплуатации прибора.

При отсутствии прибора ПРВ-01 проверку статического напряжения пробоя провести по схеме на рисунке 1.

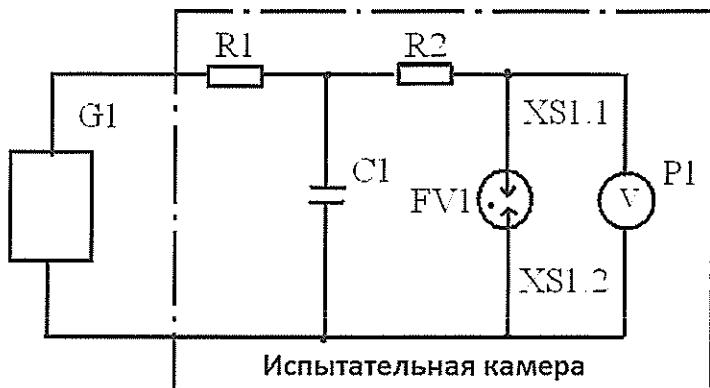


Рис.1

Схема проверки статического напряжения пробоя разрядника

Примечание: В схеме использованы: С1 конденсатор 0,25 мкФ $\pm$ 20%, 1000 В; G1 регулируемый источник постоянного напряжения 1000 В (УПУ10 М); R1 резистор 10 МОм $\pm$  20%, Р=2 Вт; R2 резистор 51 кОм $\pm$ 20%, Р=2Вт; XS1 розетка переходная 14409-01-00; P1 вольтметр С502/8; FV1 – испытуемый разрядник.

Примечание: допускается замена стандартных измерительных приборов и оборудования на аналогичные, обеспечивающие требуемую точность и имеющие те же пределы измерения.

Напряжение от источника G1 плавно повысить до момента пробоя разрядника, момент пробоя фиксировать по резкому изменению показания вольтметра P1 в сторону уменьшения. За напряжение пробоя принять наибольшее значение напряжения, предшествующее пробою.

Разрядник помещают в испытательную камеру, дверца которой оборудована кнопкой блокировки. Когда дверца открывается, кнопка замыкается и снимает остаточный заряд с конденсатора С1. Перед открытием дверцы испытательной камеры необходимо выключить напряжение источника питания G1.

Статическое напряжение пробоя определить как среднее арифметическое четырех измерений (два на положительной и два на отрицательной полярности напряжения). Интервал между измерениями не менее 1 минуты.

При невозможности изменения полярности напряжения источника G1 изменить положение разрядника в розетке на 180°.

Статическое напряжение пробоя разрядника должно быть:

- РКН-600 - (500...800) В,
- РКН-900 - (850...1150) В при входном контроле;  
(650...1250) В в процессе эксплуатации;
- РКВН-250 – (600...900) В при входном контроле;  
(600...1150) В в процессе эксплуатации;

Примечание: измерение статического напряжения пробоя должно производиться прибором с входным сопротивлением не менее 50 МОм (приборы электростатической системы, например, вольтметр С502/8 или С503).

Разрядник является невосстанавливаемым изделием. При несоответствии величины статического напряжения пробоя указанным нормам – разрядник подлежит отбраковке.

Примечание: в РКН-600 используется разрядник защитный неуправляемый Р-97, в РКН-900 – разрядник защитный неуправляемый Р-111А, в РКВН-250 – варистор ВР-11 с классификационным напряжением 330 В и разрядник защитный неуправляемый Р-111А.

**3.3.** Для измерения сопротивления изоляции между выводами, между выводами и корпусом использовать мегаомметр с выходным напряжением 500 В. Мегаомметр подключить к выводам (выводы объединить проводом без изоляции) и к фольге, обернутой вокруг корпуса разрядника (вместо фольги можно использовать специальные зажимы с широким захватом). Между фольгой и выводами должен быть зазор не менее 5мм. Показания мегаомметра отсчитывать через 15с после приложения напряжения. Сопротивление изоляции, измеренное между выводами разрядника при нормальных климатических условиях, должно быть не менее 20 МОм, между выводами и корпусом не менее 500 МОм.

**3.4.** При положительных результатах испытаний оформить запись в журнале проверки по форме, приведенной в таблице № 1, и на кожух разрядника наклеить этикетку установленной формы. Нумеровать разрядники по порядку нарастающим итогом с начала года.

На корпус забракованного по результатам входного контроля разрядника нанести отметку «брак», оформить и направить поставщику рекламационный акт.

#### 4 Периодическая проверка разрядника

**4.1.** Почистить разрядник снаружи от пыли и грязи. Корпус разрядника не должен иметь сколов, трещин, следов оплавления. Проверить прочность сборки и чистоту контактных выводов. Выполнить работы по п.3.1. Проверить наличие этикетки у разрядников, бывших в эксплуатации.

*Примечание: Разрядники вскрытию и разборке не подлежат.*

**4.2.** Произвести проверку электрических параметров согласно п.3.2 и сопротивление изоляции в соответствии с п.3.3. Записать параметры в журнал проверки, наклеить этикетку (п.3.4.).



Управление автоматики и телемеханики ЦДИ ОАО «РЖД»	
Карта технологического процесса №5	
Разрядник угольный УЗП1РУ-1000	
Состав работ	Исполнитель
1. Входной контроль	Электромеханик РТУ
2. Периодическая проверка	Электромеханик РТУ

## 1 Общие указания

*Испытательное оборудование, приборы, инструмент:* мегаомметр с выходным напряжением 500В (Ф4102/1 или аналогичный), компрессор, зажим с широким захватом, провод без изоляции, технический лоскут, «ластик», кисть, клей, ручка, этикетка, журнал проверки.

## 2 Требования безопасности

**2.1.** Работы, предусмотренные настоящей технологической картой должны производиться в соответствии: с требованиями разделов II, разделов VIII, пп.16.4; 16.6 раздела XVI, раздела XX «Правил по охране труда при техническом обслуживании и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденных Распоряжением ОАО «РЖД» № 2013р от 30.09.2009 г.

- пп. 3.1.17, 3.1.20, 3.14.1...3.14.8, 3.22 «Инструкция по охране труда для электромеханика и электромонтера устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденной Распоряжением ОАО «РЖД» от 31.01.2007г №136р.

## 3 Входной контроль УЗП1РУ

**3.1.** Проверить внешний вид, маркировку. На каждом приборе должны быть товарный знак предприятия-изготовителя, обозначение прибора, заводской номер, год изготовления. Проверить отсутствие сколов, трещин.

**3.2.** Проверку сопротивления изоляции произвести мегаомметром с выходным напряжением 500 В. Мегаомметр одним щупом подключить к выводам разрядника (выводы объединить проводом без изоляции), а вторым щупом – к фольге обернутой вокруг корпуса. Между фольгой и выводами должен быть зазор не менее 5 мм. Показания мегаомметра отсчитывать через

5...10 сек после приложения напряжения. В случае уменьшения сопротивления изоляции «корпус-вывод» менее 100 МОм, поверхность корпуса протереть спиртом до устраниния загрязнения и повторить измерение.

*Сопротивление изоляции, измеренное между выводами разрядника и корпусом при нормальных климатических условиях, должно быть не менее 100 МОм.*

### 3.2.1. Проверка отсутствия срабатывания (сопротивление «вывод-вывод»)

Проверка отсутствия срабатывания проводится мегомметром с выходным напряжением 500В.

Мегомметр одним шупом подсоединяется к одному выводу разрядника, другим шупом – ко второму выводу разрядника. Показания мегомметра отсчитываются через 5...10 секунд после приложения напряжения.

*Разрядник считается исправным, если значение сопротивления составляет не менее 100 МОм.*

3.3. УЗП1РУ считается выдержавшим испытания, если измеренные значения сопротивления изоляции «вывод-корпус» и отсутствия срабатывания «вывод-вывод» соответствуют установленным нормам.

При положительных результатах испытаний оформить запись в журнале проверки по форме, приведенной в таблице № 1, и на кожух УЗП1РУ наклеить этикетку установленной формы. Если проверенные параметры не соответствуют установленным нормам, разрядник подлежит отбраковке, т.к. является невосстанавливаемым изделием.

На корпус забракованного по результатам входного контроля УЗП1РУ нанести отметку «брак», оформить и направить поставщику рекламационный акт.

## 4 Периодическая проверка УЗП1РУ

4.1. Почистить разрядник снаружи от пыли и грязи. Корпус разрядника не должен иметь сколов, трещин, следов оплавления или подгара. Проверить прочность сборки и чистоту контактных выводов. В случае необходимости очистить контактные поверхности от следов подгара при помощи мелкой наждачной бумаги, протереть поверхность разрядника техническим лоскутом, смоченным в спирте. Выполнить работы по п.3.1. Проверить наличие этикетки у разрядников, бывших в эксплуатации.

*Примечание: Разрядник УЗП1РУ-1000 вскрытию и разборке не подлежит.*

4.2. Произвести измерение сопротивления изоляции согласно п.3.2. Записать параметры УЗП1РУ в журнал проверки, наклеить этикетку (п.3.3.).



Управление автоматики и телемеханики ЦДИ ОАО «РЖД»	
Карта технологического процесса № 6	
Устройство защиты от перенапряжений УЗП1-500	
Состав работ	Исполнитель
1. Входной контроль	Электромеханик РТУ
2. Периодическая проверка	Электромеханик РТУ

## 1 Общие указания

*Испытательное оборудование, приборы, инструмент:* прибор автоматического контроля тока утечки ПАКТУ-02, мегаомметр с выходным напряжением 500 В (Е6-24/1), компрессор, вольтметр, зажим с широким захватом, провод без изоляции, отвертка, технический лоскут, «ластик», кисть, клей, ручка, этикетка, журнал проверки.

## 2 Требования безопасности

**2.1.** Работы, предусмотренные настоящей технологической картой должны производиться в соответствии: с требованиями разделов II, разделов VIII, пп.16.4; 16.6 раздела XVI, раздела XX «Правил по охране труда при техническом обслуживании и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденных Распоряжением ОАО «РЖД» № 2013р от 30.09.2009 г.

- пп. 3.1.17, 3.1.20, 3.14.1...3.14.8, 3.22 «Инструкция по охране труда для электромеханика и электромонтера устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденной Распоряжением ОАО «РЖД» от 31.01.2007г №136р.

**2.2.** Кабель питающей сети переменного тока напряжением 220 В должен быть защищен установленными в этой сети предохранителями или автоматическими выключателями, напряжение на лабораторный автотрансформатор (ЛАТР) должно подаваться через разделительный трансформатор. Перед включением питания исполнитель работ должен проверить правильность сборки схемы и надежность электрических соединений. После окончания испытаний необходимо используя ЛАТР снизить напряжение до нуля, затем выключить питание и разобрать схему проверки.

### 3 Входной контроль УЗП1-500

**3.1.** Проверить внешний вид, маркировку. На каждом ограничителе должны быть товарный знак предприятия-изготовителя, обозначение прибора, год изготовления, заводской номер. На корпусе ограничителя не должно быть сколов (допускается наличие радиальных трещин).

**3.2.** Проверку электрических параметров ограничителя произвести прибором ПАКТУ-02 в соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора.

*Перед включением прибора ПАКТУ-02 ознакомиться с руководством по эксплуатации.*

При проверке ограничителя УЗП1-500-0,26 и УЗП1-500-0,13 определить ток утечки и коэффициент третьей гармоники  $K_3$  по схеме на рисунке 1.

При проверке ограничителя УЗП1-500-0,4 определить ток утечки и коэффициент третьей гармоники  $K_3$  по схеме на рисунке 2.

Перечень условных обозначений к рисункам 1 и 2 приведен в Приложении 1.

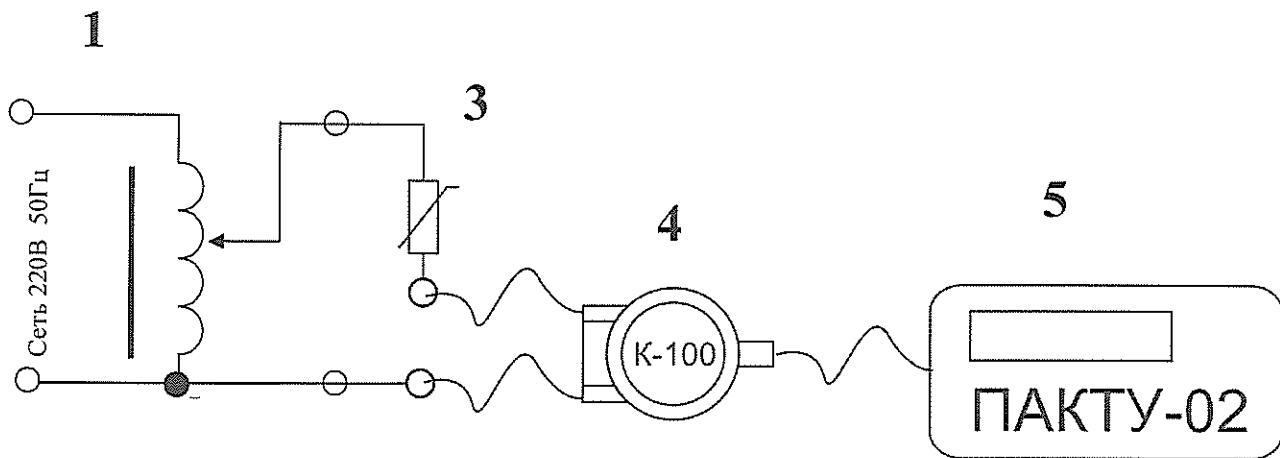


Рис.1

Схема проверки тока утечки и коэффициента третьей гармоники  $K_3$  для ограничителей УЗП1-500-0,13 и УЗП1-500-0,26

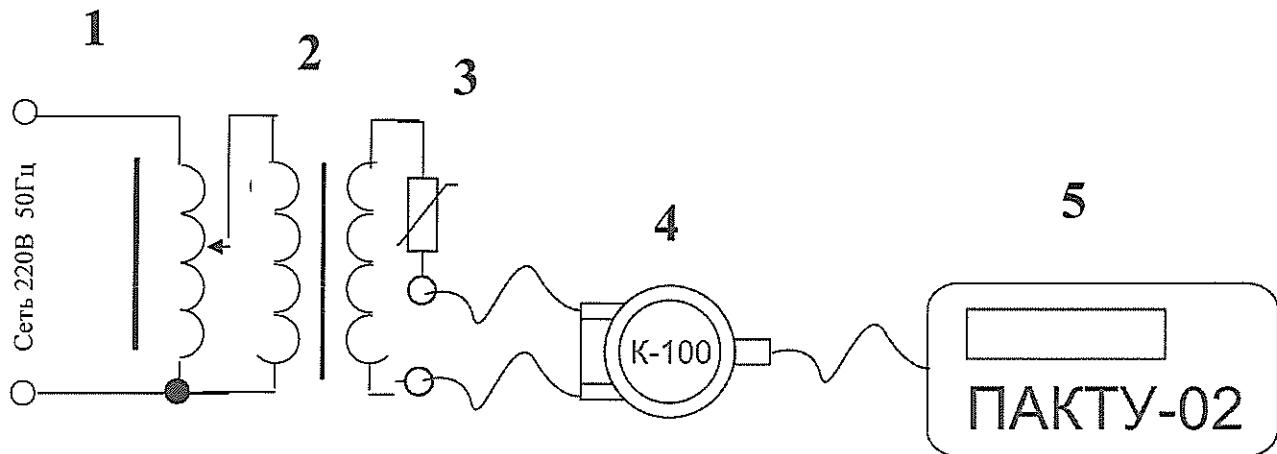


Рис.2

Схема проверки тока утечки и коэффициента третьей гармоники  $K_3$  для ограничителей УЗП1-500-0,4

### 3.2.1. Проверка тока утечки

Ток утечки в мА определяется по показанию прибора ПАКТУ-02.

Для измерения тока утечки собрать электрическую схему согласно рисункам 1 и 2. Включить питание источника сетевого напряжения 220 В 50 Гц. С помощью автотрансформатора (1) установить напряжение:

- 100 В для ограничителя УЗП1-500-0,13;
- 220 В для ограничителя УЗП1-500-0,26;
- 380 В для ограничителя УЗП1-500-0,4.

*Показания прибора ПАКТУ-02 при выставленных соответствующих напряжениях должно быть не более 0,5 мА для всех типов УЗП1-500.*

### 3.2.2. Проверка коэффициента третьей гармоники $K_3$

Коэффициент третьей гармоники  $K_3$  определяется по показанию прибора ПАКТУ-02 как  $I_3/I_1$ , выраженный в %.

Не разбирая схемы проверки тока утечки (Рис.1 и Рис.2), переключить прибор ПАКТУ-02 в режим измерения коэффициента третьей гармоники  $K_3$  и зафиксировать его значение.

*Ограничитель УЗП1-500 считается исправным, если значение коэффициента  $K_3 \leq 20\%$*

Если коэффициент  $K_3$  не соответствует норме, ограничитель подлежит отбраковке, т.к. является невосстанавливаемым изделием.

### 3.2.3. Проверка параметров ограничителя при отсутствии прибора ПАКТУ-02

1. При отсутствии прибора типа ПАКТУ-02 произвести проверку параметров ограничителей УЗП1-500-0,13 и УЗП1-500-0,26 по схемам, приведенным на рисунках 3 и 5.

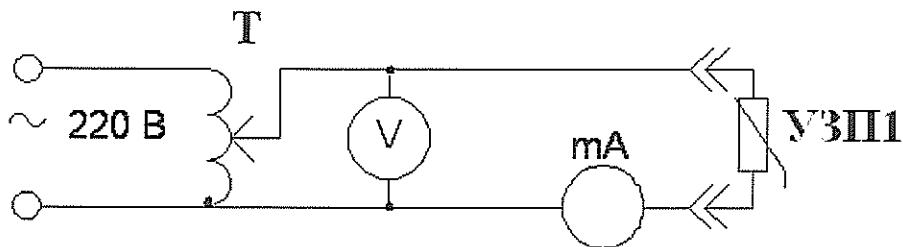


Рис.3

Схема проверки тока утечки ограничителя  
УЗП1-500-0,13 и УЗП1-500-0,26

Элементы схемы:

T - автотрансформатор – АОСН-6-220 (или аналогичный)

V - Вольтметр В7-39 (или аналогичный)

mA – миллиамперметр М890С (или аналогичный)

Примечание: допускается замена стандартных измерительных приборов и оборудования на аналогичные, обеспечивающие требуемую точность и имеющие те же пределы измерения.

По схеме на рисунке 3 произвести проверку тока утечки ограничителя. Ток утечки ограничителей должен быть не более 0,5 мА, проверяться должен при напряжении переменного тока:

100 В для ограничителя УЗП1-500-0,13;

220 В для ограничителя УЗП1-500-0,26;

2. Проверку тока утечки ограничителя УЗП1-500-0,4 провести по схеме на рисунке 4.

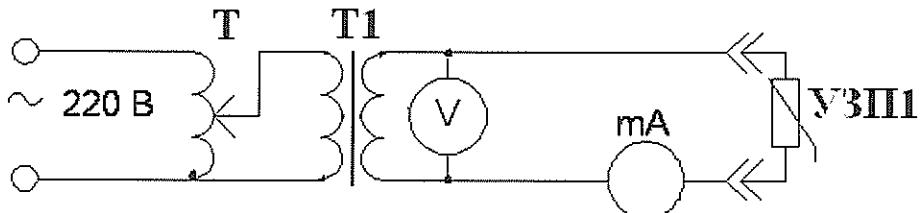


Рис.4

Схема проверки тока утечки ограничителя УЗП1-500-0,4

Элементы схемы:

T - автотрансформатор – АОСН-6-220 (или аналогичный)

T1 – трансформатор ПОБС-3М

V - Вольтметр В7-39 (или аналогичный)

mA – миллиамперметр М890С (или аналогичный)

Примечание: допускается замена стандартных измерительных приборов и оборудования на аналогичные, обеспечивающие требуемую точность и имеющие те же пределы измерения.

Ток утечки ограничителя должен быть не более 0,5 мА, проверять его необходимо при напряжении переменного тока 380 В:

3. По схеме на рисунке 5 произвести проверку классификационного напряжения ограничителя. Проверку провести при постоянном токе 1 мА, напряжение должно быть не менее:

- 200 В для ограничителя УЗП1-500-0,13;
- 410 В для ограничителя УЗП1-500-0,26;
- 700 В для ограничителя УЗП1-500-0,4.

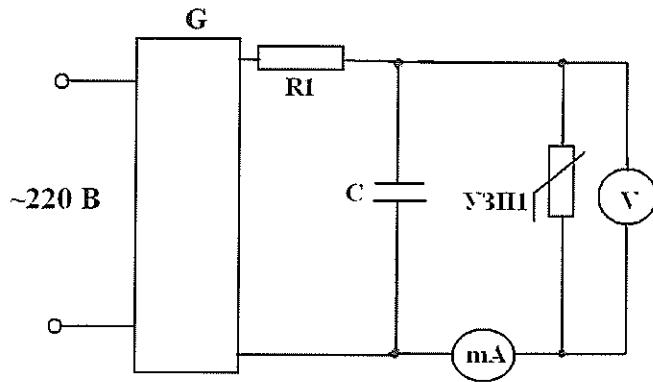


Рис.5

Схема проверки классификационного напряжения ограничителя

Элементы схемы:

G – регулируемый источник постоянного тока: универсальная пробойная установка УПУ-10, или источник стабилизированного напряжения ИСН-1;

R1 – сопротивление СН-33-2-100 кОм;

C – конденсатор КБГ-МН-4 мкф 1000 В;

V – Вольтметр В7-39 (или аналогичный)

mA – миллиамперметр М890С (или аналогичный)

Примечание: допускается замена стандартных измерительных приборов и оборудования на аналогичные, обеспечивающие требуемую точность и имеющие те же пределы измерения.

**3.3. Измерение сопротивления изоляции** произвести мегаомметром с выходным напряжением 500 В (тип прибора в Приложении А). Мегаомметр одним щупом подключить к выводам ограничителя (выводы объединить проводом без изоляции), а вторым щупом со специальным широким захватом подсоединить к корпусу ограничителя. Между захватом и выводами должен быть зазор не менее 5 мм. Показания мегаомметра отсчитывать через 5-10 сек после приложения напряжения.

*Сопротивление изоляции, измеренное между выводами ограничителя и корпусом при нормальных климатических условиях, должно быть не менее 20 МОм.*

При выполнении измерений следует руководствоваться эксплуатационной документацией на применяемый тип мегомметра.

3.4. УЗП считается выдержавшим испытания, если измеренные значения тока утечки, классификационного напряжения (коэффициента третьей гармоники), значение сопротивления изоляции соответствуют установленным нормам.

При положительных результатах испытаний оформить запись в журнале проверки по форме, приведенной в таблице № 1, и на кожух УЗП наклеить этикетку установленной формы. Нумеровать ограничители по порядку нарастающим итогом с начала года.

На корпус забракованного по результатам входного контроля УЗП нанести отметку «брак», оформить и направить поставщику рекламационный акт.

#### 4 Периодическая проверка УЗП1-500

**4.1.** Почистить ограничитель снаружи от пыли и грязи. Корпус ограничителя не должен иметь сколов, трещин, следов оплавления. Проверить прочность сборки и чистоту контактных выводов. Выполнить работы по п.3.1. Проверить наличие этикетки у ограничителей, бывших в эксплуатации.

*Примечание: Ограничитель УЗП1-500 вскрытию и разборке не подлежит.*

4.2. Произвести проверку электрических параметров согласно п.3.2.

4.3. При соответствии УЗП установленным требованиям произвести измерение сопротивления изоляции согласно пункту 3.3. Записать параметры УЗП в журнал проверки, наклеить этикетку (п.3.4.).

## Форма журнала проверки ограничителей

Таблица № 1

№	Тип	Номер	Год выпуска	Ток утечки, мА (норма не более 0,5мА)	Коэффициент третьей гармоники К <sub>3</sub> , %, (норма не более 20%). (Классификационное напряжение, В)	Сопротивление изоляции, МОм, (норма не менее 20 МОм)	Дата проверки	Роспись проверяющего
1	2	3	4		5	6	7	8

## Перечень элементов в схеме проверки (рис.1, 2)

## Приложение 1

Наименование прибора	Схемное обозначение
Автотрансформатор	1
Трансформатор повышающий	2
Ограничитель УЗП1-500	3
Соединительный кабель с разветвителем К-100	4
Измерительный блок прибора ПАКТУ-02	5

Управление автоматики и телемеханики ЦДИ ОАО «РЖД»	
Карта технологического процесса №7	
Блоки питания типов БПК, БРК, БП	
Состав работ	Исполнитель
1. Входной контроль	Электромеханик РТУ
2. Периодическая проверка	Электромеханик РТУ
3. Ремонт и регулировка	Электромеханик РТУ

## 1 Общие указания

*Испытательное оборудование, приборы, инструмент:* измерительные приборы, оборудование, входящие в схему проверки, мегаомметр на 500 В, измеритель иммитанса Е7-20, электропаяльник, компрессор сжатого воздуха, кисть, щетка, припой, канифоль, цапон-лак, эмаль, спирт технический, ручка, тушь, журнал проверки, клей, технический лоскут, этикетка, клеймо, пломбировочная мастика, комплекты ЗИП.

## 2 Требования безопасности

**2.1.** Работы, предусмотренные настоящей технологической картой должны производиться в соответствии: с требованиями разделов II, разделов VIII, пп.16.4; 16.6 раздела XVI, раздела XX «Правил по охране труда при техническом обслуживании и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденных Распоряжением ОАО «РЖД» № 2013р от 30.09.2009 г.

- пп. 3.1.17, 3.1.20, 3.14.1...3.14.8, 3.22 «Инструкция по охране труда для электромеханика и электромонтера устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденной Распоряжением ОАО «РЖД» от 31.01.2007г №136р.

**2.2.** Кабель питающей сети переменного тока напряжением 220 В должен быть защищен установленными в этой сети предохранителями или автоматическими выключателями, напряжение на лабораторный автотрансформатор (ЛАТР) должно подаваться через разделительный трансформатор. Перед включением питания исполнитель работ должен проверить правильность сборки схемы и надежность электрических соединений. После окончания испытаний необходимо используя ЛАТР снизить напряжение до нуля, затем выключить питание и разобрать схему проверки.

### 3 Входной контроль блоков

**3.1.** Проверить внешний вид, маркировку. На каждом приборе должны быть товарный знак предприятия-изготовителя, обозначение прибора, год изготовления, заводской номер.

**3.2.** Проверить электрические параметры блока при температуре  $(20\pm5)^\circ\text{C}$ .

#### 3.2.1. Проверка блока БП (Рис. 5)

**3.2.1.1.** Измерить ток холостого хода трансформатора T2. Для этого необходимо подключить выводы 1-2 (первичная обмотка трансформатора) блока к схеме проверки на рисунке 1. Включить тумблер Р и ЛАТРом подать напряжение 220 В, 25 Гц, контролируя его по показанию вольтметра V1.

По показанию миллиамперметра зафиксировать ток холостого хода трансформатора, который должен быть не более 0,05 А. Вольтметром V2 измерить вторичные напряжения на выводах трансформатора при отключенных наружных перемычках между выводами ПК1 и ПК2. Номинальные вторичные напряжения на выводах трансформатора должны соответствовать данным таблицы № 1.

После проведения измерений выключить тумблер Р и отключить трансформатор от сети.

Таблица № 1

Выводы трансформатора T2	1-2	3-4	4-5	6-7	7-8	3-8 (перемычка 5-6)
Напряжение, В, $\pm 5\%$	220	43,0	21,0	6,0	3,0	73,0

**3.2.1.2.** Для измерения емкости конденсаторов C4 и C5 подключить измеритель имmittанса к выводам ПК2-РЦ1 и ПК2-С соответственно. Емкость конденсаторов должна быть: C4 –  $(12\pm1,2)$  мкФ; C5 –  $(6\pm0,6)$  мкФ.

**3.2.1.3.** Измерить напряжение на выводах РЦ1 и РЦ2. Для этого поставить перемычки между выводами 3-ПК1, 4-ПК2. Напряжение должно быть  $(43\pm2,15)$  В.

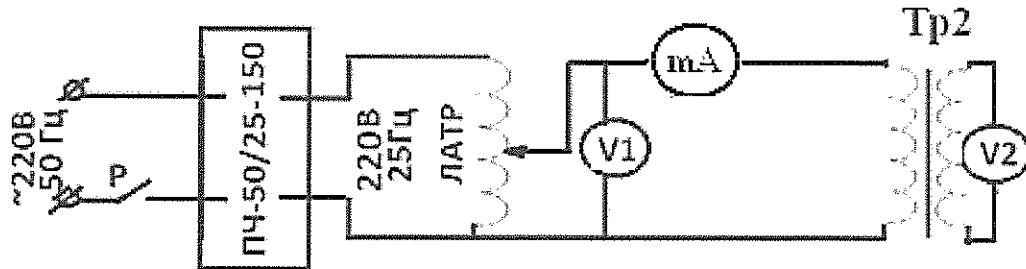


Рис 1

Схема проверки трансформатора T2 (на частоте 25 Гц)

### 3.2.2. Проверка блока БПК (Рис. 6)

**3.2.2.1.** Измерить ток холостого хода трансформатора Т1. Для этого необходимо подключить выводы 1-2 (первичная обмотка трансформатора) блока к схеме проверки на рисунке 2. Включить тумблер Р и ЛАТРом подать напряжение 220 В, 50 Гц, контролируя его по показанию вольтметра V1.

По показанию миллиамперметра зафиксировать ток холостого хода трансформатора, который должен быть не более 0,035 А. Вольтметром V2 измерить вторичные напряжения на выводах трансформатора при отключенных наружных перемычках. Номинальные вторичные напряжения на выводах трансформатора должны соответствовать данным таблицы № 2.

После проведения измерений выключить тумблер Р и отключить трансформатор от сети.

Таблица № 2

Выводы трансформатора Т1	1-2	3-4	4-5	6-7	7-8	3-8 (перемычка 5-6)
Напряжение, В, ±5%	220	47,3	23,7	6,75	3,47	81,2

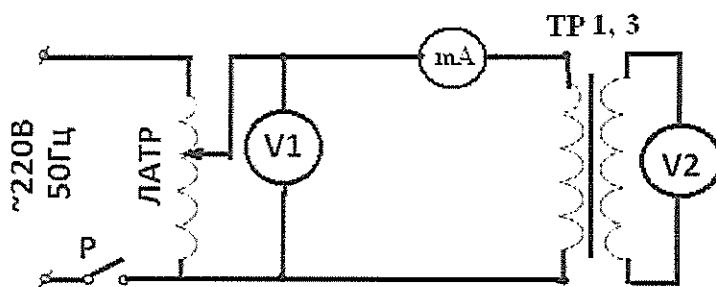


Рис.2  
Схема проверки трансформаторов Т1 и Т3  
(на частоте 50 Гц)

**3.2.2.2.** Измерить ток холостого хода трансформатора Т2. Для этого необходимо подключить выводы 1-2 (первичная обмотка трансформатора) блока к схеме проверки на рисунке 1. Включить тумблер Р и ЛАТРом подать напряжение 220 В, 25 Гц, контролируя его по показанию вольтметра V1.

По показанию миллиамперметра зафиксировать ток холостого хода трансформатора, который должен быть не более 0,05 А. Вольтметром V2 измерить вторичные напряжения на выводах трансформатора при отключенных наружных перемычках.

Номинальные вторичные напряжения на выводах трансформатора должны соответствовать данным таблицы № 3.

После проведения измерений выключить тумблер Р и отключить трансформатор от сети.

Таблица № 3

Выводы трансформатора Т2	1-2	3-4	4-5	6-7	7-8	3-8 (перемычка 5-6)
Напряжение, В, ±5%	220	43,0	21,0	6,0	3,0	73,0

**3.2.2.3.** Проверить исправность фильтр-пробки L1-C1. Для этого необходимо в цепь трансформатора Т1 между выводами 3-ПК1 (50 Гц) включить амперметр на ток 0,1 А, а между выводами 4-ПК2 установить перемычку.

На выводы 1-2 (25 Гц) трансформатора Т2 подать напряжение 220 В, 25 Гц. Наружными перемычками с выводов 3-4 напряжение 43 В подать на выводы ПК3-ПК4 (25 Гц).

Резонансный контур исправен, если ток в цепи трансформатора Т1 не более 28 мА.

### 3.2.3. Проверка блока БРК (Рис. 7)

**3.2.3.1.** Измерить ток холостого хода трансформатора Т3. Для этого необходимо подключить выводы 1-2 (первичная обмотка трансформатора) блока к схеме проверки на рисунке 2. Включить тумблер Р и ЛАТРом подать напряжение 220 В, 50 Гц, контролируя его по показанию вольтметра V1.

По показанию миллиамперметра зафиксировать ток холостого хода трансформатора, который должен быть не более 0,035 А. Вольтметром V2 измерить вторичные напряжения на выводах трансформатора при отключенных наружных перемычках.

Номинальные вторичные напряжения на выводах трансформатора должны соответствовать данным таблицы № 4.

После проведения измерений выключить тумблер Р и отключить трансформатор от сети.

Таблица № 4

Выводы трансформатора Т3	1-2	3-4	4-5	6-7	7-8	3-8 (перемычка 5-6)
Напряжение, В, ±5%	220	32,2	16,1	4,6	2,3	55,2

**3.2.3.2.** Проверить защитный контур L3-C3. Для этого на выводы «Реле» блока через амперметр 1 А подать напряжение 10 В, 50 Гц.

Контур исправен, если ток не менее 455 мА, а сопротивление контура не более 22 Ом.

**3.3.** Сопротивление изоляции при относительной влажности окружающего воздуха до 90% и температуре  $(20\pm 5)^\circ\text{C}$  между токоведущими частями блока и его корпусом должно быть не менее 20 МОм.

Проверку сопротивления изоляции произвести мегомметром с испытательным напряжением 500 В.

При выполнении измерений следует руководствоваться эксплуатационной документацией на применяемый тип мегомметра.

**3.4.** Блок считается выдержавшим испытания, если измеренные значения электрических параметров, измеренное значение сопротивления изоляции соответствуют установленным нормам.

При положительных результатах испытаний оформить запись в журнале проверки по форме, приведенной в таблице № 5, и на кожух блока наклеить этикетку установленной формы.

На корпус забракованного по результатам входного контроля блока нанести отметку «брак», оформить и направить поставщику рекламационный акт.

#### 4 Периодическая проверка блоков

**4.1.** Очистить внешнюю поверхность и контактные выводы блока от пыли и грязи. Проверить панель блока на отсутствие сколов, трещин. Обнаруженные недостатки устранить. Выполнить работы по п.3.1.

**4.2.** Вскрытие блока: удалить мастику из пломбировочных гнезд, отвернуть винты, крепящие кожух. Снять кожух, почистить его внутри, удалить старую этикетку. Осмотреть кожух. УстраниТЬ неисправности.

**4.3.** После вскрытия блока визуально проверить состояние элементов, входящих в его состав (конденсаторы не должны иметь вздутий, изменившуюся форму; катушки трансформаторов не должны иметь повреждения внешней изоляции, трещин, сколов, следов перегрева; между пластинами магнитопровода не должно быть зазоров, следов ржавчины; дроссели и трансформаторы должны иметь этикетки с нумерацией выводов и числом витков). Проверить надежность креплений выводов, качество паяк. Пайки должны быть ровными, гладкими, без следов неиспарившейся канифоли. Отверткой проверить плотность затяжки винтовых соединений.

Произвести внутреннюю очистку блока и кожуха от пыли и грязи сжатым воздухом (при отсутствии использовать кисть или пылесос).

**4.4.** Произвести проверку электрических параметров блока согласно п. 3.2.

Таблица № 5

	Норма для дросселей				
	L1	L2	L3	L4	
Напряжение на клеммах подстроечной обмотки, В	7-8	5,8	3,1	3,7	6,8
	13-14	1,66	0,9	1,07	1,96
	14-15	0,83	0,45	0,53	0,98
	13-15	2,49	1,35	1,6	2,94

#### 4.4.1. Блок БПК

При проверке по п.3.2.2, если ток в резонансном контуре L1-C1 более 28 мА, необходимо проверить контур L1-L2.

4.4.1.1. Проверку дросселя L1 произвести по схеме на рисунке 3.

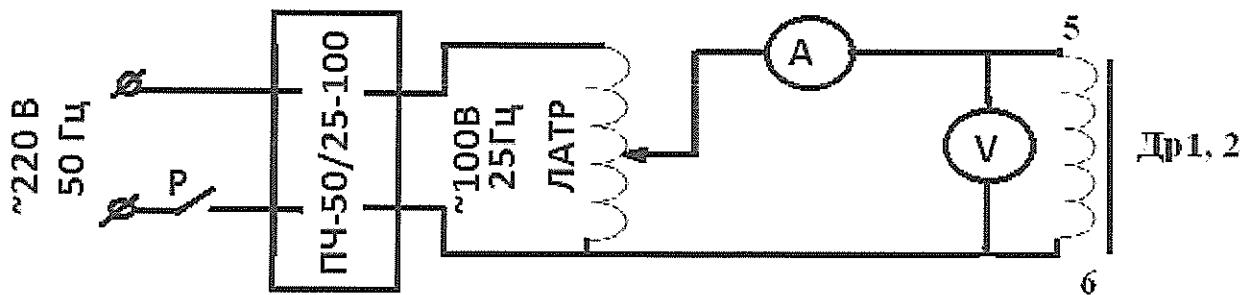


Рис.3  
Схема проверки дросселей L1 и L2

Подключить основную обмотку (выводы 5-6) дросселя к схеме. Включить тумблер Р и с помощью ЛАТРа установить по показанию амперметра А ток 0,3 А, при этом напряжение по вольтметру V должно быть  $96 \pm 20\%$  В.

Вычислить полное сопротивление дросселя, которое должно соответствовать  $(320 \pm 6,4)$  Ом.

*Примечание: при необходимости сопротивление дросселя L1 можно регулировать подстроечной обмоткой (см. табл.5), при её отсутствии дроссель заменить.*

После проведения измерений выключить тумблер Р и отключить дроссель от сети.

4.4.1.2. Проверку дросселя L2 произвести по схеме на рисунке 3.

Подключить основную обмотку (выводы 5-6) дросселя к схеме. Включить тумблер Р и с помощью ЛАТРа установить по показанию амперметра А ток 0,3 А, при этом напряжение по вольтметру V должно быть  $48 \pm 20\%$  В.

Вычислить полное сопротивление дросселя, которое должно соответствовать  $(160 \pm 3,2)$  Ом.

*Примечание: при необходимости сопротивление дросселя L1 можно регулировать подстроечной обмоткой (см. табл.5), при её отсутствии дроссель заменить.*

После проведения измерений выключить тумблер Р и отключить дроссель от сети.

4.4.1.3. Измерителем иммитанса измерить емкости конденсаторов:

C1 –  $(20 \pm 0,2)$  мкФ (предварительно отпаяв один вывод конденсатора);

C2 –  $(10 \pm 1)$  мкФ;

C3 –  $(2 \pm 0,2)$  мкФ.

#### 4.4.2. Блок БРК

Провести проверку по п.3.2.3.

**4.4.2.1.** Измерителем иммитанса проверить емкости конденсаторов:

$C_1 = (20 \pm 2) \text{ мкФ};$

$C_3 = (12 \pm 1,2) \text{ мкФ}.$

**4.4.2.2.** Проверку дросселя L1 произвести по схеме на рисунке 3.

Подключить основную обмотку (выводы 5-6) дросселя к схеме. Включить тумблер Р и с помощью ЛАТРа установить по показанию амперметра А ток 0,3 А, при этом напряжение по вольтметру V должно быть  $96 \pm 20\%$  В.

Полное сопротивление дросселя должно соответствовать  $(320 \pm 6,4)$  Ом.

*Примечание: при необходимости сопротивление дросселя L1 можно регулировать подстроичной обмоткой (см. табл.5), при её отсутствии дроссель заменить.*

После проведения измерений выключить тумблер Р и отключить дроссель от сети.

*Примечание: если при поэлементной проверке контура L1-C1 отступлений от установленных норм не выявлено, контур исправен.*

**4.4.2.3.** Если при проверке по п.3.2.3.2. ток защитного контура L3-C3 не соответствует установленной норме, провести проверку дросселей L3 и L4.

**4.4.2.4.** Проверку дросселя L3 произвести по схеме на рисунке 4.

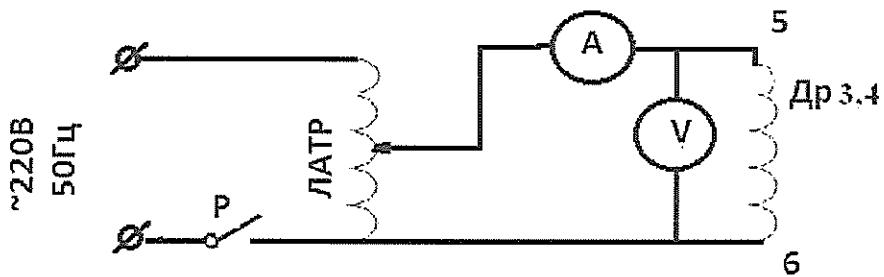


Рис.4  
Схема проверки дросселей L3 и L4

Подключить основную обмотку (выводы 5-6) дросселя к схеме. Включить тумблер Р и с помощью ЛАТРа установить по показанию амперметра А ток 0,3 А, при этом напряжение по вольтметру V должно быть  $80 \pm 20\%$  В.

Полное сопротивление дросселя должно соответствовать  $(266 \pm 5,32)$  Ом.

*Примечание: при необходимости сопротивление дросселя L1 можно регулировать подстроичной обмоткой (см. табл.5), при её отсутствии дроссель заменить.*

После проведения измерений выключить тумблер Р и отключить дроссель от сети.

**4.4.2.5.** Проверку дросселя L4 произвести по схеме на рисунке 4.

Подключить основную обмотку (выводы 5-6) дросселя к схеме. Включить тумблер Р и с помощью ЛАТРа установить по показанию амперметра А ток 0,3 А, при этом напряжение по вольтметру V должно быть  $105 \pm 20\%$  В.

Полное сопротивление дросселя должно соответствовать  $(350 \pm 7)$  Ом.

*Примечание: при необходимости сопротивление дросселя L1 можно регулировать подстроечной обмоткой (см. табл.5), при её отсутствии дроссель заменить.*

После проведения измерений выключить тумблер Р и отключить дроссель от сети.

**4.4.2.6.** Для проверки монтажа блока к выводам РЦ1-РЦ2 подключить резистор R=1 кОм, 50 Вт. Установить перемычки ПК1-3, ПК2-5, к выводам «Реле» подключить местный элемент реле ДСШ-13А, а на выводы 1-2 блока подать переменное напряжение 220 В, 50 Гц. При этом напряжение на реле не должно превышать 5 В.

**4.5.** При соответствии блока установленным требованиям продуть его сжатым воздухом, проверить надежность креплений. Надеть кожух, завернуть крепящие винты и произвести измерение сопротивления изоляции согласно п. 3.3. Записать параметры блока в журнал проверки, наклеить этикетку (п.3.4.). При необходимости замены элементов оформить ведомость дефектов на ремонт блока.

**4.6.** Выполнить п.6.

## 5 Ремонт блока

**5.1.** В блоках БП, БПК, БРК, электрические параметры которых не соответствуют указанным нормам, произвести замену комплектующих элементов. Принципиальные электрические схемы блоков представлены на рисунках 5...9.

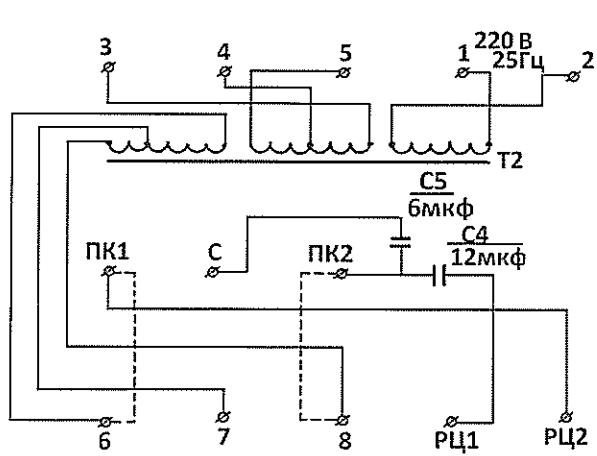


Рис.5

Принципиальная электрическая схема блока БП

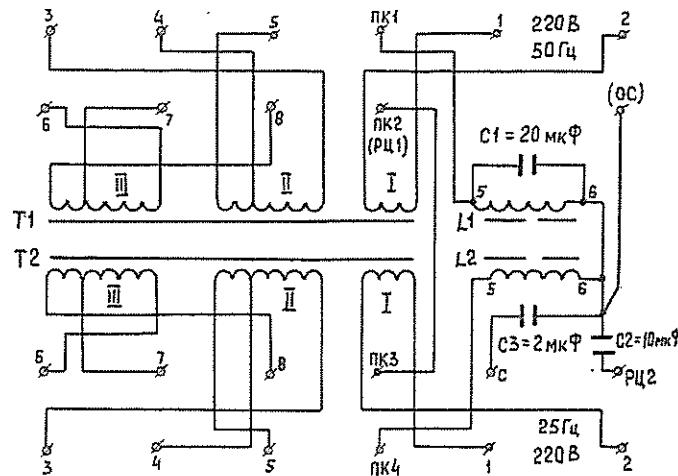


Рис.6  
Принципиальная электрическая схема блока БПК

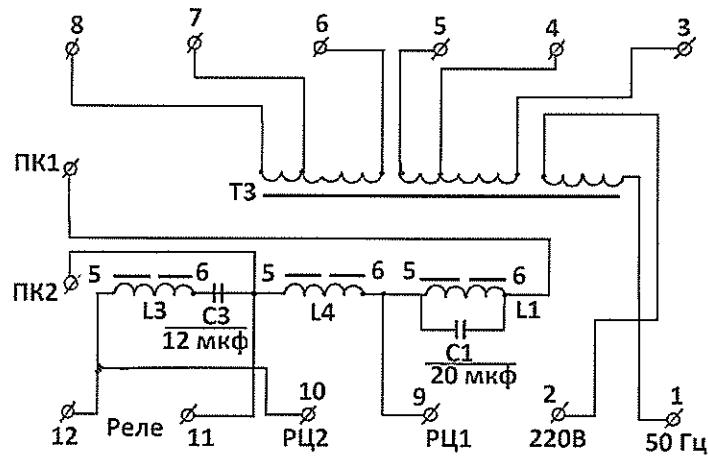


Рис.7  
Принципиальная электрическая схема блока БРК

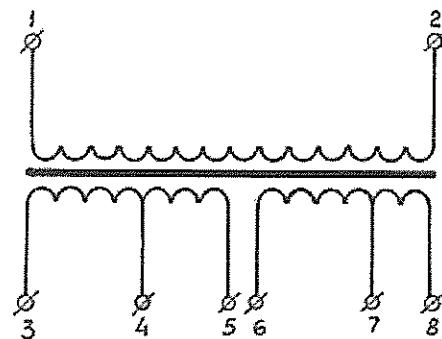


Рис.8  
Принципиальная электрическая схема трансформаторов

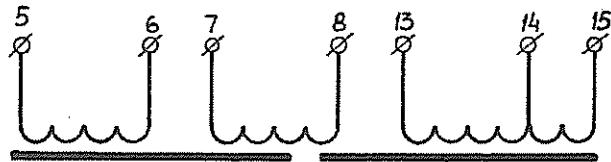


Рис.9  
Принципиальная электрическая схема дросселей

**5.2.** Ремонт блоков производится методом замены неисправных элементов на элементы соответствующего типа или другие, разрешенные ЦШ к применению.

**5.3.** После замены элементов сделать соответствующую запись в журнале проверки и произвести повторные измерения электрических параметров блока по п.3.2.

**5.4.** Выполнить п.4.5.

## 6 Клеймение (пломбирование) блока

Заполнить пломбировочные отверстия мастикой, поставить клеймо электромеханика-приемщика.

## Форма журнала проверки блоков БП, БПК, БРК

Таблица № 5

№п/п	Тип блока	Номер блока	Год выпуска	Напряжение на выводах блока, В						Ток резонансного контура, мА	Емкость конденсатора, мкф	Сопротивление дросселя				Сопротивление изоляции, МОм	Дата проверки	Роспись проверяющего
				1-2	3-4	4-5	6-7	7-8	3-8			C1	C2	C3	L1	L2	L3	L4

## Приложение 1

### Перечень контрольно-измерительных приборов и оборудования схем проверки

Наименование оборудования, тип	Основные технические характеристики	Схемное обозначение
1.Мегаомметр М4100/3	Диапазон измерений от 0 до 100 МОм. Максимальное выходное напряжение 550 В.	
2.Вольтметр Э377	Диапазон измерений напряжения переменного тока 300 В. Предел допустимой основной погрешности $\pm 1,5\%$ .	V1, V2
3.Амперметр Э377	Предел измерения переменного тока 1 А. Класс точности 1.	A
7.Автотрансформатор АОСН-2-220-82 ТУ 16-671.025-84	Напряжение на вторичной обмотке (0-250) В. Максимальный ток нагрузки 2 А.	TV1
10.Тумблер ПТ57-6-ЗИ АГО.360.053 ТУ	Максимальное напряжение 150 В. Количество положений 2.	P1, P
Преобразователь частоты ПЧ-50/25 100 (150)		
Реле типа ДСШ13А		
Резистор 1 кОм, 50 Вт		

Примечание: Допускается замена стандартных измерительных приборов и оборудования на аналогичные, обеспечивающие требуемую точность и имеющие те же пределы измерения.

Управление автоматики и телемеханики ЦДИ ОАО «РЖД»	
Карта технологического процесса № 8	
Фильтр путевой ФП-25(М), ФП-75	
Состав работ	Исполнитель
1. Входной контроль	Электромеханик РТУ
2. Периодическая проверка	Электромеханик РТУ
3. Ремонт и регулировка	Электромеханик РТУ

## 1 Общие указания

*Испытательное оборудование, приборы, инструмент:* измерительные приборы, оборудование, входящие в схему проверки, мегаомметр на 500 В, электропаяльник, компрессор сжатого воздуха, набор инструмента РТУ-09, кисть, щетка, припой, канифоль, цапон-лак, эмаль, спирт технический, ручка, тушь, журнал проверки, клей, технический лоскут, этикетка, клеймо, пломбировочная мастика, комплекты ЗИП.

## 2 Требования безопасности

**2.1.** Работы, предусмотренные настоящей технологической картой должны производиться в соответствии: с требованиями разделов II, разделов VIII, пп.16.4; 16.6 раздела XVI, раздела XX «Правил по охране труда при техническом обслуживании и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденных Распоряжением ОАО «РЖД» № 2013р от 30.09.2009 г.

- пп. 3.1.17, 3.1.20, 3.14.1...3.14.8, 3.22 «Инструкция по охране труда для электромеханика и электромонтера устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденной Распоряжением ОАО «РЖД» от 31.01.2007г №136р.

**2.2.** Кабель питающей сети переменного тока напряжением 220 В должен быть защищен установленными в этой сети предохранителями или автоматическими выключателями, напряжение на лабораторный автотрансформатор (ЛАТР) должно подаваться через разделительный трансформатор. Перед включением питания исполнитель работ должен проверить правильность сборки схемы и надежность электрических соединений. После окончания испытаний необходимо используя ЛАТР снизить напряжение до нуля, затем выключить питание и разобрать схему проверки.

### 3 Входной контроль фильтра

**3.1.** Проверить внешний вид, маркировку. На каждом приборе должны быть товарный знак предприятия-изготовителя, обозначение прибора, год изготовления, заводской номер.

**3.2.** Проверить электрические параметры фильтра при температуре  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  по схеме рисунок 1, они должны соответствовать данным таблицы № 1.

Таблица № 1

Тип фильтра	Частота переменного тока, Гц	Напряжение на выходе, В	Напряжение на входе, В	Ток на входе, А
ФП-25	25	3,7	не более 6,2*	не более 0,032*
	50	не более 0,4	-	0,55
	100,150,250	не более 0,2	-	0,15
ФП-25М	25	3,7	не более или равно 6,2	не более или равно 0,032
	50	не более или равно 0,4	-	0,55
	100,150,250	не более или равно 0,2	-	0,15
ФП-75	75	3,6	не более 6,1	не более 0,036
	100	3,6	-	0,15
	50	не более 0,9	-	0,55

Примечание: \*допускается напряжение на входе 6,3 В и ток 0,031 А.

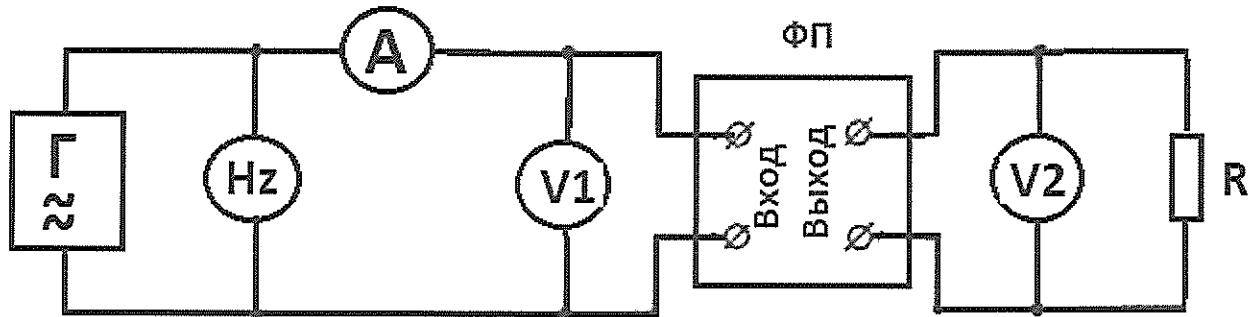


Рис.1  
Схема проверки фильтра

Элементы схемы:

Г – генератор Г3-33;

Hz – частотомер Ф5034;

R – сопротивление 200 Ом;

V1, V2 – милливольтметры В3-38Б;

A – комбинированный прибор Ц4352;

ФП – проверяемый фильтр.

Примечание: допускается замена стандартных измерительных приборов и оборудования на аналогичные, обеспечивающие требуемую точность и имеющие те же пределы измерения.

### **3.2.1. Проверка фильтра ФП-25.**

Включить генератор и установить на выходе фильтра по показанию вольтметра V2 напряжение 3,7 В частотой 25 Гц. На входе фильтра по показанию вольтметра V1 должно быть напряжение не более 6,2 В и ток не более 0,032 А. Снизить напряжение генератора до 0.

Включить от генератора напряжение частотой 50 Гц. Установить по показанию амперметра А ток на входе фильтра 0,55 А, на выходе фильтра по показанию вольтметра V2 напряжение должно быть не более 0,4 В.

Аналогичным образом проверить параметры фильтра на частотах 100, 150 и 250 Гц, устанавливая ток на входе фильтра 0,15 А при этом напряжение на выходе фильтра должно быть не более 0,2 В.

### **3.2.2. Проверка фильтра ФП-25М**

Проверку параметров фильтра провести в соответствии с порядком, изложенным в п.3.2.1. Проверяемые параметры должны соответствовать данным таблицы 1 для фильтра типа ФП-25М.

### **3.2.3. Проверка фильтра ФП-75**

Проверку параметров фильтра провести в соответствии с порядком, изложенным в п.3.2.1. Проверяемые параметры должны соответствовать данным таблицы № 1 для фильтра типа ФП-75.

**3.3. Сопротивление изоляции** при относительной влажности окружающего воздуха до 90% и температуре  $(20\pm5)^\circ\text{C}$  между токоведущими частями фильтра и его корпусом должно быть не менее 20 МОм.

Проверку сопротивления изоляции произвести мегомметром с испытательным напряжением 500 В.

При выполнении измерений следует руководствоваться эксплуатационной документацией на применяемый тип мегомметра.

**3.4. Фильтр считается выдержавшим испытания, если измеренные значения электрических параметров, сопротивление изоляции соответствуют установленным нормам.**

При положительных результатах испытаний оформить запись в журнале проверки по форме, приведенной в таблице № 8, и на кожух фильтра наклеить этикетку установленной формы.

На корпус забракованного по результатам входного контроля фильтра нанести отметку «брак», оформить и направить поставщику рекламационный акт.

## **4 Периодическая проверка фильтра**

**4.1. Очистить внешнюю поверхность фильтра от пыли и грязи. Проверить отсутствие механических повреждений кожуха, целость контактных стержней,**

резиновых амортизаторов. Проверить изоляцию проводов, надежность крепления гаек. Обнаруженные недостатки устранить. Выполнить работы по п.3.1.

**4.2.** Вскрытие фильтра: удалить мастику из пломбировочных гнезд, отвернуть винты, крепящие кожух. Снять кожух, почистить его внутри, удалить старую этикетку. Осмотреть кожух, при необходимости произвести его чистку и покраску. Устранить неисправности.

**4.3.** После вскрытия фильтра визуально проверить состояние элементов, входящих в его состав, целость клеммной изоляционной платы. В фильтре проверить отсутствие подгара и окисления на выводах элементов, а также надежность соединения контактных выводов. Проверить крепление элементов к плате и платы к кожуху, качество паяк. Пайки должны быть ровными, гладкими, без следов неиспарившейся канифоли. Отверткой проверить плотность затяжки винтовых соединений.

Произвести внутреннюю очистку фильтра и кожуха от пыли и грязи сжатым воздухом (при отсутствии использовать кисть или пылесос). При необходимости замены элементов оформить ведомость дефектов на ремонт фильтра.

**4.4.** Произвести проверку электрических параметров фильтра согласно п. 3.2.

**4.5.** При соответствии параметров фильтра установленным требованиям продуть его сжатым воздухом, проверить надежность креплений. Надеть кожух, завернуть крепящие винты. Записать параметры фильтра в журнал проверки, наклеить этикетку (п.3.3).

**4.6.** Выполнить п.6.

## 5 Ремонт фильтра

**5.1.** В фильтре, отдельные параметры которого не соответствуют указанным нормам, дополнительно проверить параметры комплектующих элементов. Электрические схемы фильтров представлены на рисунках 2-4.

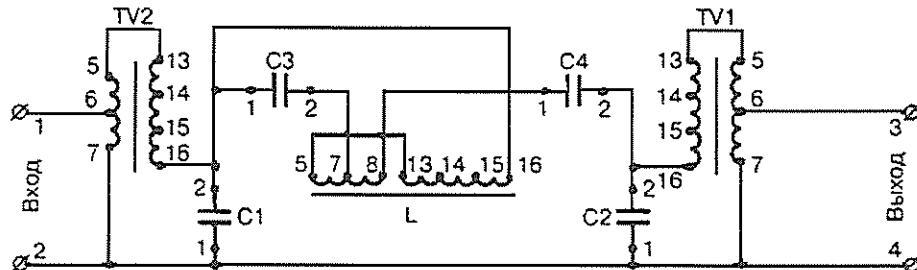


Рис.2  
Электрическая схема фильтра ФП-25

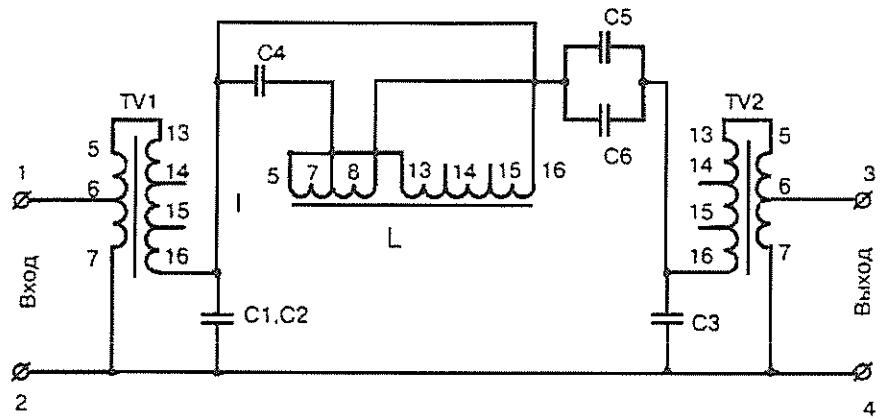


Рис.3  
Электрическая схема фильтра ФП-25М

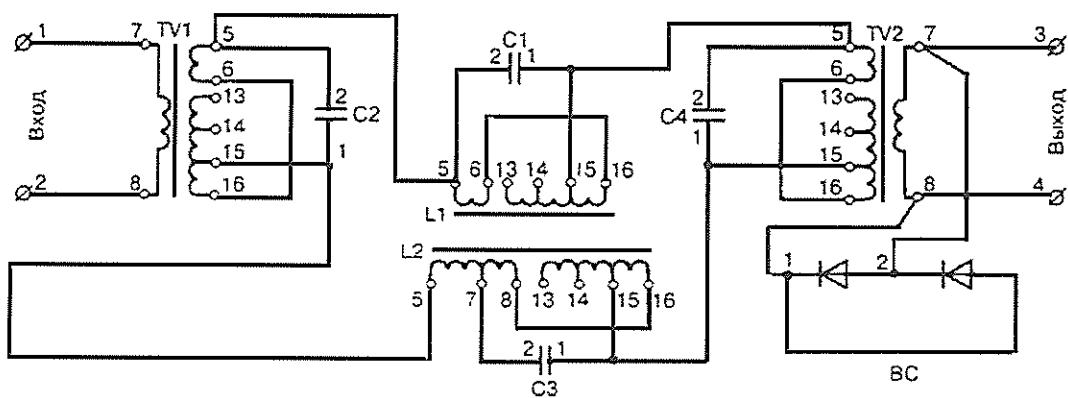


Рис.4  
Электрическая схема фильтра ФП-75

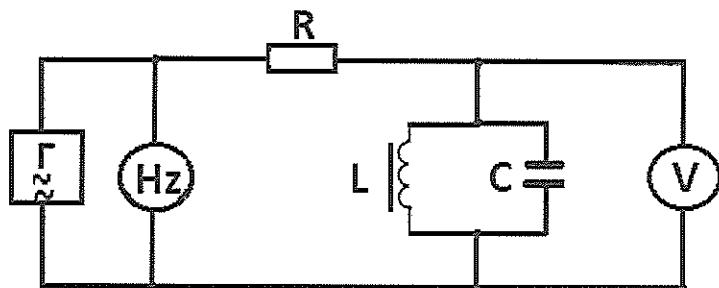


Рис.5  
Схема настройки контуров фильтра

Элементы схемы:

Г – генератор сигналов Г3-33;

Hz – частотометр Ф5034;

R – сопротивление типа ВС-0,25, 100 кОм;

L, C – испытуемый контур фильтра;

V - милливольтметр В3-38Б.

Примечание: допускается замена стандартных измерительных приборов и оборудования на аналогичные, обеспечивающие требуемую точность и имеющие те же пределы измерения.

**5.2.** При несоответствии параметров фильтра данным, указанным в таблице № 1, произвести настройку на резонансные частоты контуров фильтра по схеме на рисунке 5. Для этого необходимо проверяемый контур подключить к схеме, предварительно отключив его от схемы фильтра. Для ФП-75 разорвать цепь отпайкой провода с клеммы Др2; ФП-25 – с конденсатора С4; ФП25М – с конденсатора С5. Необходимые частоты подать от генератора. Подрегулировку резонансной частоты произвести согласным или встречным подключением дополнительных подстроечных обмоток. Электрические параметры резонансных контуров фильтров представлены в таблицах №№ 2-4.

Таблица № 2

## Данные для настройки контуров ФП-25

Условное обозначение на рис.2	Конденсатор	Резонансная частота, Гц	Допуск на резонансную частоту, Гц
TV2	C1	25	±1
TV1	C2	25	±1
L	C3	50	±1

Таблица № 3

## Данные для настройки контуров ФП-25М

Условное обозначение на рис.3	Емкость конденсатора, мкф	Резонансная частота, Гц	Напряжение при настройке, В	Добротность, не менее
TV1 (TP1)	C1=C2=8	23±1	60	4,3
TV2 (TP2)	C3=6	25±1		8,3
L (Др)	C4=0,5	50±1		

Таблица № 4

## Данные для настройки контуров ФП-75

Условные обозначения на рис.4	Конденсатор	Напряжение при настройке, В	Резонансная частота, Гц	Допуск на резонансную частоту, Гц
L1	C1	20	50	±1
L2	C3	20	125	±2
TV1	C2	10	77	±2
TV2	C4	10	77	±2

Примечание: Резонансная частота определяется по максимальному отклонению стрелки вольтметра.

Если измеренные резонансные частоты значительно отличаются от данных таблиц №№ 2-4, произвести проверку исправности отдельных комплектующих элементов. Условные обозначение, наименование и тип комплектующих элементов, входящих в состав фильтров, представлены в таблицах №№ 5, 6, 7.

Таблица № 5

## Элементы фильтров ФП-25

Условное обозначение на рис.2	Наименование элемента	Тип прибора (элемента)
L	Дроссель	Черт. 341.16.00
TV1, TV2	Трансформатор	Черт.341.01.00
C1	Конденсатор	КБГ-МН-600 В-4 мкф±5% (2 шт. соединены параллельно)
C2	Конденсатор	КБГ-МН1-200 В-6 мкф±5%
C3	Конденсатор	КБГ-МП-600 В-0,5 мкф±5%
C4	Конденсатор	МБМ-250 В-0,5 мкф±10% КБГ-МП-600 В-0,5 мкф±5% (соединены параллельно)

Таблица № 6

## Элементы фильтров ФП-75

Условное обозначение на рис.4	Наименование элемента	Тип прибора (элемента)
L1	Дроссель	Черт.342.02.03
L2	Дроссель	Черт.342.02.04
TV1	Трансформатор	Черт.342.02.01
TV2	Трансформатор	Черт.342.02.02
C1	Конденсатор	КБГ-МП-2-600 В-1 мкф±5%
C2	Конденсатор	КБГ-МН-2-600 В-4 мкф±5%
C3	Конденсатор	КБГ-МП-600 В-0,5 мкф±5%
C4	Конденсатор	КБГ-МН-200 В-4 мкф±5%
VD1...VD2	Выпрямитель селеновый	22ГД24Я

Примечание: у фильтра ФП-75М электрическая принципиальная схема и электрические параметры аналогичны фильтру ФП-75.

Таблица № 7

## Элементы фильтров ФП-25М

Условное обозначение на рис.3	Наименование элемента	Тип прибора (элемента)
Др	Дроссель	Черт.1121.01.000
TP1	Трансформатор	Черт.P1121.04.000
TP2	Трансформатор	Черт.P1121.04.000-01
C1, C2	Конденсатор	K75-24 630В 4 мкф±5%
C3	Конденсатор	K75-24 400В-бмкф±5%
C4	Конденсатор	K73-17 0,47 мкф 630 В±5%
C5	Конденсатор	K73-17 0,47 мкф 630 В±5%
C6*	Конденсатор	K73-17 0,47 мкф 630 В±5%

Примечание: C6\* – 0,1 мкф, 0,22 мкф – подбирается при регулировании, может отсутствовать.

**5.3.** После замены неисправных элементов сделать соответствующую запись в журнале проверки и произвести повторные измерения электрических параметров фильтра по п.3.2.

**5.4.** Выполнить п.4.5.

## 6 Клеймение (пломбирование) фильтра

Заполнить пломбировочные отверстия мастикой, поставить клеймо электромеханика-приемщика.

### Форма журнала проверки фильтров

Таблица № 8

№ п/п	Тип фильтра	Номер фильтра	Год выпуска	Напряжение/ток на входе фильтра при 25(75) Гц, В	Напряжение на зажимах реле при 50 Гц, В	Напряжение на выходе фильтра при 100 Гц, В	Напряжение на выходе фильтра при 150 Гц, В	Напряжение на выходе фильтра при 250 Гц, В	Сопротивление изоляции, МОм	Дата проверки	Роспись проверяющего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Управление автоматики и телемеханики ЦДИ ОАО «РЖД»	
Карта технологического процесса № 9	
Блок базового контроля ББК (М)	
Состав работ	Исполнитель
1. Входной контроль	Электромеханик РТУ
2. Периодическая проверка	Электромеханик РТУ
3. Ремонт и регулировка	Электромеханик РТУ

## 1 Общие указания

*Испытательное оборудование, приборы, инструмент:* измерительные приборы, оборудование, входящие в схему проверки, осциллограф С1-137, электропаяльник, компрессор сжатого воздуха, набор инструмента электромеханика РТУ-09, кисть, щетка, припой, канифоль, цапон-лак, эмаль, спирт технический, ручка, тушь, журнал проверки, клей, технический лоскут, этикетка, клеймо, пломбировочная мастика, комплекты ЗИП.

## 2 Требования безопасности

**2.1.** Работы, предусмотренные настоящей технологической картой должны производиться в соответствии: с требованиями разделов II, разделов VIII, пп.16.4; 16.6 раздела XVI, раздела XX «Правил по охране труда при техническом обслуживании и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденных Распоряжением ОАО «РЖД» № 2013р от 30.09.2009 г.

- пп. 3.1.17, 3.1.20, 3.14.1...3.14.8, 3.22 «Инструкция по охране труда для электромеханика и электромонтера устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденной Распоряжением ОАО «РЖД» от 31.01.2007г №136р.

**2.2.** Кабель питающей сети переменного тока напряжением 220 В должен быть защищен установленными в этой сети предохранителями или автоматическими выключателями, напряжение на лабораторный автотрансформатор (ЛАТР) должно подаваться через разделительный трансформатор. Перед включением питания исполнитель работ должен проверить правильность сборки схемы и надежность электрических соединений. После окончания испытаний необходимо используя ЛАТР снизить напряжение до нуля, затем выключить питание и разобрать схему проверки.

### 3 Входной контроль ББК (М)

**3.1.** Проверить внешний вид, маркировку, наличие пломбы. На каждом приборе должны быть товарный знак предприятия-изготовителя, обозначение прибора, год изготовления, заводской номер.

Примечание: ББК-М предназначен для работы с ДТР-О.

**3.2.** Проверить электрические параметры блока при температуре  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

Проверку провести по схеме на рисунке 1. Провести проверку работы индикаторов зон контроля, ток, потребляемый ББК, период, длительность и амплитуду запускающих импульсов.

Установить тумблеры стенда (схемы проверки) в положения, указанные в таблице № 1.

Таблица № 1

Наименование тумблера, переключателя	Положение
SA2 («Вкл. Питания»)	Выключен (положение 1)
SA1 («Индикаторы ББК»)	«Все»
SA3 («A1»)	Выключен (положение 1)
SA6 («Запуск-контроль»)	«Запуск» (положение 2)
SA5 («U»)	«Упит ББК» (положение 2)
SA4 («Вкл РА2»)	Положение 1
SA8 (Неисправность ДТР)»	Положение 1

Примечание: если к стенду (схеме проверки) подключен ДТР, его следует отключить.

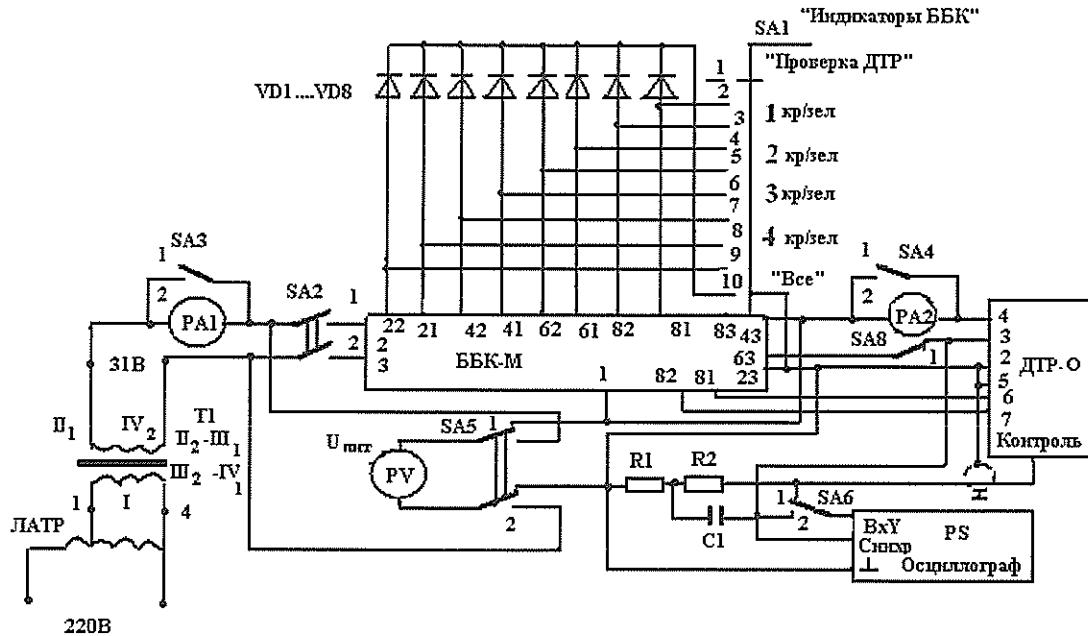


Рис 1  
Схема проверки ББК

Примечание: элементы схемы указаны в Приложении № 1.

**3.2.1.** При отсутствии стенда собрать схему проверки. Подключить к схеме осциллограф, перевести его в режим работы с внешней синхронизацией, развертка – 10 мс, чувствительность – 5 В на деление. Включить схему в сеть и с помощью ЛАТРа установить по показанию вольтметра «PV» напряжение питания ББК равное  $(31 \pm 0,5)$  В. Тумблер SA2 («Вкл.пит») установить в положение «2», проконтролировать по показанию амперметра «PA1» ток, потребляемый ББК, он должен быть не более 200 мА.

**3.2.2.** Переключатель SA1 («Индикаторы ББК») установить в положение «1» («Проверка ДТР»). При этом все индикаторы зон контроля должны погаснуть. Показание амперметра «PA1» должно быть не более 50 мА.

**3.2.3.** Тумблер SA5 («Упит») перевести в положение «1» («U пит. ДТР»). Вольтметр «PV» перевести в режим измерения напряжения постоянного тока. При этом показание вольтметра «PV» должны быть  $(40 \pm 0,5)$  В, это напряжение на выходе выпрямителя ББК.

**3.2.4.** По осцилограммам определить период, длительность и амплитуду запускающих импульсов на выходе ББК. Амплитуда запускающих импульсов должна быть  $(37 \pm 0,5)$  В. Длительность и период запускающих импульсов должны плавно, без скачков изменяться при регулировке соответственно левого и правого подстроеких резисторов в ББК. Длительность может изменяться от 20 до 40 мс, период – от 75 до 125 мс. При этом пропадание импульсов (срыв генерации) в пределах указанных интервалов не допускается.

**3.2.5.** Установить длительность импульсов 25 мс (левый подстроекий резистор), а величину периода – 100 мс (правый подстроекий резистор). Тумблер SA5 («Упит») перевести в положение «2» («Упит. ББК»). Вольтметр «PV» перевести в режим измерения напряжения переменного тока. Установить с помощью ЛАТРа напряжение питания ББК – 28 В. Затем напряжение плавно увеличить до 37 В, временные параметры запускающих импульсов не должны изменяться. Контроль осуществлять по осциллографу.

С помощью переключателя SA1 проверить работу индикаторов зон контроля. Показания должны соответствовать данным таблицы № 2.

Таблица № 2

Положение переключателя «SA1»	Светится индикатор (ы)
«1 красный»	Красный первой зоны
«1 зеленый»	Зеленый первой зоны
«2 красный»	Красный второй зоны
«2 зеленый»	Зеленый второй зоны
«3 красный»	Красный третьей зоны
«3 зеленый»	Зеленый третьей зоны
«4 красный»	Красный четвертой зоны
«4 зеленый»	Зеленый четвертой зоны
«Все»	Красные и зеленые всех зон

**3.3.** ББК считается выдержавшим испытания, если измеренные значения электрических параметров соответствуют установленным нормам.

При положительных результатах испытаний оформить запись в журнале проверки по форме, приведенной в таблице №4, и на кожух ББК наклеить этикетку установленной формы.

На корпус забракованного по результатам входного контроля ББК нанести отметку «брак», оформить и направить поставщику рекламационный акт.

#### **4 Периодическая проверка ББК**

**4.1.** Очистить внешнюю поверхность блока от пыли и грязи. Проверить отсутствие механических повреждений кожуха, целость основания. Обнаруженные недостатки устраниТЬ.

Выполнить работы по п.3.1.

**4.2.** Вскрытие блока: удалить мастику из пломбировочных гнезд, отвернуть винты, крепящие кожух. Снять кожух, почистить его внутри, удалить старую этикетку. Осмотреть кожух. УстраниТЬ неисправности.

**4.3.** После вскрытия блока визуально проверить состояние элементов, входящих в состав блока. Проверить отсутствие подгара и окисления на выводах элементов, а также надежность соединения контактных выводов. Проверить крепление выводов, качество паяк. Пайки должны быть ровными, гладкими, без следов неиспарившейся канифоли. Отверткой проверить плотность затяжки винтовых соединений.

Произвести внутреннюю очистку блока и кожуха от пыли и грязи сжатым воздухом (при отсутствии использовать кисть или пылесос).

При необходимости замены элементов оформить ведомость дефектов на ремонт блока.

**4.4.** Произвести проверку электрических параметров согласно п.3.2.

**4.5.** При соответствии блока установленным требованиям продуть его сжатым воздухом, проверить надежность креплений. Наклеить на кожух этикетку, надеть кожух, завернуть крепящие винты. Записать параметры блока в журнал проверки (п.3.3).

**4.6.** Выполнить п.6.

## 5 Ремонт блока

**5.1.** В блоке ББК, отдельные параметры которого не соответствуют указанным нормам, дополнительно проверить параметры комплектующих элементов. Электрическая схема плат блока представлена на рисунках 3 и 4.

**5.2.** Ремонт ББК произвести в соответствии с таблицей № 3.

**5.3.** После замены неисправных элементов сделать соответствующую запись в журнале проверки и произвести повторные измерения электрических параметров блока по п.3.2.

Таблица № 3

Неисправность	Признак неисправности	Возможная причина
Срыв генерации (п.3.2.4)	Пропадание импульсов.	Резистор, при регулировке которого происходит срыв генерации, подлежит замене.
На выходе ББК отсутствуют запускающие импульсы	Светодиоды VD3, VD4 не мигают (один из них погас, а другой непрерывно светится)	Выход из строя микросхемы DD1, проверить осциллографом наличие на выводе 6 DD1 импульсов частотой от 2,5 до 5,2 кГц, и на выводе 8 DD1 импульсов частотой от 1,28 до 5,2 кГц. Амплитуда импульсов должна быть равна 9 В.
		Выход из строя микросхемы DD2 или DD3. Проверить осциллографом наличие импульсов на выводах 14 микросхемы DD2 DD3.
		Вышел из строя транзистор VT1. Проверить величину разности амплитуд запускающих импульсов на базе и на эмиттере VT1, которая должна быть равна 0,6 В. Если амплитуды импульсов на базе и эмиттере VT1 равны или импульсы в цепи эмиттера отсутствуют - транзистор VT1 подлежит замене.
		Неисправны выходные транзисторы VT2, VT3. При выключенном питании блока прозвонить переходы указанных транзисторов, неисправный заменить.
		Отсутствует электропитание ББК или неисправен выпрямитель. Проверить вольтметром наличие переменного напряжения ( $31\pm0,5$ ) В на входе выпрямительного моста VD6 (точки 2 и 3 платы тактового генератора) и постоянного $40,4^{+2}$ В на его выходе.
		Неисправен один из регулировочных резисторов R3 или R4. Последовательно покрутить оба резистора, если импульсы на выходе блока появились (светодиоды замигали), то заменить резистор, который регулировали последним.

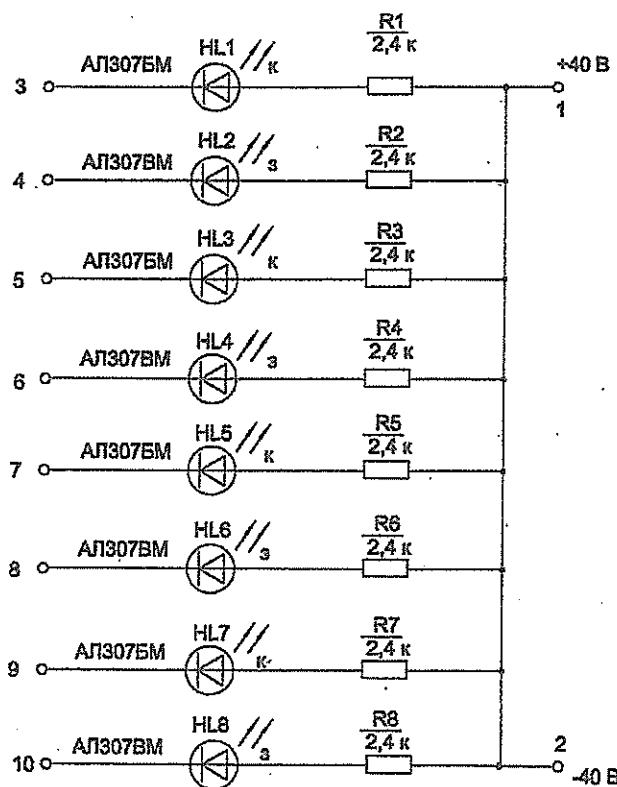


Рис.3  
Схема платы индикаторной блока ББК (М)

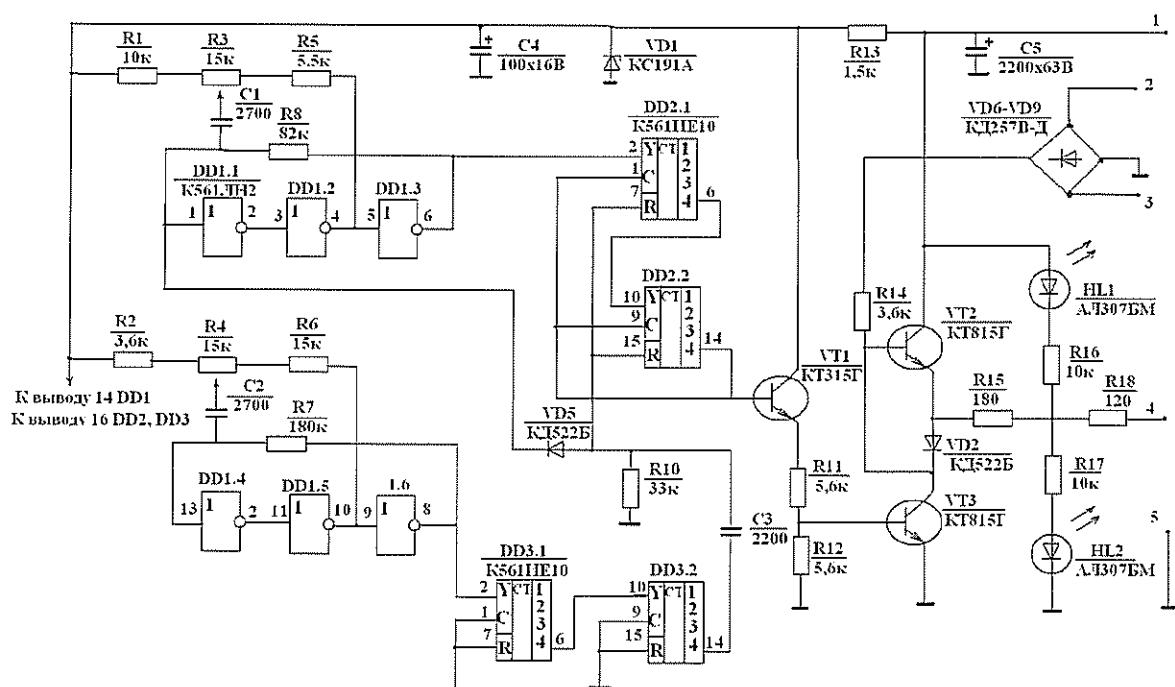


Рис.4  
Схема платы тактового генератора блока ББК (М)

#### 5.4. Выполнить пп.4.5.

### 6 Клеймение (пломбирование) блока

Заполнить пломбировочные отверстия мастикой, поставить клеймо электромеханика-приемщика.

### Форма журнала проверки блоков ББК (М)

Таблица № 4

№ п/п	Тип бло ка	Номер блока	Год выпуск а	Ток, потребляемый ББК при всех вкл. индикаторах $I_1$ , мА	Ток, потребляемый ББК при вкл. индикаторах 1-4 групп, $I_2$ , мА	Напряжение постоянного тока на выходе ББК, В	Период счисления импульсов, мс	Длительность импульсов, мс	Амплитуда импульсов, В	Дата проверки	Роспись проверяющег о
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

### Приборы и оборудование схемы проверки

Приложение 1

Обозначение на схеме	Тип прибора	Измеряемый параметр	Диапазон измерения
PA1	Ц4317	Ток потребляемый ББК (М)	От 30 до 300 мА переменного тока
PA2		Ток потребляемый ДТР (О)	От 30 до 100 мА постоянного тока
PV	Ц4317	Напряжение питания ББК (М)	От 28 до 37 В переменного тока
		Напряжение питания ДТР (О)	От 36 до 42 В постоянного тока
SA2, SA5	Переключатель ПТ9-2		
SA1	Переключатель 6П4НПМ		
SA3, SA4, SA6,	Тумблер ПТ33-7		
SA8	Кнопка КМ1-1		
VD1...VD8	Диод КД105А		
Индикаторы	Индикатор единичный АЛ307БМ		
PS	Осциллограф С1-137	Напряжение постоянного и переменного тока	До 400 В (с делителем 1/10)
		Интервалы времени	От 0,5 до 200 мс
T1	Трансформатор СОБС-2А		
ЛАТР	Автотрансформатор АОСН 2-220		
C1	Конденсатор		0,01 мкФ
R1	Резистор		МЛТ-2 10 кОм
R2	Резистор		МЛТ-2 20 кОм

Примечание: допускается замена стандартных измерительных приборов и оборудования на аналогичные, обеспечивающие требуемую точность и имеющие те же пределы измерения.

Управление автоматики и телемеханики ЦДИ ОАО «РЖД»	
Карта технологического процесса № 10	
Датчик обнаружения транспортного средства ДТР (О)	
Состав работ	Исполнитель
1. Входной контроль	Электромеханик РТУ
2. Периодическая проверка	Электромеханик РТУ
3. Ремонт и регулировка	Электромеханик РТУ

## 1 Общие указания

*Испытательное оборудование, приборы, инструмент:* измерительные приборы, оборудование, входящие в схему проверки, осциллограф С1-137, электропаяльник, компрессор сжатого воздуха, набор инструмента электромеханика РТУ-09, кисть, щетка, припой, канифоль, цапон-лак, эмаль, спирт технический, ручка, тушь, журнал проверки, клей, технический лоскут, этикетка, клеймо, пломбировочная мастика, комплекты ЗИП.

## 2 Требования безопасности

**2.1.** Работы, предусмотренные настоящей технологической картой должны производиться в соответствии: с требованиями разделов II, разделов VIII, пп.16.4; 16.6 раздела XVI, раздела XX «Правил по охране труда при техническом обслуживании и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденных Распоряжением ОАО «РЖД» № 2013р от 30.09.2009 г.

- пп. 3.1.17, 3.1.20, 3.14.1...3.14.8, 3.22 «Инструкция по охране труда для электромеханика и электромонтера устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденной Распоряжением ОАО «РЖД» от 31.01.2007г №136р.

**2.2.** Кабель питающей сети переменного тока напряжением 220 В должен быть защищен установленными в этой сети предохранителями или автоматическими выключателями, напряжение на лабораторный автотрансформатор (ЛАТР) должно подаваться через разделительный трансформатор. Перед включением питания исполнитель работ должен проверить правильность сборки схемы и надежность электрических соединений. После окончания испытаний необходимо используя ЛАТР снизить напряжение до нуля, затем выключить питание и разобрать схему проверки.

### 3 Входной контроль ДТР (О)

**3.1.** Проверить внешний вид, маркировку, наличие пломбы. На каждом приборе должны быть товарный знак предприятия-изготовителя, обозначение прибора, год изготовления, заводской номер.

Примечание: локатор ДТР-О имеет внутренний обогрев.

**3.2.** Проверить электрические параметры датчика при температуре  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

Проверку провести по схеме на рисунке 1.

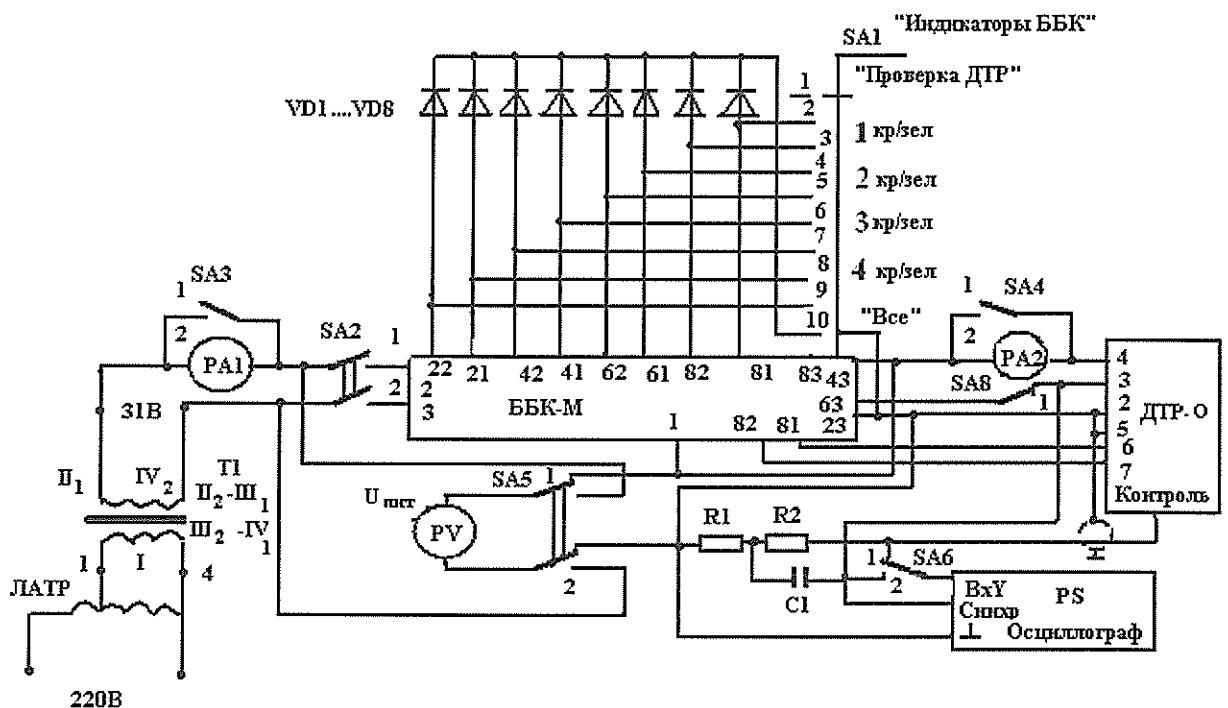


Рис.1  
Схема проверки ДТР (О)

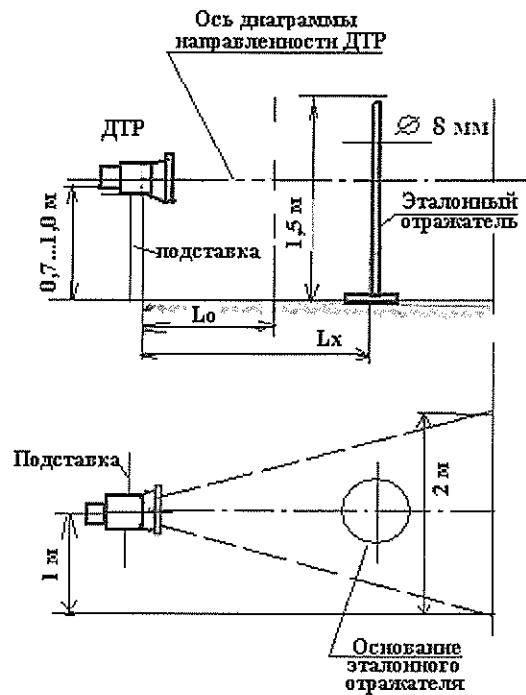
Примечание: при проверке ДТР (О) к схеме подключить исправный, проверенный блок ББК (М).

Рабочее место должно быть оборудовано с соблюдением размеров, указанных на рисунке 2. ДТР установить на край подставки в горизонтальном положении так, чтобы в зоне контроля датчика (4мх2м) не было посторонних предметов. В рупор датчика установить поролоновую заглушку.

Примечание: поролоновая заглушка должна быть выполнена в виде усеченного конуса высотой от 50 до 60 мм, диаметры оснований 60 и 70 мм.

Эталонный отражатель установить в зоне контроля датчика, по её оси. Место установки отражателя определяется по расстоянию от основания рупора ДТР (поверхности излучателя).

Для проверки ДТР собрать схему, представленную на рисунке 2. Подключить к ней датчик с помощью кабеля. В розетку XS1 подключить исправный проверенный ББК (М). Амперметр установить на предел измерения 150 мА постоянного тока и подключить к гнезду «PA2». Осциллограф установить в режим работы с внешней синхронизацией, развертка – 10 мс, на чувствительность 5 В на деление. Вольтметр установить на предел измерения 50 В переменного тока и подключить к гнезду «PV» стенда. Установить тумблеры стенда в положения, указанные в таблице № 1.



L<sub>0</sub>- длина зоны нечувствительности датчика (от 1,5 до 1,8 м)  
 L<sub>x</sub>- расстояние от основания рупора до отражателя (0,5 до 4 м)

Рис.2  
Схема размещения ДТР и эталонного отражателя

Таблица № 1

Наименование тумблера, переключателя	Положение
SA2 («Вкл. Питания»)	Выключен (положение «1»)
SA1 («Индикаторы ББК»)	«Проверка ДТР»
SA3 («A1»)	Выключен (положение «1»)
SA6 («Запуск-контроль»)	«Запуск» (положение «2»)
SA5 («U»)	«Упит ББК» (положение «2»)
SA4 («Вкл РА2»)	Положение «1»
SA8 (Неисправность ДТР»)	Положение «1»

Включить трансформатор T1 в сеть 220 В, с помощью ЛАТРа установить по показанию вольтметра «U» напряжение питания ББК (М) равное  $(31 \pm 0,5)$  В. Тумблер SA2 («Вкл. Пит») установить в положение «2» (включено), по

амперметру «РА2» проконтролировать ток, потребляемый ДТР, который должен быть не более 80 мА.

Убедиться, что индикаторы исправности блока ББК (М) мигают, индикаторы 1-ой, 2-ой и 3-ей зон контроля не светятся, а 4-ой – светятся.

### **3.2.1. Проверка параметров зондирующих импульсов**

На экране осциллографа проконтролировать параметры запускающих импульсов: длительность – 25 мс; период – 100 мс; амплитуда – 35…36 В. ДТР должен издавать характерные щелчки. Тумблер SA6 («Запуск-Контроль») переключить в положение «1» («Контроль»), на экране осциллографа должны появиться зондирующие импульсы с частотой заполнения ( $19\pm1$ ) кГц, периодом повторения 100 мс. Длительность импульсов на уровне  $\pm7$  В должна быть в пределах от 3 до 5 мс.

С помощью ЛАТРа изменить напряжение питания ББК (М) от 28 до 37 В, при этом параметры зондирующих импульсов не должны меняться.

Напряжение питания ББК(М) установить ( $31\pm0,5$ ) В.

Тумблер SA6 («Запуск-Контроль») переключить в положение «2» («Запуск»). Вращением левого резистора ББК(М) установить длительность запускающих импульсов 40 мс, а затем 20 мс. Переключая тумблер SA6 («Запуск-Контроль»), контролировать параметры зондирующих импульсов, которые не должны изменяться.

### **3.2.2. Проверка канала контроля**

Для проверки канала контроля необходимо смоделировать неисправность ДТР: отключить запускающие импульсы, что приведет к пропаданию остаточного звона зондирующих импульсов, по которому проверяется работоспособность основных частей схемы ДТР.

Включить схему при вставленной заглушке, убедиться, что на экране осциллографа не наблюдается никаких сигналов, кроме зондирующих.

Нажать кнопку SA8 («Неисправность ДТР») - индикаторы четвертой зоны должны погаснуть. Отпустить кнопку – индикаторы засветятся вновь. Убрать заглушку из рупора датчика.

### **3.2.3. Проверка канала обнаружения.**

Проверку проводить при включенной схеме и установленной длительности запускающих импульсов равной 20 мс, что соответствует размеру зоны обнаружения около 3,5 м. Индикатор «4 зеленый» при отсутствии объектов в зоне должен светиться. Это показывает, что реле обнаружения ДТР находится под током.

Внести эталонный отражатель в зону обнаружения, установив его по оси диаграммы на расстоянии 3 м. При этом индикатор должен погаснуть. Приближая отражатель к ДТР вдоль оси в зоне от 3 до 2 м, следить за состоянием индикатора, который должен быть погашен.

### **3.2.4. Проверка величины зоны нечувствительности датчика**

Проверить длительность запускающих импульсов, которая должна быть равна от 17 до 20 мс. При свободной зоне индикатор «4 зеленый» в ББК (М) должен светиться, «4 красный» также светиться, на экране осциллографа между зондирующими импульсом и отметкой 20 мс не должно быть отраженных сигналов, при этом фронт зондирующего импульса совместить с началом развертки.

Установить отражатель на расстоянии 2 м от основания рупора ДТР. Индикатор «4 зеленый» должен погаснуть. В интервале между зондирующим импульсом и отметкой 20 мс появится отраженный импульс амплитудой от 5 до 7 В.

Переставляя отражатель ближе к ДТР, найти такое положение, при котором индикатор «4 зеленый» вновь засветится. При этом расстояние от основания рупора до отражателя должно быть в пределах от 1,5 до 1,8 м. При перемещении отражателя в пределах указанной зоны оба индикатора 4 зоны контроля в ББК должны светиться.

**3.3.** ДТР считается выдержавшим испытания, если измеренные значения электрических параметров соответствуют установленным нормам.

При положительных результатах испытаний оформить запись в журнале проверки по форме, приведенной в таблице № 5, и на кожух ДТР наклеить этикетку установленной формы.

На корпус забракованного по результатам входного контроля ДТР нанести отметку «брак», оформить и направить поставщику рекламационный акт.

## **4 Периодическая проверка ДТР**

**4.1.** Очистить внешнюю поверхность блока от пыли и грязи. Проверить отсутствие механических повреждений кожуха, целость. Обнаруженные недостатки устранить.

Выполнить работы по п.3.1.

**4.2.** Вскрытие датчика: удалить мастику из пломбировочных гнезд, отвернуть два винта и отсоединить разъем, отвернуть 4 винта и снять верхнюю крышку, удалить старую этикетку.

**4.3.** После вскрытия датчика визуально проверить состояние элементов, входящих в его состав. В датчике проверить отсутствие подгара и окисления на выводах элементов, а также надежность соединения контактных выводов. Проверить крепление выводов, качество паяк. Пайки должны быть ровными,

гладкими, без следов неиспарившейся канифоли. Отверткой проверить плотность затяжки винтовых соединений.

Произвести внутреннюю очистку датчика и кожуха от пыли и грязи сжатым воздухом (при отсутствии использовать кисть или пылесос).

При необходимости замены элементов оформить ведомость дефектов на ремонт датчика.

**4.4.** Произвести проверку электрических параметров согласно п.3.2.

**4.5.** При соответствии датчика установленным требованиям продуть его сжатым воздухом, проверить надежность креплений. Собрать датчик. Наклеить этикетку на кожух, закрыть датчик, записать параметры датчика в журнал проверки (п.3.3).

**4.6.** Выполнить п.6.

## 5 Ремонт датчика

**5.1.** В датчике ДТР, отдельные параметры которого не соответствуют указанным нормам, дополнительно проверить параметры комплектующих элементов. Перечень комплектующих элементов ДТР представлен в таблице № 3.

Электрические схемы датчика представлены на рисунках 2 а), б).

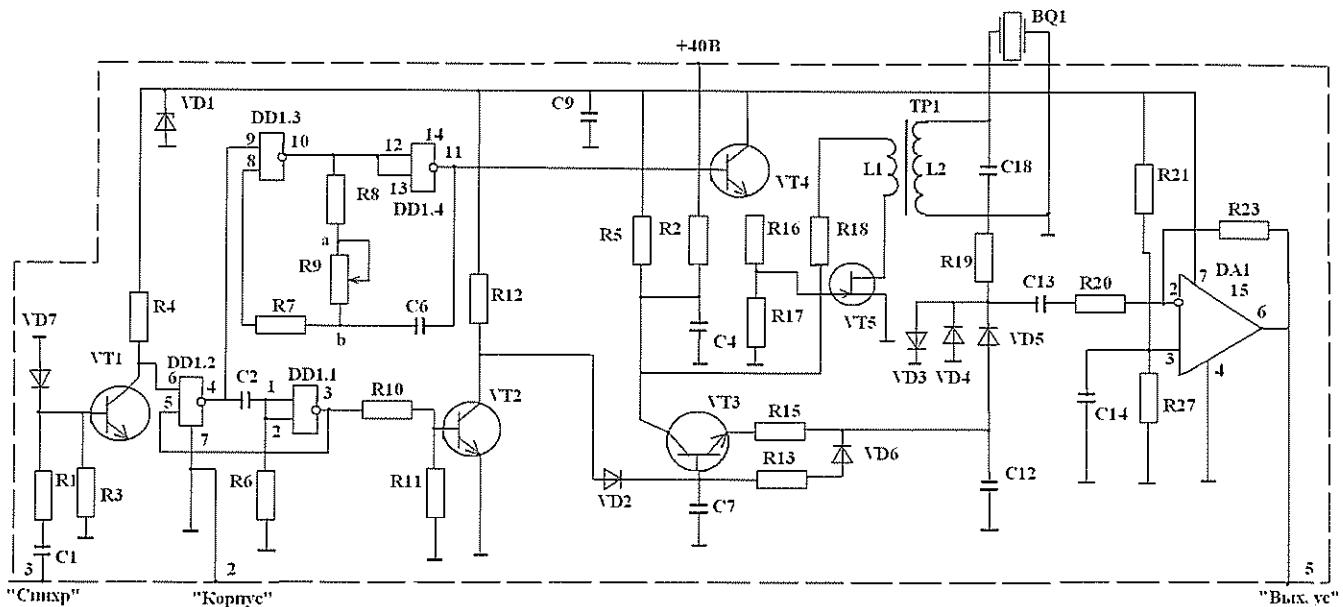


Рис.2а)

Схема платы 1 датчика ДТРО

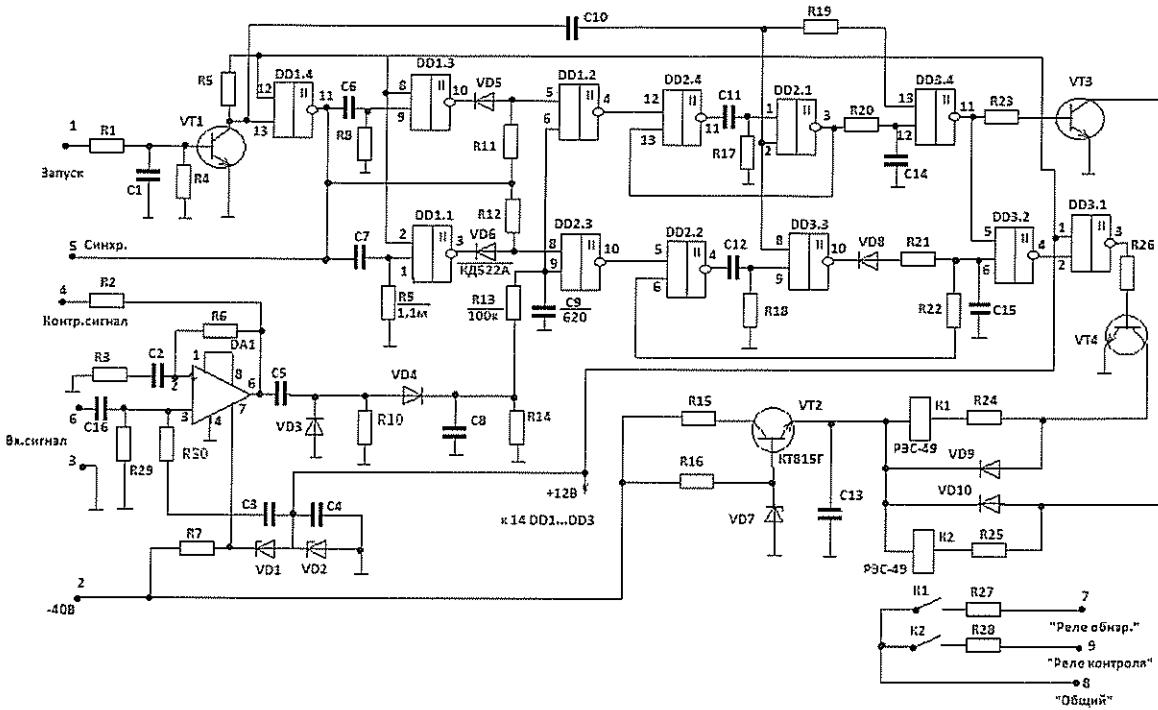


Рис. 26)  
Схема платы 2 датчика ДТРО

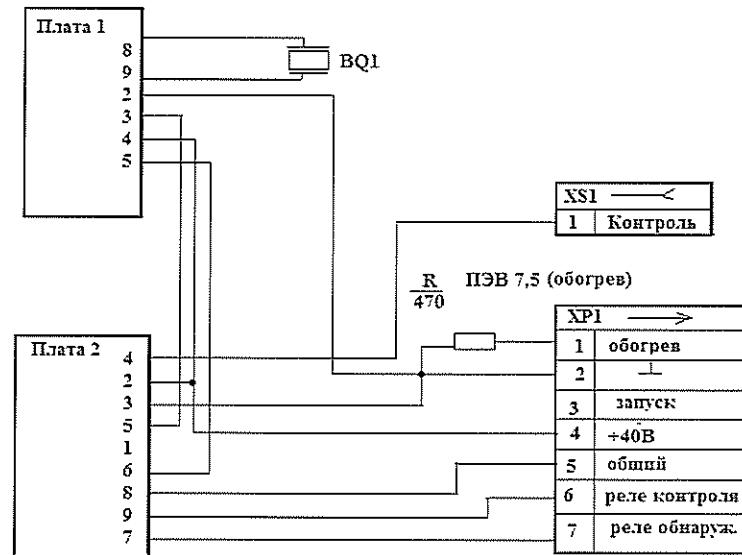


Рис.3  
Схема соединений между платами и разъемами ДТРО

**5.2.** Ремонт ДТР произвести в соответствии с таблицей № 2. Перед началом ремонта после вскрытия датчика отпаять от платы два провода, идущие к пьезоэлементу.

**5.3.** После замены неисправных элементов сделать соответствующую запись в журнале проверки и произвести повторные измерения электрических параметров датчика по п.3.2.

Таблица № 2

Неисправность	Признак неисправности	Возможная причина
Локатор не излучает зондирующие импульсы	Отсутствуют щелчки при включенном локаторе	<p>Вышел из строя генератор зондирующих импульсов (микросхема DD1, транзистор VT4). Проверить осциллографом наличие импульсов амплитудой 12 В, длительностью <math>(1\pm0,2)</math> мс с частотой заполнения <math>(19\pm1)</math> кГц на выводе 11 DD1, эмиттере VT4 платы №1 локатора. Проверить величину разности амплитуд зондирующих импульсов на базе и на эмиттере VT4, которая должна быть равна 0,6 В. Если амплитуды импульсов на базе и эмиттере отсутствуют – транзистор VT4 подлежит замене.</p> <p>Неисправен транзистор VT5. Проверить осциллографом наличие зондирующих импульсов (см. предыдущий пункт) амплитудами: 10 В на затворе VT5, на стоке VT5. При отсутствии импульсов заменить транзистор.</p> <p>Неисправен трансформатор TP1. Проверить осциллографом наличие зондирующих импульсов амплитудой от 600 до 700 В в точке 8 платы №1 (вывод обмотки L2 TP1). При отсутствии импульсов TP1 заменить. Отсутствуют запускающие импульсы на входе ДТР или неисправен формирователь зондирующих импульсов внутри ДТР. Проверить наличие запускающих импульсов в точках 1 (амплитуда 40 В) и 5 (амплитуда 10 В) платы №2. При их отсутствии в точке 5 проверить исправность VT1 и DD1 (плата №2). Далее проверить наличие импульсов длительностью <math>(1\pm0,2)</math> мс с частотой повторения равной частоте запускающих импульсов на выводе 9 DD1 (плата №1). При их отсутствии проверить исправность VT1 и DD1 (плата №1).</p>
Не работает схема обработки сигнала.	Локатор издает характерные щелчки, на контролльном выходе отсутствует сигнал. Индикаторы 4 группы эталонного ББК (участвующего в проверке ДТР) не светятся.	<p>Неисправны усилители DA1 (плата №1) или DA1 (плата №2). С помощью осциллографа выявить неисправный усилитель и заменить.</p> <p>Обрыв провода между точками 5 (плата №1) или 6 (плата №2). Оборванный провод восстановить.</p> <p>Неисправность формирователя стробирующих импульсов каналов контроля и обнаружения - цепи DD1.3 и DD1.4 (плата №2). Вставить в рупор локатора заглушку, при длительности запускающих импульсов, поступающих с ББК, 30 мс, длительности импульсов на выводах 10 и 3 DD1 (плата №2) должны быть равны, соответственно, 28 и 20 мс. При несоответствии проверить исправность элементов формирователей стробирующих импульсов (C6, C7, R8 R9 VD5 VD6), неисправные заменить.</p>
	Локатор издает характерные щелчки. При отсутствии заглушки в рупоре и наличии эталонного отражателя в зоне	Неисправен канал обнаружения. Проверить на выводе 10 DD3 наличие коротких импульсов, с периодом равным периоду повторения запускающих импульсов. При этом на выводе 4 DD3 должен быть единичный уровень, а на выводе 3 DD3 – нулевой; транзистор VT4 закрыт, реле K1 – обесточено. Если указанные режимы не соблюдаются, проверить исправность одновибратора на элементах DD3.3, DD2.2, ключей DD3.2, DD3.1, транзистора VT4.

	контроля, на контролльном выходе локатора присутствуют зондирующие импульсы и отраженные импульсы. Оба индикатора 4 группы эталонного блока ББК светятся.	Неисправный элемент заменить.
	Локатор издает характерные щелчки, на контролльном выходе присутствует сигнал.	Неисправен канал контроля. Проверить на выводе 11 DD3 наличие единичного уровня напряжения, при этом транзистор VT3 должен быть открыт, реле K2 под током. В противном случае проверить исправность одновибратора на элементах DD2.4, DD2.1, ключа DD3.4, транзистор VT3. Неисправный элемент заменить.
	Индикаторы 4 группы эталонного ББК (участвующего в проверке локатора) не светятся.	Неисправен стабилизатор питания реле K1 и K2. Проверить наличие стабилизированного напряжения на эмиттере VT2 величиной 32 В. При необходимости заменить VT2, VD7, R15, R16, C13.

### Перечень элементов схемы электрической принципиальной платы 1

Таблица № 3

Наименование	Тип	Наименование	Тип
C1, C12, C13	K10-17б-0,01 мкФ	R7	МЛТ-0,125 1 МОм
C2	K73-17-0,01 мкФ	R8	C2-29В-0,125-27кОм
C4	K50-35-63 B-1000 мкФ	R9	СП5-3-15 кОм
C6	620 пФ НПО	R10, R21, R22	МЛТ-0,125-20 кОм
C7	K73-17 0,047 мкФ	R13	C2-29В-0,125-120 кОм
C8, C9	K50-35 25 B-47 мкФ	R16	МЛТ-0,125 100 Ом
C10	K15-5-470пФ·1,6 кВ	R17	МЛТ-0,125 470 Ом
C14	КМ-66-Н90-0,15 мкФ	R18	МЛТ-0,5-4 Ом
C15	КМ-66-Н90-30 пФ	R19	МЛТ-0,125 200 Ом
D1	K561ЛА7	R20	МЛТ-0,125 1,2 кОм
D2	КР140УД608	R23	МЛТ-0,125 360 кОм
R1, R3	МЛТ-0,125 1,8 кОм	R24	ПЭВ7,5-470-510 Ом
R2	МЛТ-0,5-100 Ом	VD1	Стабилитрон KC512A
R4, R11, R12, R15	МЛТ-0,125 5,1 кОм	VD2...VD6	Диод КД522А
R5	МЛТ-0,5-2 кОм	VT1...VT4	Транзистор KT503Д(Г)
R6	C2-29В-0,125-50 кОм	VT5	Транзистор IRF630
BQ1	пьезоэлемент		

## Перечень элементов схемы электрической принципиальной платы 2

Таблица № 4

Наименование	Тип	Наименование	Тип
C1	K10-176-M750-0,01 мкФ	R10	МЛТ-0,125-270 кОм
C2, C11...C13	КМ-66-Н90-0,15 мкФ	R13	МЛТ-0,125 100 кОм
C3, C4	K50-35 25 В-47 мкФ	R11, R12	МЛТ-0,125 75 кОм
C5, C10	КМ-66-М750-2200 пФ	R14	МЛТ-0,125 300 кОм
C6, C7	K73-17 0,01 мкФ	R15	МЛТ-0,5 100 Ом
C8, C9	620 пФ НПО	R16	МЛТ-0,125 3,3 кОм
C14	K10-176-Н90-1,0 мкФ	R17, R18	МЛТ-0,125 970 кОм
C15	K53-19-16 В 1 мкФ	R21	МЛТ-0,125-200 кОм
D1	K561ТЛ1	R19	МЛТ-0,125 120 кОм
D2	КР544УД2Б	R20	МЛТ-0,125-1 МОм
R1, R23, R26, R29, R30	МЛТ-0,125-20 кОм	R22	C2-29В-0,125-1,2 МОм
R2, R4	МЛТ-0,125-2 кОм	R24, R25	МЛТ-0,125 510 Ом
R3	МЛТ-0,125 4,7 кОм	R27, R28	МЛТ-0,125 200 Ом
R5	МЛТ-0,125-10 кОм	VD1, VD2	Стабилитрон КС512А
R6	МЛТ-0,125-1,2 МОм	VD3...VD6, VD8...VD10	Диод КД522А
R7	МЛТ-0,5 1 кОм	VT1, VT3, VT4	Транзистор КТ503Д
R8	C2-29В-0,125-200 кОм	K1, K2	Реле РЭС49
R9	C2-29В-0,125-1,1 МОм	VD7	Стабилитрон КС533
		VT2	Транзистор КТ 815Г

5.4. При соответствии датчика установленным требованиям выполнить п.4.5.

**6 Клеймение (пломбирование) датчика**

Заполнить пломбировочные отверстия мастикой, поставить клеймо электромеханика-приемщика.

**Форма журнала проверки датчиков ДТР**

Таблица № 5

№ п/п	Тип датчи ка	Номер датчик а	Год выпуск а	Потребляе мый ток, мА	Длительность зондирующего импульса, мс	Частота заполнения импульса, кГц	Дата проверки	Роспись проверяю щего
1	2	3	4	5	6	7	8	9

## Перечень измерительных приборов в схеме проверки

## Приложение 1

Обозначение на схеме	Тип прибора	Измеряемый параметр	Диапазон измерения
PA1	Ц4317	Ток потребляемый ББК (М)	От 30 до 300 мА переменного тока
PA2		Ток потребляемый ДТР (О)	От 30 до 100 мА постоянного тока
PV	Ц4317	Напряжение питания ББК (М)	От 28 до 37 В переменного тока
		Напряжение питания ДТР (О)	От 36 до 42 В постоянного тока
SA2, SA5	Переключатель ПТ9-2		
SA1	Переключатель 6П4НПМ		
SA3, SA4, SA6,	Тумблер ПТ33-7		
SA8	Кнопка КМ1-1		
VD1...VD8	Диод КД105А		
Индикаторы	Индикатор единичный АЛ307БМ		
PS	Осциллограф С1-137	Напряжение постоянного и переменного тока	До 400 В (с делителем 1/10)
		Интервалы времени	От 0,5 до 200 мс
T1	Трансформатор СОБС-2А		
ЛАТР	Автотрансформатор АОСН 2-220		
C1	Конденсатор		0,01 мкф
R1	Резистор		МЛТ-2 10 кОм
R2	Резистор		МЛТ-2 20 кОм

Примечание: допускается замена стандартных измерительных приборов и оборудования на аналогичные, обеспечивающие требуемую точность и имеющие те же пределы измерения.



Управление автоматики и телемеханики ЦДИ ОАО «РЖД»	
Карта технологического процесса № 11	
Проверка и ремонт электродвигателей типа МСА	
Состав работ	Исполнитель
1. Входной контроль	Электромеханик РТУ
2. Периодическая проверка	Электромонтер РТУ Электромеханик РТУ
3. Ремонт и регулировка	Электромонтер РТУ Электромеханик РТУ

## 1. Общие указания

*Испытательное оборудование, приборы, инструмент, материалы:* «Универсальный стенд для проведения испытаний стрелочных электродвигателей», мегаомметр на 500 В, сушильный шкаф SNOL 58/350 (или аналогичный), тахометр ATT-6006 (или аналогичный), щитовые приборы (амперметр, вольтметр) электропаяльник, компрессор сжатого воздуха, лупа, кисть, щетка, припой, канифоль, цапон-лак, эмаль, бензин, слесарный инструмент, индикатор часового типа с погрешностью отсчета до 0,01 мм, приспособление для снятия подшипников.

## 2 Требования безопасности

**2.1.** Работы, предусмотренные настоящей технологической картой должны производиться в соответствии с требованиями:

разделов VIII, пп.16.4; 16.6 раздела XVI, «Правил по охране труда при техническом обслуживании и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденных Распоряжением ОАО «РЖД» № 2013р от 30.09.2009.

п.п. 3.1.17, 3.1.20, 3.14.1...3.14.8, 3.22 «Инструкция по охране труда для электромеханика и электромонтера устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденной Распоряжением ОАО «РЖД» от 31.01.2007 №136р.

## 3 Входной контроль электродвигателей

**3.1. Особенности устройства электродвигателей.** Электродвигатели переменного тока типа МСА асинхронные, реверсивные, трехфазные. Электродвигатель типа МСА состоит из статора с приваренными лапами крепления, ротора и двух щитов подшипниковых.

Электродвигатели типа МСА-0,3 и МСА-0,5 отличаются от электродвигателей типа МСА-0,6 размерами ротора, внутренним диаметром статора, диаметром провода секций обмотки, схемой намотки статоров.

Электродвигатели МСА имеют встроенное соединение обмоток «звездой», изменение схемы соединения обмоток статора не предусмотрено.

Основные технические данные электродвигателей, параметры обмоток и приведены в приложении 1.

**3.2.** Проверка внешнего вида, маркировки. Проверить состояние клеммной колодки и контактных стержней – состояние резьбы и затяжку гаек.

Контактные выводы должны быть перпендикулярны основанию клеммной колодки. Колодка не должна иметь трещин, сколов и других видимых повреждений. На резьбе контактных выводов не должно быть замятий, гайки не должны иметь препятствий для перемещения по резьбе.

Проверить легкость вращения ротора: ротор должен легко вращаться в подшипниках в обе стороны от руки, без заедания и задевания.

Проверить отсутствие деформации лап, трещин на лапах, отсутствие коррозии на наружной поверхности статора и лап.

На наружной стороне изделия должна быть установлена заводская табличка, на которой должно быть указано:

- товарный знак завода изготовителя;
- тип изделия;
- номинальные величины напряжения, тока, мощности, частоты вращения;
- масса;
- порядковый номер изделия;
- месяц и год выпуска.

**3.3.** Для определения исправности электродвигателя необходимо проверить:

- сопротивление изоляции обмоток относительно корпуса;
- сопротивление обмоток;
- потребляемый ток при номинальной нагрузке;
- число оборотов при номинальной нагрузке.

Измерение потребляемого тока и числа оборотов производить на «Универсальном стенде для проведения испытаний стрелочных электродвигателей» в соответствии с Руководством по эксплуатации стенда.

Сопротивление изоляции обмоток статора электродвигателя, не бывшего в эксплуатации, относительно корпуса при нормальных климатических условиях должно быть не менее 200 МОм.

Значения измеренных параметров должны соответствовать данным, указанным в таблицах № 2 и № 3 приложения 1. При несоответствии необходимо оформить установленным порядком рекламационный акт и отправить их в адрес завода-изготовителя.

Для каждого проверенного на стенде электродвигателя ЭВМ стенд формирует протокол испытания с указанием реквизитов двигателя и значений параметров.

**3.4.** При отсутствии универсального стенда измерения провести способами, изложенными в разделе 6.

Оформление результатов. Результаты измерений оформить в журнале учета ремонта электродвигателей (приложение 2). На корпус электродвигателя нанести необходимую маркировку о проведенной проверке (прикрепить бирку или нанести краской).

#### **4 Периодическая проверка**

**4.1.** При периодической проверке электродвигателя наружные поверхности корпуса, крышек, лап и вала электродвигателя, очистить от грязи, пыли. Произвести внешний осмотр (п. 3.2) и закрепить на «Универсальном стенде для проведения испытаний стрелочных электродвигателей» Испытания провести в соответствии с Руководством по эксплуатации стенда.

При этом проверить:

число оборотов при номинальной нагрузке;

сопротивление изоляции обмоток относительно корпуса двигателя.

Значения измененных параметров должны соответствовать данным, указанным в таблицах 1 и 2 приложения 1

Результаты измерений оформить в журнале учета ремонта электродвигателей (приложение 2). На корпус электродвигателя нанести необходимую маркировку о проведенной проверке (прикрепить бирку или нанести краской).

**4.2.** При отклонении измеренных параметров от норм, для выяснения причин необходимо разобрать электродвигатель

Для удобства электродвигатель устанавливать на деревянную подставку (рис.1).

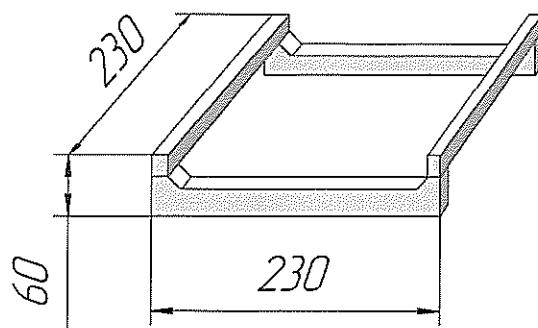


Рис.1  
Деревянная подставка

В процессе разборки следует соблюдать меры предосторожности во избежание повреждения изоляции статорных обмоток, выводных проводов, поверхности вала.

Снятые узлы и детали очистить от пыли и промаркировать навешиванием бирок, указывающих принадлежность деталей к данному электродвигателю.

Проверку провести визуальным осмотром, а также с применением инструмента и приборов. В процессе визуального осмотра проверить форму деталей, степень и характер механических повреждений (вмятины, задиры, трещины и др.), состояние покрытий, паяных соединений.

Инструментальную проверку выполнить после окончания визуального осмотра с целью определения соответствие деталей чертежам, техническим требованиям, а так же по возможности выявить скрытые дефекты, определить степень износа деталей.

На основании проведенных проверок отдельных деталей принять решение о возможности дальнейшей эксплуатации электродвигателя без ремонта или после восстановления дефектных деталей.

Разборку электродвигателя провести в такой последовательности: отметить первоначально положение крышек относительно статора; вывернуть винты М6 крепящие крышки электродвигателя; легкими ударами молотка через медную выколотку по квадратному торцу вала ротора отделить переднюю крышку вместе с ротором от статора; отделить заднюю крышку от статора; освободить вал с ротором от передней крышки.

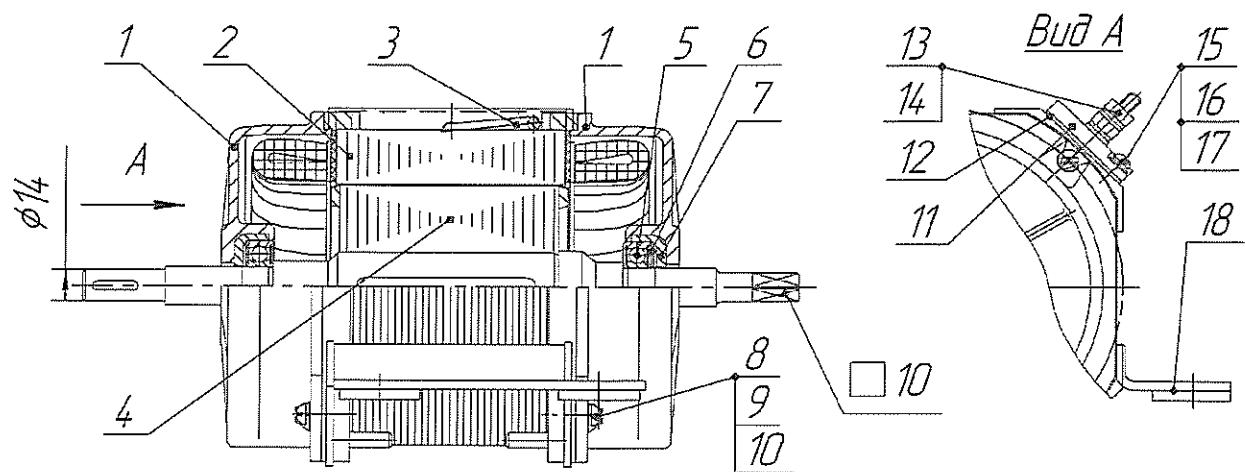


Рис.2 Электродвигатель переменного тока МСА

Элементы электродвигателя:

- 1—крышка;
- 2—статор;
- 3—ручка;
- 4—ротор;
- 5—шарикоподшипник, черт. № 80203 (ГОСТ 7242);
- 6—шайба компенсационная;
- 7—втулка стальная;
- 8—винт, черт. № ВМ6-8g×16.58.016 (ГОСТ 17473);
- 9—шайба пружинная, черт. № 6.65Г.016 (ГОСТ 6402);
- 10—шайба специальная;
- 11—колодка клеммная;
- 12—прокладка;
- 13—гайка, черт. № М6-6Н.32.036 (ГОСТ 5915);
- 14—шайба, черт. № 6.32.0312 (ГОСТ 11371);
- 15—винт, черт. № ВМ5-8g×16.58.016 (ГОСТ 17473);
- 16—шайба пружинная, черт. № 5.65Г.016 (ГОСТ 6402);
- 17—шайба, черт. № 5.04.0115 (ГОСТ 11371);
- 18—лапы.

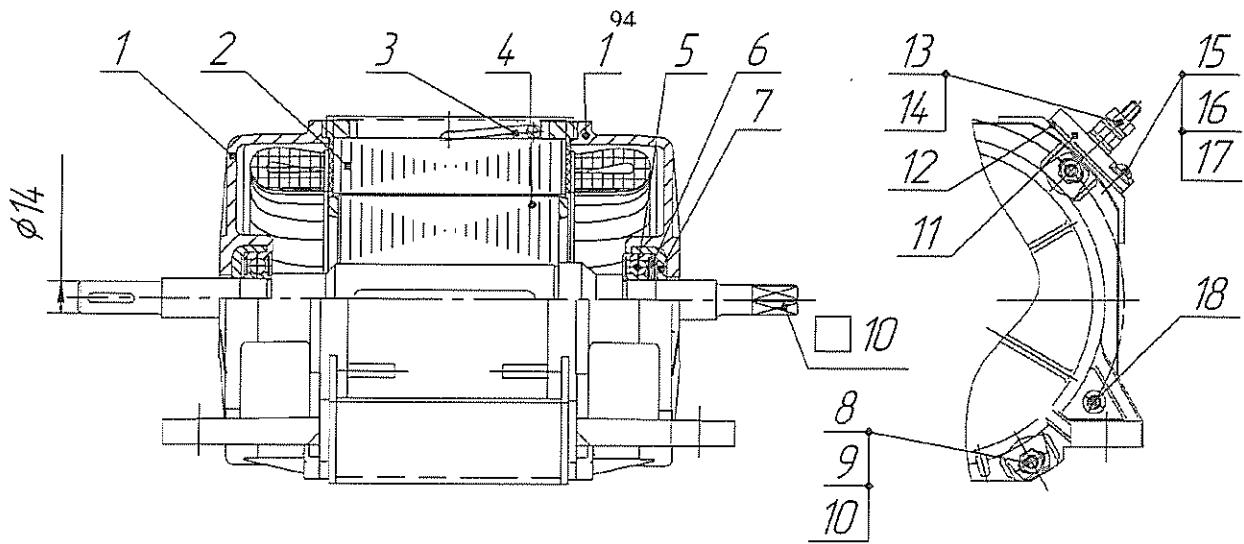


Рис.3 Электродвигатель переменного тока МСА-ВСП

Элементы электродвигателя:

- 1—крышка с лапами;
- 2—статор;
- 3—ручка;
- 4—ротор;
- 5—шарикоподшипник, черт. № 80203 (ГОСТ 7242);
- 6—шайба компенсационная;
- 7—втулка стальная;
- 8—винт, черт. № ВМ6-8g×16.58.016 (ГОСТ 17473);
- 9—шайба пружинная, черт. № 6.65Г.016 (ГОСТ 6402);
- 10—шайба специальная;
- 11—колодка клеммная;
- 12—прокладка;
- 13—гайка, черт. № М6-6Н.32.036 (ГОСТ 5915);
- 14—шайба, черт. 6.32.0312 (ГОСТ 11371);
- 15—винт, черт. № ВМ5-8g×16.58.016 (ГОСТ 17473);
- 16—шайба пружинная, черт. № 5.65Г.016 (ГОСТ 6402);
- 17—шайба, черт. № 5.04.0115 (ГОСТ 11371);
- 18—винт стопорный.

#### 4.3. Устройство статора

Статор (рис. 4) имеет сердечник, собранный из листов электротехнической стали в пакет 1, у электродвигателя МСА с фланцами из алюминиевого сплава армированные стальными вставками для приварки к статору и усиления резьбы для крепления крышек. В пазах сердечника расположены секции 7 обмотки статора, изолированные друг от друга прокладкой из электроизоляционного материала. Секции изолированы от сердечника прокладками 5 и 6 из лакоткани и электроизоляционного материала. Между секцией 7 и клином 9 помещена прокладка 8 из электроизоляционного материала. Лобовые части обмотки статора изолированы лакотканью 4, лентой 3 и электроизоляционным материалом 2.

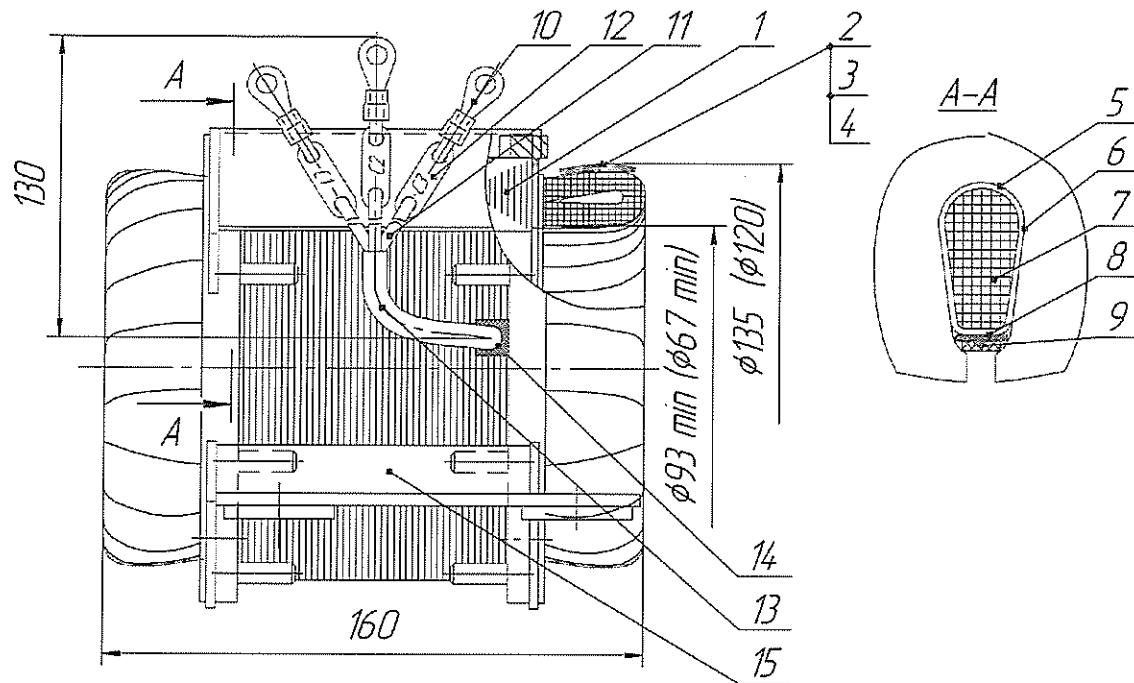


Рис.4 Статор электродвигателя МСА-0,3 (МСА-0,6)

Элементы электродвигателя:

- 1—пакет;
- 2—изоляция лобовых частей;
- 3—лента ЛЭ-20-37 (ГОСТ 45145);
- 4—лакоткань ЛКМ105-0,15 50×900 (ГОСТ 2214);
- 5—лакоткань ЛКМ1-5-0,15 29×1,5 (ГОСТ 2214);
- 6—прокладка пазовая;
- 7—секция обмотки статора;
- 8—прокладка из картона электроизоляционного ЭВ 03×11×115 (ГОСТ 2824) или пленки электрокартонной ПЭК 0,32×16×115 (ТУ 16.503.138-74);
- 9—клин;
- 10—наконечник обжимной диаметром 6 мм (наконечник НКИ 1,5-6);
- 11—провод ПВЗ 1,0 (ГОСТ 6323);
- 12—бирка;
- 13—трубка 3,31ТВ-40А, 4 (ГОСТ 19034);
- 14—герметик ВГО-1 ТУ38-103211-78;
- 15—лапа.

**4.4. Проверка статора.** Проверка технического состояния статора сводится к визуальному осмотру, замеру сопротивления изоляции и сопротивления обмоток постоянному току. Измерения провести в соответствии с п.п.6.3, 6.4. Параметры статоров электродвигателей приведены в приложении 1.

При осмотре проверить целостность изоляции лобовых частей, выводов обмоток, отсутствие механических повреждений, отслаивание пластин, а также выступания за поверхность пластин клиньев. Внешним осмотром проверить отсутствие деформации лап, трещин на лапах и в сварных швах, отсутствие коррозии на наружной поверхности статора и лап. Проверить состояние

клеммной колодки и контактных стержней. Контактные выводы должны быть перпендикулярны основанию клеммной колодки. Колодка не должна иметь трещин, сколов и других видимых повреждений. На резьбе контактных выводов не должно быть замятий, гайки не должны иметь препятствий для перемещения по резьбе.

Плотность посадки клиньев проверить пробным выталкиванием клина из паза текстолитовой пластиной толщиной 2 мм.

При осмотре выводов обмотки обратить внимание на качество пайки или обжима наконечников. Контактные поверхности наконечников должны быть ровными и чистыми.

**4.5. Проверка ротора.** Ротор (рис. 5) состоит из пакета 2-х листов электротехнической стали, насаженного на вал 1 и закрепленного от проворачивания шпонкой 3; 4-х закрытых шарикоподшипников черт. № 80203, ГОСТ 7242. Пакет ротора электродвигателей МСА-0,3 имеет 26 пазов, а электродвигателя МСА-0,6 – 31 паз.

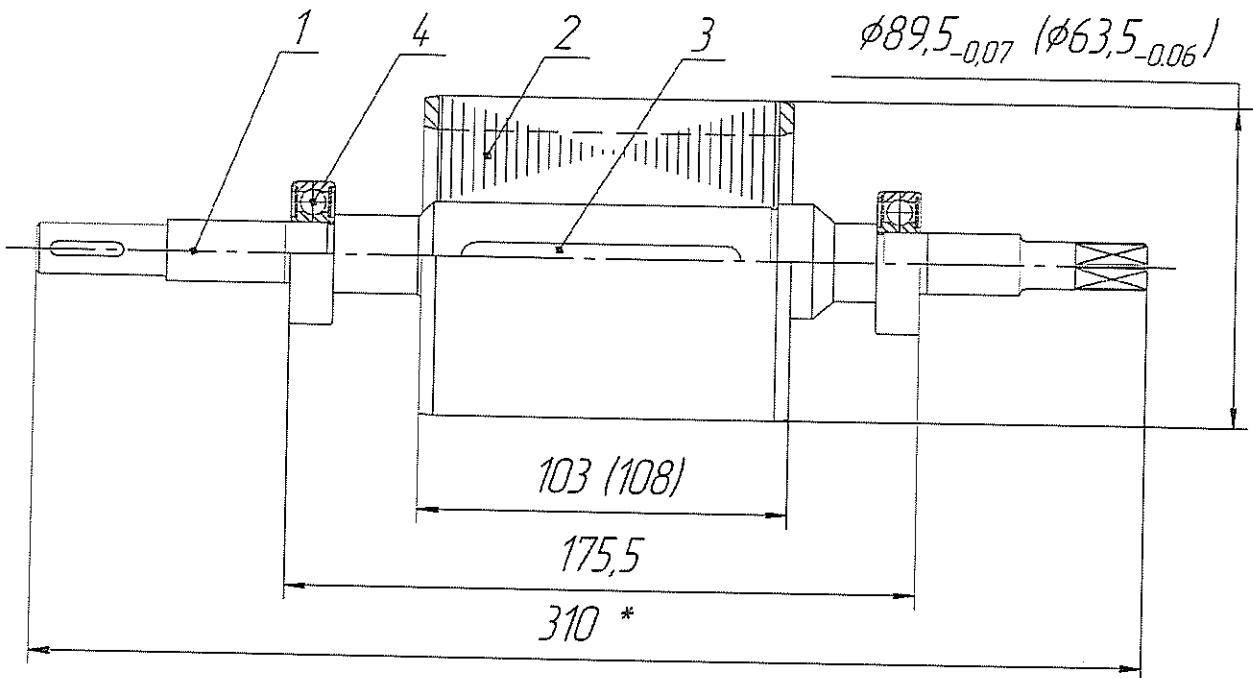


Рис. 5. Ротор электродвигателя МСА-0,3 (МСА-0,6).

\* Выпускается с длиной вала 310 мм с 2006 г.

Короткозамкнутая обмотка ротора представляет собой «беличью клетку», образуемую методом горячей заливки пакета листов ротора алюминиевым сплавом.

Перед осмотром, ротор обдуть сухим сжатым воздухом. Вал очистить волосяной или капроновой щеткой и протереть чистой технической салфеткой. После очистки для удобства осмотра и проверки ротор установить на специальное приспособление – стойку (рис. 6), закрепить вал в центрах.

Проверка ротора сводится к визуальному осмотру цилиндрической и торцевых поверхностей пакета, вала и подшипников при медленном его вращении.

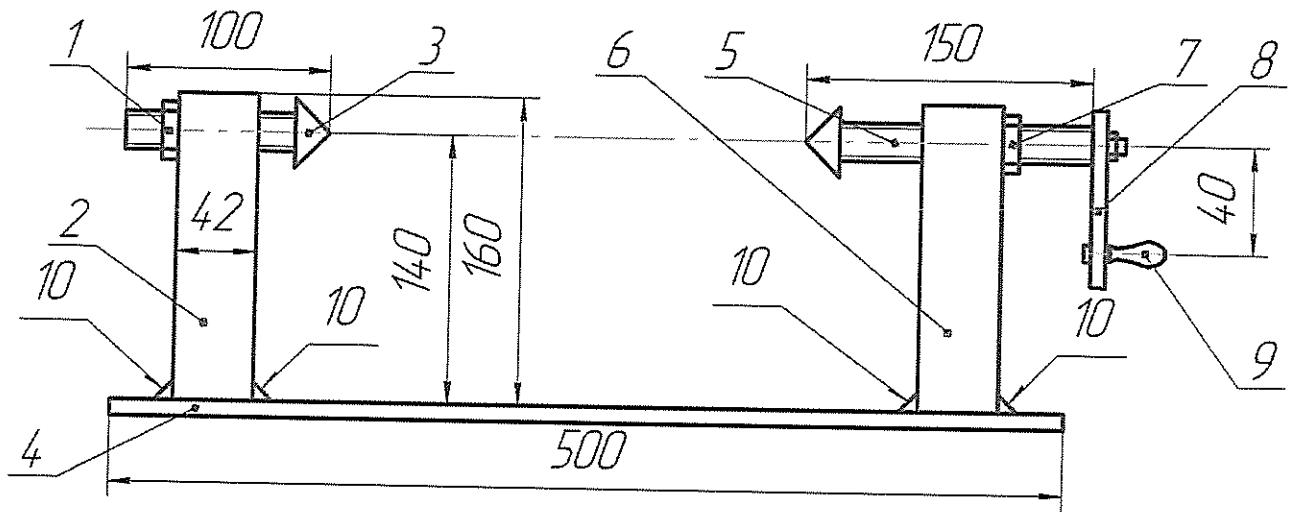


Рис. 6. Стойка

Элементы стойки:

- 1, 7—Стопорные гайки М20;
- 2, 6—стойки;
- 3—центр;
- 4—стальная плита (9,5□150□500);
- 5—винт М20;
- 8—планка;
- 9—ручка;
- 10—места приварки.

К характерным дефектам ротора относятся: уменьшение плотности запрессовки и «распушение» пластин пакета; ослабление крепления пакета на валу; повреждения торцевых поверхностей, наличие на них трещин, усадочных раковин, отслоений в местах заливки стержней алюминиевым сплавом. Проверить размеры шпоночного паза (рис. 7).

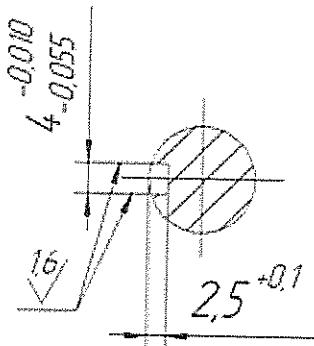


Рис 7. Паз под шпонку

При осмотре вала ротора обратить внимание на отсутствие вмятин, задиров на поверхностях и торцах вала, свободность посадки курбельной рукоятки на хвостовой четырехгранник.

**4.7. Проверка подшипников.** В электродвигателях типа МСА применяются шарикоподшипники черт. № 80203 С2 ГОСТ 7242 закрытого типа.

Шарикоподшипники в основном выходят из строя вследствие их механического износа, так как в процессе длительной эксплуатации двигателя постепенно ухудшается состояние смазочного материала (высыхание) и, как следствие, усиливается трение в подшипниках.

Перед проверкой подшипники тщательно очистить от остатков смазки, грязи, угольной пыли сухим техническим лоскутом.

В подшипниках закрытого типа № 80203С2 замена смазки не предусмотрена на весь срок службы.

Промывка закрытых подшипников не допускается.

Состояние подшипников определить внешним осмотром, проверкой на легкость вращения.

Проверку на легкость вращения осуществить вращением наружного кольца при закрепленном вале ротора в стойке (рис 6) без снятия подшипника с вала. Исправный подшипник должен вращаться легко, без заметного притормаживания и заеданий, останавливаться плавно, без рывков.

Легким покачиванием внешнего кольца подшипника, а также перемещением его вдоль и поперек оси вращения, определить отсутствие продольных и поперечных люфтов на месте посадки, а также отсутствие осевого и радиального зазора в самих подшипниках. При наличии зазоров индикатором часового типа измерить осевой и радиальные зазоры подшипника. Осевой зазор – полное перемещение одного из колец подшипника от одного крайнего положения до другого вдоль оси вращения, он не должен превышать 0,3 мм.

Радиальный зазор – односторонний суммарный зазор между телами качения и дорожками в плоскости, перпендикулярной оси вращения, он не должен превышать 0,1 мм.

Подшипники, имеющие осевой или радиальный зазоры выше нормы, подлежат замене.

**4.8. Сборка электродвигателя.** Сборку электродвигателя осуществить следующим образом:

вставить наружное кольцо шарикоподшипника совместно с ротором в посадочное гнездо передней крышки двигателя. Проследить, чтобы торцевые стенки статора и ротора находились на одной линии;

закрепить крышку винтами М6 с шайбами. Перед закреплением, совместить соответствующие отверстия крышек с ранее отмеченными отверстиями статора, обеспечив тем самым их первоначальное положение.

установить заднюю крышку и при помощи компенсационных шайб отрегулировать продольный люфт вала ротора в пределах 0,26...1,28 мм;

закрепить крышку винтами М6 с шайбами.

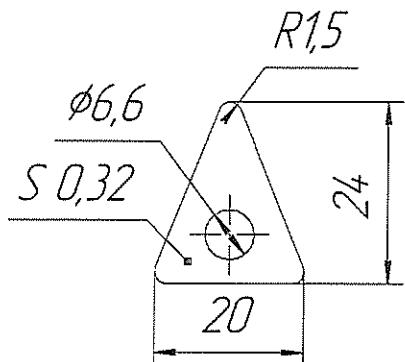


Рис. 8. Специальная шайба

Для предотвращения самоотвинчивания винтов крепления крышек от вибрации рекомендуется при ремонте посадку винтов М6 выполнять на краску и установить специальную шайбу, изготовленную из жести (рис. 8) толщиной 0,3...0,5 мм (черт №32-ГЖР-В-1, ГОСТ 13345). После затяжки винта угол шайбы (длиной 24 мм) необходимо отогнуть по профилю головки винта и вдавливать в шлиц головки.

При сборке электродвигателя МСА-ВСП обеспечить плоскость лап на передней и задних крышках за счет пазов на крепежных отверстиях крышек с последующей фиксацией крышек стопорными винтами поз. 18, рис. 3.

## 5 Контроль и испытания электродвигателей

Собранный электродвигатель переменного тока должен соответствовать техническим требованиям, приведенным в приложении 1.

Проверку и испытания электродвигателей переменного тока провести по следующей программе.

**5.1. Внешний осмотр.** Проверить состояние клеммной колодки, затяжку винтов (гаек) крепления крышек. Проверить легкость вращения ротора: ротор должен легко вращаться в подшипниках в обе стороны от руки, без заедания и задевания. Проверить соответствие размеров требованиям рис. 10, 11, 12.

**5.2.** Проверка продольного люфта ротора. Продольный люфт ротора должен быть 0,26...1,28 мм. Люфт измерить индикатором часового типа и регулировать (при необходимости) установкой или изъятием компенсационных шайб (рис. 9) между втулкой задней крышки и подшипником.

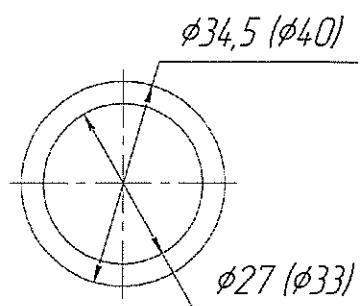


Рис. 9 Шайба компенсационная

Толщина компенсационной шайбы может быть любой, но в сумме толщина установленных шайб не должна превышать 2 мм. В скобках даны размеры шайбы под подшипник черт. №80203. Общее количество шайб не должно быть более четырех.

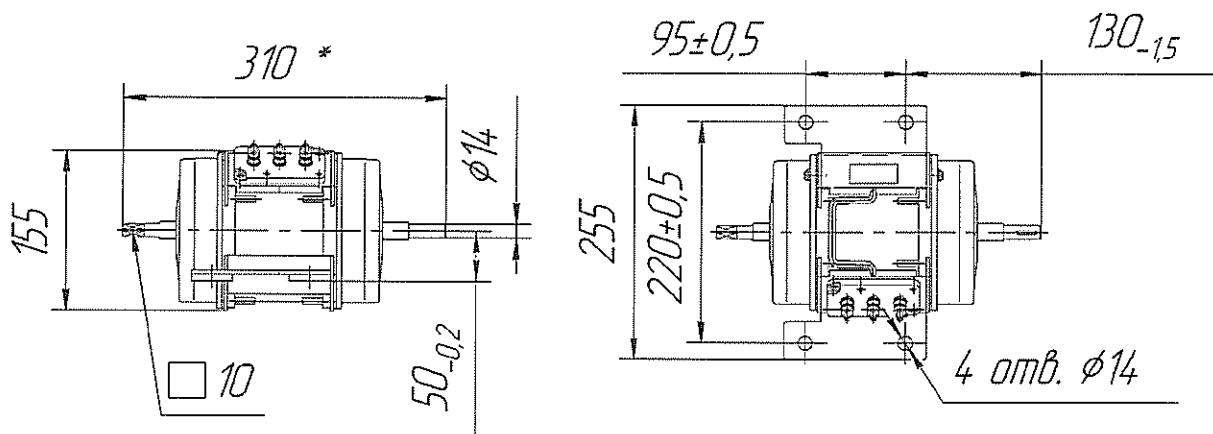


Рис.10 Электродвигатель МСА

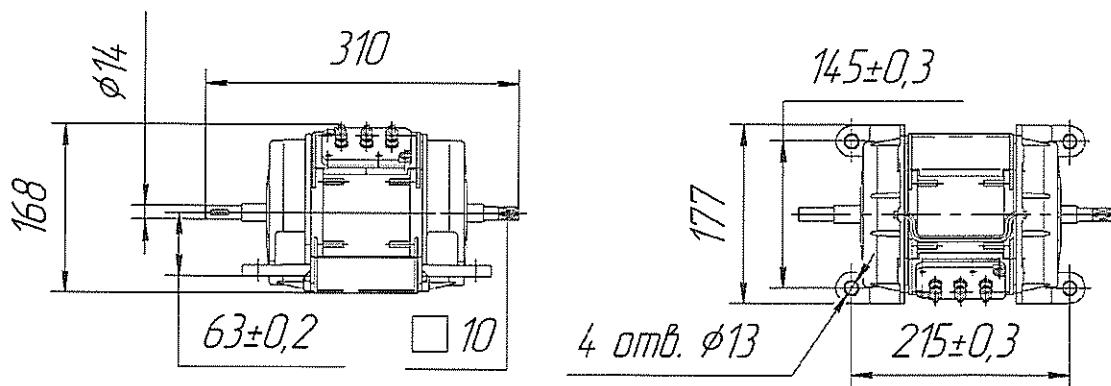


Рис.11 Электродвигатель МСА-ВСП

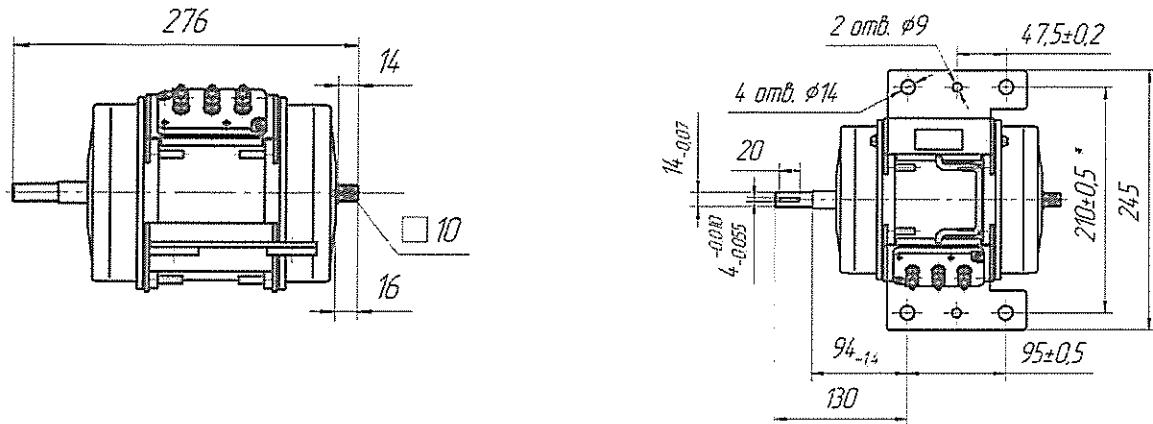


Рис.12 Электродвигатель МСА-03 УПС

**5.3. Измерение электрического сопротивления изоляции обмоток.**  
Сопротивление изоляции измерить мегаомметром с выходным напряжением 500 В.

Электродвигатели типа МСА имеют внутреннее соединение «звезда», т.е. обмотки имеют между собой гальваническую связь, поэтому должно проверяться только электрическое сопротивление изоляции между обмотками и корпусом: измерительный щуп мегаомметра подсоединить к любому выводу обмотки, при этом другой щуп подсоединить к заземленному статору двигателя.

Электрическое сопротивление изоляции обмоток относительно статора должно быть не менее 200 МОм при нормальных климатических условиях.

**5.4. Измерение сопротивления обмоток.** Для проверки возможного межвиткового замыкания и обрыва с помощью моста постоянного тока замерить сопротивление обмоток постоянному току.

Для измерения сопротивления обмоток электродвигателей измерительные щупы прибора подключить поочередно к выводам  $C_1 - C_2$ ,  $C_2 - C_3$ ,  $C_3 - C_1$ . Значение показаний прибора должны соответствовать удвоенным данным, указанным для каждого типа электродвигателей в приложении 1.

**5.5. Проверка потребляемого тока.** Проверку потребляемого тока выполнить на универсальном стенде, при отсутствии стенда – на установке (рис. 13).

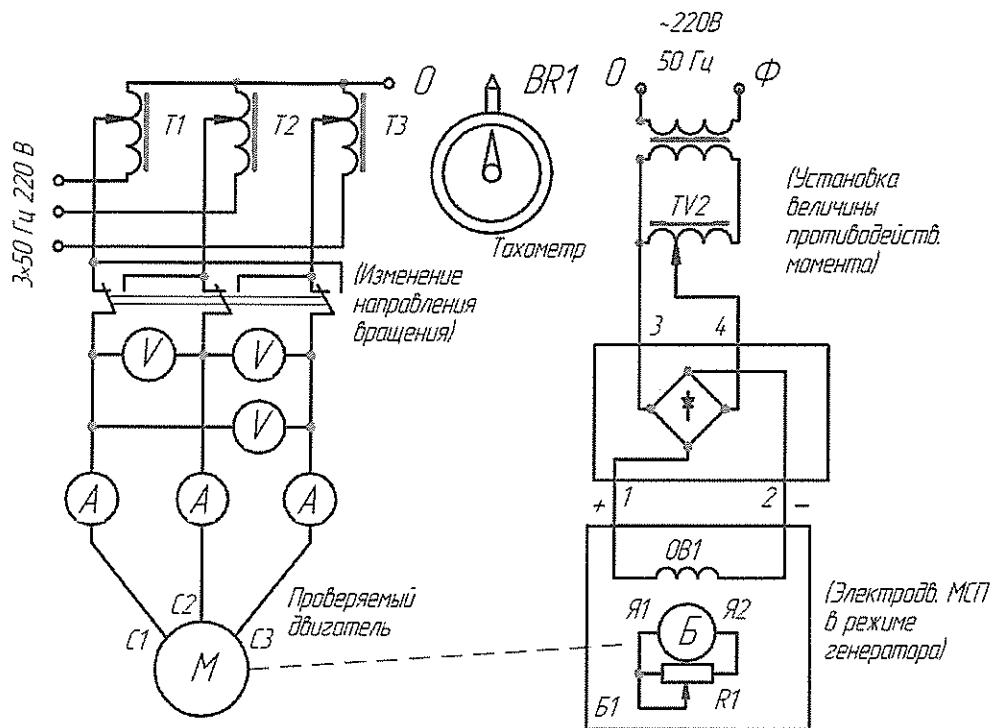
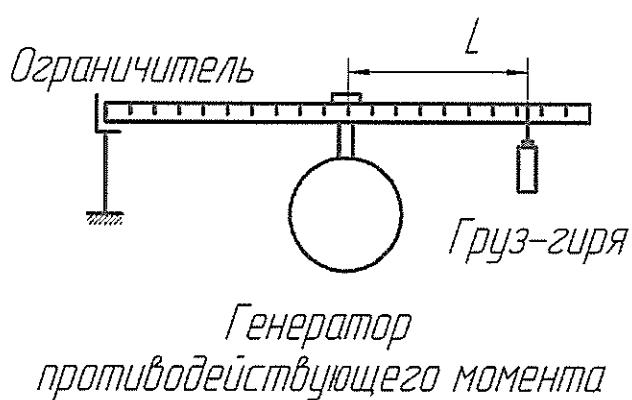


Рис. 13. Схема установки для проверки параметров электродвигателей типа МСА



$$M = L \times F$$

М – противодействующий вращающий момент (нагрузка)  
 L – длина плеча рычажного моментометра (м)  
 F – вес груза (Н) (1кгс – 9,8Н)

Рис. 14. Кинематическая схема моментометра

Измерения провести при номинальном напряжении, установленном с помощью автотрансформаторов T1 – T3.

Потребляемый ток измерить амперметром класса точности 1,5 со шкалой 0 – 5 А. Ток проверить, вращая ротор в обе стороны. Потребляемый ток должен соответствовать данным приложение 1.

В качестве противодействующего вращающего момента в стенде используется электродвигатель типа МСП, работающий в режиме генератора. Обмотка возбуждения запитывается от сети 220В, 50Гц через изолирующий трансформатор и автотрансформатор TV2. При вращении вала проверяемого электродвигателя вращается якорь двигателя, подключенного в режиме генератора. Его якорная обмотка вырабатывает ЭДС, которая зависит от частоты вращения и тока обмотки возбуждения. Замыканием ЭДС якоря на нагрузку R1 создается противодействующий вращающий момент, усилием которого поворачивается корпус двигателя-генератора. Для создания противодействия данному моменту служит закрепленная на корпусе двигателя генератора мерная планка, нагруженная грузом (гирей). Масса груза определяет конкретный нагрузочный момент.

Проверяемый электродвигатель закрепить и подключить к стенду (рис. 13).

Закрепить на мерной планке (рис. 14) расчетный груз, который зависит от типа испытываемого двигателя.

Подать питание на проверяемый двигатель и моментомер (двигатель генератор). Поворачивая ручку автотрансформатора TV2 вправо (первоначально ручка автотрансформатора находится в крайнем левом положении), добиться горизонтального расположения мерной планки с грузом.

Горизонтальное положение планки соответствует приложению номинального момента к валу испытываемого электродвигателя.

Зафиксировать показания амперметра и вольтметра.

**5.6. Проверка частоты вращения.** Частоту вращения проверить при номинальных значениях напряжения и тока нагрузки, указанных в таблицах приложения 1

Частоту вращения измерить тахометром АТГ-6006 при вращении якоря в обе стороны. Разность между частотами вращения в одну и другую стороны должна быть не более 10% среднего арифметического значения обеих частот вращения.

Частота вращения должна соответствовать данным приложения 1.

Электродвигатели МСА должны, без повреждений и остаточных деформаций, выдерживать в течение 2 мин повышение частоты вращения на 20% выше номинальной (приложение 1). Эти испытания проводят для проверки механической прочности узлов электродвигателя.

Необходимая повышенная частота вращения достигается плавным изменением сопротивления цепи нагрузки (рис. 13). Повышенную частоту вращения выдержать в течение 2 мин, затем плавно понизить до номинальной частоты вращения. После испытаний на повышенную частоту вращения в

электродвигателе не должно быть повреждений, а также изменений, влияющих на его работоспособность.

**5.7. Оформление результатов.** Результаты измерений оформить в журнале учета ремонта электродвигателей (приложение 2). На корпус электродвигателя нанести необходимую маркировку о проведенной проверке (прикрепить бирку или нанести краской).

## 6 Ремонт электродвигателя

При необходимости произвести ремонт электродвигателя.

**6.1. Пропитка и сушка обмоток.** Пропитке должны подвергаться статоры, имеющие пониженное сопротивление изоляции. Сопротивление изоляции обмотки статора относительно пакета пластин должно быть не менее 200 МОм.

Технология пропитки обмоток статора предусматривает предварительную сушку, пропитку лаками и окончательную сушку.

Предварительную сушку выполнять до полного удаления влаги из обмотки в специальном сушильном шкафу.

После предварительной сушки статоры с обмотками охладить до температуры плюс 55...70°C и погрузить в ванну с лаком. Пропитку продолжать до тех пор, пока не перестанут выделяться пузырьки воздуха, что свидетельствует о заполнении лаком всех пор обмотки.

Применяют пропиточный лак малой вязкости. Необходимая вязкость лака достигается добавлением растворителя. Для пропитки используется лак МЛ 92 1VЭ (ГОСТ 15865-70).

После пропитки статор изъять из бака и подвесить или уложить на решетку на 15...20 мин, чтобы излишek лака стек на поддон или в ванну. Затем тщательно очистить салфеткой, смоченной в растворителе (уайт-спирит, ГОСТ 3134), поверхности статора, где не должно быть лаковой пленки.

После этого статор просушить в шкафу при температуре плюс 100...110°C для удаления остатков растворителя из пор изоляции и запекания лаковой пленки. Изоляция считается хорошо высущенной после пропитки, если лаковая пленка не прилипает к пальцам.

По окончании вышеизложенных операций проверить сопротивление изоляции обмотки якоря относительно вала.

**6.2. Ремонт деталей двигателя.** Трешины лап и сварных швов заварить. Шов должен быть ровным, плотным, быть хорошо проваренным и иметь плавный переход к основному металлу, но, в то же время, размер шва должен быть минимальным, без лишней необходимости не следует перегревать материал, для исключения термических поводок металла, соответственно, размеров статора.

При обнаружении следов коррозии на статоре и лапах поверхности зачистить наждачной бумагой, протереть ацетоном и покрыть нитроэмалью.

При необходимости шпоночный паз на валу ротора зачистить от заусенцев и забоин.

---

ПРИЛОЖЕНИЕ 1  
Таблица № 1

№ п/п	Обозначение	Код изделия	Код ОКП	Напряжение питания 3-х фазной сети, В	Мощность, Вт	Масса, не более, кг
1	17529-00-00	MCA-0,3	31 856623191	190	300	14,1
2	17529-00-00-01	MCA-0,3А	31 856623191	330	300	13,9
3	17529-00-00-02	MCA-0,6	31 856623191	190	600	13,8
4	17529-00-00-03	MCA-0,6А	31 856623191	330	600	13,9
5	17529-00-00-04	MCA-0,3Б	31 856623191	380	500	14,2
6	17529-00-00-05	MCA-0,3В	31 856623191	220	500	14,5
7	17529-00-00-06	MCA-0,3 ВСП	31 856623191	190	300	14,4
8	17529-00-00-07	MCA-0,6 ВСП	31 856623191	190	600	13,5
9	17529-00-00-08	MCA-0,3А ВСП	31 856623191	330	300	14,1
10	17529-00-00-09	MCA-0,6А ВСП	31 856623191	330	600	13,5
11	17529-00-00-10	MCA-0,3Б ВСП	31 856623191	380	500	14,2
12	17529-00-00-11	MCA-0,3В ВСП	31 856623191	220	500	14,8
13	17529-00-00-12	MCA-0,5	31 856623191	190	500	14,5
14	17529-00-00-13	MCA-0,5 ВСП	31 856623191	190	500	14,8
15	17259-00-00-14	MCA—0,3 УПС	31 856623191	190	300	14,0

Примечание. Допустимые нормы отклонения напряжения питания: 190 В  $-5\%^{+36\%}$ , 330 В  $-5\%^{+30\%}$ , 380 В  $-5\%^{+10\%}$ , 220 В  $-5\%^{+10\%}$ .

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица № 2

№ п / п	Тип электродвигателя	Потребляемый ток, А ( $I_n$ )	Частота вращения об/мин ( $n_n$ )	Вращающий момент, Нм, ( $M_n$ )	КПД, % ( $\eta_n$ )	Коэффициент мощности ( $\cos \varphi_n$ )	Ток холостого хода, А ( $I_0$ ), не более	Кратность пускового тока, ( $I_n/I_0$ ), не более	Кратность пускового момента ( $M_n/M_0$ ), не менее
1	MCA-0,3	1,95	850	3,43	71	0,72	1,5	3,0	3,0
2	MCA-0,3А	1,2	850	3,43	71	0,72	0,86	3,0	3,0
3	MCA-0,6	2,6	2850	2,37	73	0,84	1,8	3,6	3,6
4	MCA-0,6А	1,85	2850	2,37	73	0,84	1,3	3,6	3,6
5	MCA-0,3Б	1,7	1370	3,45	71	0,72	0,75	3,0	3,5
6	MCA-0,3В	2,9	1370	3,45	71	0,72	2,1	3,0	3,5
7	MCA-0,3 ВСП	1,95	850	3,43	71	0,72	1,5	3,0	3,0
8	MCA-0,6 ВСП	2,6	2850	2,37	73	0,84	1,8	3,6	3,6
9	MCA-0,3А ВСП	1,2	850	3,43	71	0,72	0,86	3,0	3,0
10	MCA-0,6А ВСП	1,85	2850	2,37	73	0,84	1,3	3,6	3,6
11	MCA-0,3Б ВСП	1,7	1370	3,45	71	0,72	0,75	3,0	3,5
12	MCA-0,3В ВСП	2,9	1370	3,45	71	0,72	2,1	3,0	3,5
13	MCA-0,5	2,9	1370	3,45	71	0,72	2,1	3,0	3,5
14	MCA-0,5 ВСП	2,9	1370	3,45	71	0,72	2,1	3,0	3,5
15	MCA-0,3УПС	1,95	850	3,43	71	0,72	1,5	3,0	3,0

Примечание. Допускаются следующие отклонения значений номинальных параметров:  
 $I_n = +10\%$ ,  $n_n = \pm 1\%$ ,  $M_n = \pm 10\%$ ,  $\eta_n = \pm 10\%$ ,  $\cos \varphi_n = \pm 10\%$ ,  $I_p/I_n = +20\%$ ;  $M_p/M_n = -20\%$ .

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица № 3

№ п/п	Обозначение	Код изделия	Напряжение питания 3-х фазной сети, В	Марка проводов	Диаметр провода, мм	Активное сопротивление обмотки (фазы), при 20°C Ом	Масса статора, кг	Внутренний диаметр пакета статора мм
1	17529-00-00	MCA-0,3	190	ПЭТВ-2	0,71	5,64±5%	7,6	90 <sup>+0,07</sup>
2	17529-00-00-01	MCA-0,3A	330	ПЭТВ-2	0,5	19,1±5%	7,4	90 <sup>+0,07</sup>
3	17529-00-00-02	MCA-0,6	190	ПЭТВ-2	0,9	2,16±5%	9,5	64 <sup>+0,06</sup>
4	17529-00-00-03	MCA-0,6A	330	ПЭТВ-2	0,71	6,0±5%	9,6	64 <sup>+0,06</sup>
5	17529-00-00-04	MCA-0,3Б	380	ПЭТВ-2	0,63	10,8±5%	7,75	90 <sup>+0,07</sup>
6	17529-00-00-05	MCA-0,3В	220	ПЭТВ-2	0,85	3,5±5%	7,9	90 <sup>+0,07</sup>
7	17529-00-00-06	MCA-0,3 ВСП	190	ПЭТВ-2	0,71	5,64±5%	6,1	90 <sup>+0,07</sup>
8	17529-00-00-07	MCA-0,6 ВСП	190	ПЭТВ-2	0,9	2,16±5%	8,1	64 <sup>+0,06</sup>
9	17529-00-00-08	MCA-0,3A ВСП	330	ПЭТВ-2	0,5	19,1±5%	5,9	90 <sup>+0,07</sup>
10	17529-00-00-09	MCA-0,6A ВСП	330	ПЭТВ-2	0,71	6,0±5%	8,2	64 <sup>+0,06</sup>
11	17529-00-00-10	MCA-0,3Б ВСП	380	ПЭТВ-2	0,63	10,8±5%	6,25	90 <sup>+0,07</sup>
12	17529-00-00-11	MCA-0,3В ВСП	220	ПЭТВ-2	0,85	3,5±5%	6,4	90 <sup>+0,07</sup>
13	17529-00-00-12	MCA-0,5	190	ПЭТВ-2	0,85	3,5±5%	7,9	90 <sup>+0,07</sup>
14	17529-00-00-13	MCA-0,5 ВСП	190	ПЭТВ-2	0,85	3,5±5%	6,4	90 <sup>+0,07</sup>
15	17529-00-00-14	MCA-0,3 УПС	190	ПЭТВ-2	0,71	5,64±5%	7,6	90 <sup>+0,07</sup>

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ФОРМА ЖУРНАЛА УЧЕТА И РЕМОНТА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЙ МСА

Управление автоматики и телемеханики ЦДИ ОАО «РЖД»	
Карта технологического процесса № 12	
Проверка и ремонт электродвигателей ДПС	
Состав работ	Исполнитель
1. Входной контроль	Электромеханик РТУ
2. Периодическая проверка	Электромонтер РТУ Электромеханик РТ
3. Ремонт и регулировка	Электромонтер РТУ Электромеханик РТУ

## 1 Общие указания

*Испытательное оборудование, приборы, инструмент и материалы:* «Универсальный стенд для проведения испытаний стрелочных электродвигателей», мегаомметр на 500 В, сушильный шкаф SNOL 58/350 (или аналогичный), тахометр АТТ-6006 (или аналогичный), щитовые приборы (амперметр, вольтметр) электропаяльник, компрессор сжатого воздуха, штатив магнитный ШМ-II-Н, лупа, кисть, щетка, припой, канифоль, цапон-лак, эмаль, бензин, слесарный инструмент, индикатор часового типа с погрешностью отсчета до 0,01 мм; граммометр со шкалой 0...10,0 Н; приспособление для снятия подшипников

## 2 Требования безопасности

**2.1.** Работы, предусмотренные настоящей технологической картой должны производиться в соответствии с требованиями:

разделов VIII, пп.16.4, 16.6 раздела XVI, «Правил по охране труда при техническом обслуживании и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденных Распоряжением ОАО «РЖД» № 2013р от 30.09.2009 г.

- п.п. 3.1.17, 3.1.20, 3.14.1...3.14.8, 3.22 «Инструкция по охране труда для электромеханика и электромонтера устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденной Распоряжением ОАО «РЖД» от 31.01.2007г №136р.

## 3 Входной контроль электродвигателей

**3.1.** Проверить внешний вид, маркировку. Проверить состояние клеммной колодки и контактных стержней – состояние резьбы и затяжки гаек.

Контактные выводы должны быть перпендикулярны основанию клеммной колодки. Колодка не должна иметь трещин, сколов и других видимых повреждений.

Проверить отсутствие деформации лап, трещин на лапах, отсутствие коррозии на наружной поверхности статора и лап.

На двигателе должна быть бирка с указанием товарного знака предприятия-изготовителя, обозначения прибора, года изготовления, заводского номера.

**3.2.** Для определения исправности электродвигателя необходимо проверить:

сопротивление изоляции обмоток якоря и возбуждения относительно корпуса (измеряется мегаомметром п. 4.7.4.);

сопротивление обмоток возбуждения;

сопротивление обмоток якоря;

потребляемый ток при номинальном моменте на валу;

число оборотов якоря при номинальном моменте на валу.

Измерение тока и числа оборотов произвести на «Универсальном стенде для проведения испытаний стрелочных электродвигателей» в соответствии с Руководством по эксплуатации стенда.

Значения измеренных параметров должны соответствовать данным, указанным в таблицах № 1 и № 2 приложения 1. При несоответствии необходимо оформить установленным порядком рекламационный акт и отправить в адрес завода-изготовителя.

Для каждого проверенного на стенде электродвигателя ЭВМ стенд формирует протокол испытания с указанием реквизитов двигателя и значений параметров.

**3.3.** При отсутствии универсального стенда измерения провести способами, изложенными в разделе 4.

**3.4.** Оформление результатов. Результаты измерений оформить в Журнале учета ремонта электродвигателей (приложение 2). На корпус электродвигателя нанести необходимую маркировку о проведенной проверке (прикрепить бирку или нанести краской).

#### 4 Периодическая проверка

При периодической проверке электродвигателя его необходимо разобрать.

Перед разборкой наружные поверхности корпуса, крышек, лап и вала электродвигателя, очистить от грязи и пыли и установить на деревянную подставку (рис.2).

Полное представление об объеме и характере неисправностей может быть получено только после разборки электродвигателя, осмотра и проверки отдельных деталей и узлов.

Разборку электродвигателя (рис.1) выполнить в такой последовательности: снять крышки со смотровых окон щеткодержателя, отжать курки щеткодержателя и изъять щетки; вывернуть винты крепления, отогнув специальные стопорные шайбы, снять крышку 1 и передний подшипниковый щит 11; вынуть якорь 3; отсоединить выводные концы обмоток возбуждения от клеммной колодки и щеточного узла; вывернуть винты 22 и снять полюса с катушками 18; снять щеточное устройство с переднего подшипникового щита.

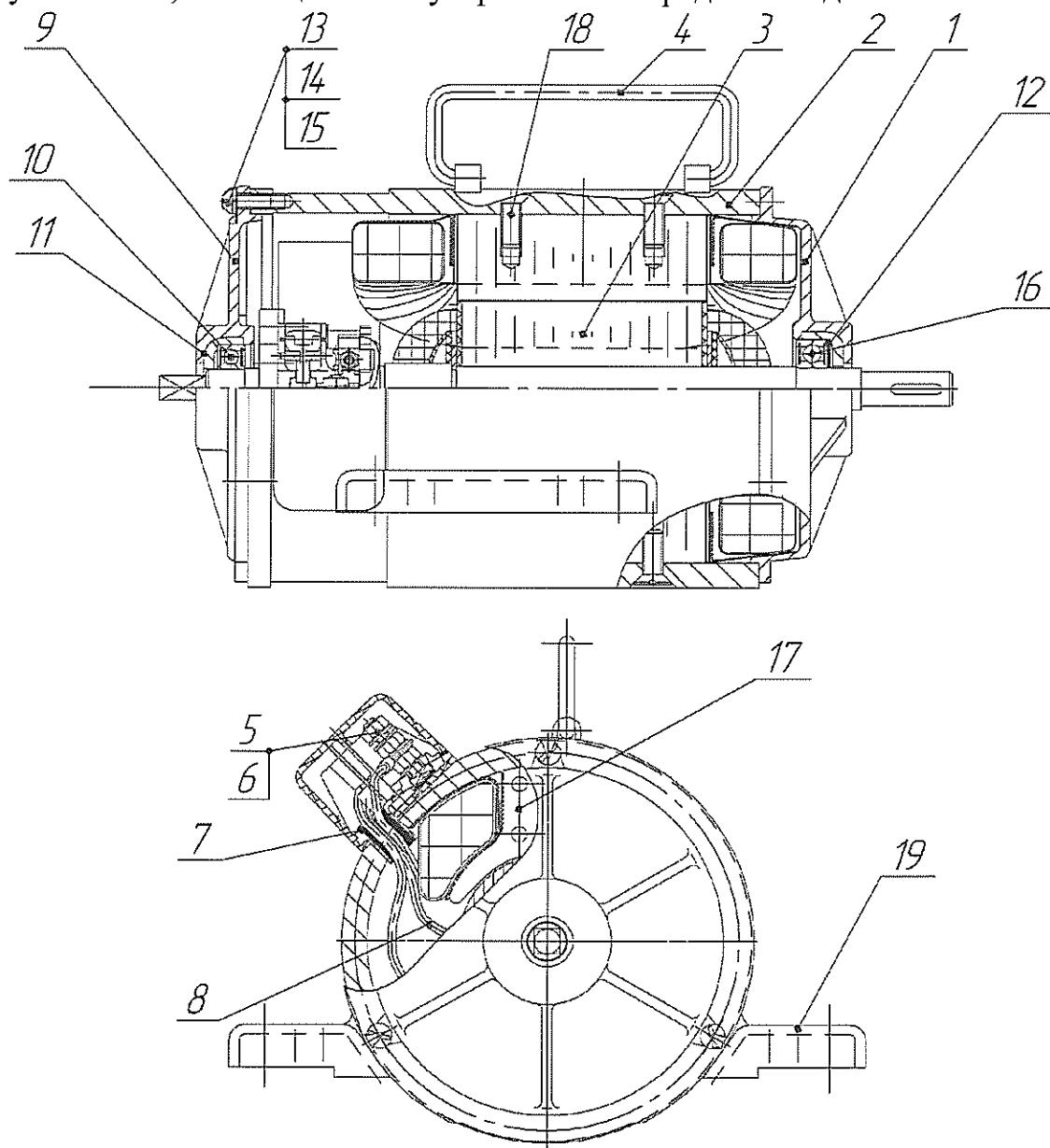


Рис. 1. Электродвигатель постоянного тока ДПС  
Элементы электродвигателя:

- 1–крышка;  
 2–корпус;  
 3–якорь;  
 4–ручка;  
 5–гайка М6-6Н.32.036 (ГОСТ 5915);  
 6–шайба, черт. 6.32.0312 (ГОСТ 11371);  
 7–колодка клеммная;  
 8–вывод;  
 9–щит подшипниковый передний;  
 10–шарикоподшипник, черт. № 80202\* (ГОСТ 7242);  
 11–втулка стальная;  
 12–шайба компенсационная;  
 13–винт, черт. № ВМ6-8g×16.58.016 (ГОСТ 17473);  
 14–шайба пружинная, черт. № 6.65Г.016 (ГОСТ 6402);  
 15–специальная шайба, черт. № 22227-00-06;  
 16–шарикоподшипник, черт. № 80203\* (ГОСТ 7242);  
 17–полюс с катушкой;  
 18–винт, черт. № ВМ8-8g×22.58.016 (ГОСТ 17475);  
 19–лапы.

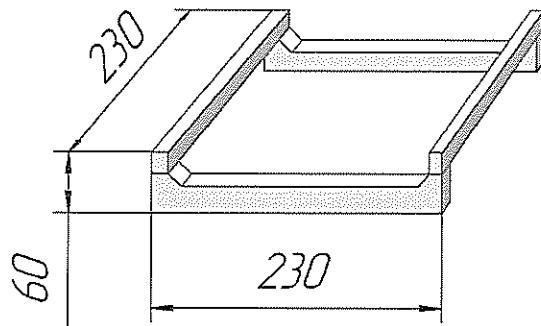


Рис.2 Деревянная подставка

В процессе разборки следует соблюдать меры предосторожности во избежание повреждения изоляции обмотки якоря, катушек возбуждения, выводных проводов, поверхности якоря. Снятые узлы и детали очистить от пыли и промаркировать навешиванием бирок, указывающих принадлежность деталей к данному электродвигателю.

После разборки, очистки и маркировки детали проверить, определяя пригодность их для дальнейшего использования по назначению. Проверка проводить визуальным осмотром, а также с применением инструмента и приборов. В процессе визуального осмотра проверить форму деталей, степень и характер механических повреждений (вмятины, задиры, трещины и др.), состояние покрытий, паяных соединений.

Инструментальную проверку выполнить после окончания визуального осмотра с целью определения соответствие деталей чертежам, техническим требованиям, а так же по возможности выявления скрытых дефектов, определения степень износа деталей.

На основании проведенных проверок отдельных деталей решить вопрос о возможности дальнейшей эксплуатации электродвигателя без ремонта или после восстановления дефектных деталей.

#### **4.1 Проверка якоря**

**4.1.1. Устройство и основные неисправности якоря.** Якорь электродвигателя ДПС (рис.3) состоит из стального вала 1, на который насажен пакет 4 и коллектор 11. Пакет набран из штампованных листов электротехнической стали. Обмотка якоря состоит из 24 секций, расположенных в полузакрытые пазы грушевидной формы. Секции паза закреплены клиньями. Коллектор представляет собой цилиндрический корпус из прессматериала АГ 4В, в который запрессованы 24 коллекторные пластины (ламели), изолированные друг от друга мicanитовыми прокладками. Пакет насажен на вал якоря на шпонку. Коллектор электродвигателя ДПС выполнен удлиненным, для удобства размещения двух пар щеток.

Параметры обмоток якоря приведены в приложении (таблица № 2 приложение 1.).

Основными неисправностями якоря являются: обрывы секций якоря, окисления их в местах зачистки и пайки, повреждения обмоточного провода при намотке; межвитковые замыкания в секциях из-за дефектов и старения изоляции обмоточного провода; ослабление крепления и выпадение фибральных (картонных) клиньев; снижение сопротивления изоляции обмотки из-за некачественной пропитки, попадание влаги и угольной пыли, поэтому при плановой проверке вопросам контроля состояния якорных обмоток, восстановления их изоляционных свойств, уплотнения обмоток в результате улучшения их крепления в пазах пакета придается особое значение.

Для определения технического состояния и выявления неисправностей провести осмотр и проверку якоря.

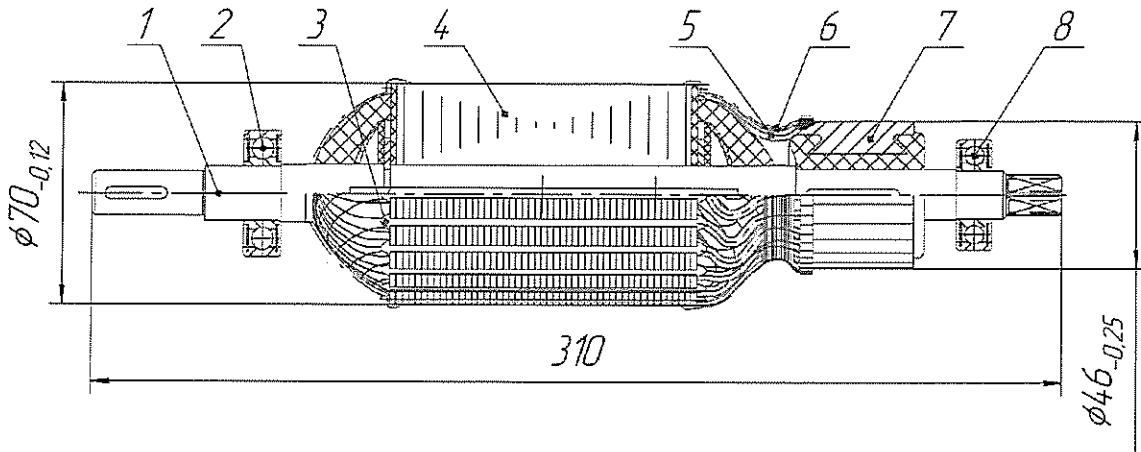


Рис. 3. Якорь электродвигателя ДПС

Элементы якоря:

1—вал;

2—шарикоподшипник, черт. № 80203 (ГОСТ 7242-91);

3—клип;

4—пакет;

5—трубка 1.11 ТЛВ-1,5 (ГОСТ 9614)\*;

6—шнур 1,85 КТЕКС (ОСТ 17.880), в электродвигателях ДПС-0,15-160 и МСП-0,25-160\*\*;

7—коллектор;

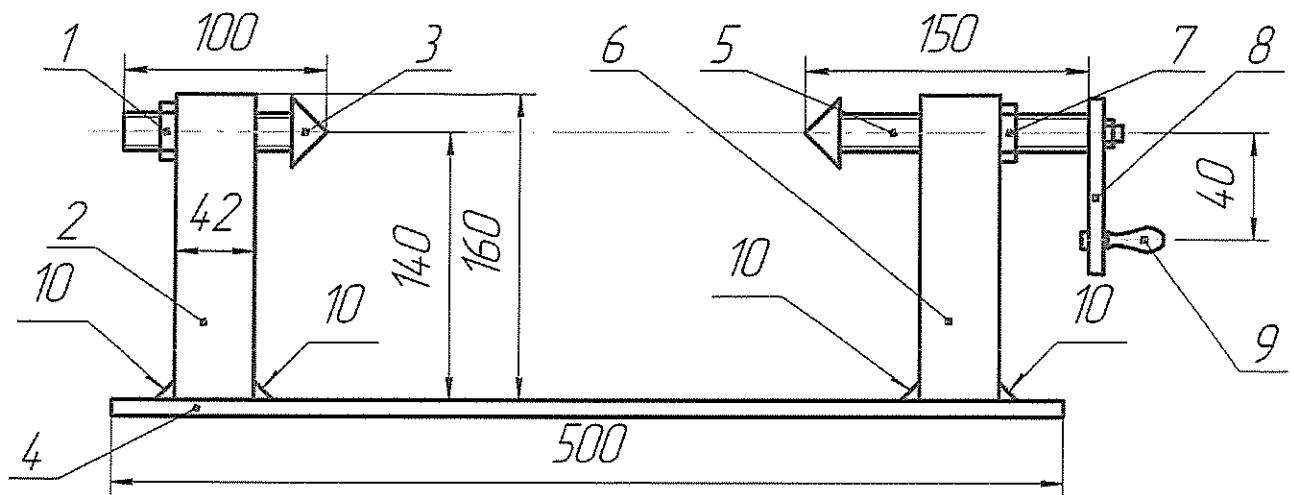
8—шарикоподшипник, черт. № 80202 (ГОСТ 7242).

\* в электродвигателях ДПС-0,25-30, ДПС-0,25-100 и ДПС-0,55-200 шнур-чулок технический ШХБЧ-2,5 40 (ОСТ 17-184),.

\*\* до 2006 г сплошной бандаж

**4.1.2. Осмотр и проверка якоря.** Перед осмотром якорь обуть сухим сжатым воздухом. Лобовые поверхности обмотки, пакет, коллектор, вал очистить волосянкой или капроновой щеткой и протереть чистой технической салфеткой. После очистки для удобства осмотра и проверки якорь установить на специальное приспособление – стойку (рис. 4), закрепить вал в центрах. Медленно вращая якорь, внешним осмотром выявить поверхностные дефекты и неисправности: расслоение ниточного бандажа (в электродвигателях с 2006 г сплошной бандаж отсутствует); сдвиг и ослабление клиньев; износ коллектора; повреждение пластин пакета. Для осмотра (особенно мест пайки проводов к коллекторным пластинам) следует использовать лупу.

После внешнего осмотра якоря измерить сопротивление изоляции обмотки по отношению к валу и активное сопротивление обмотки.



В этих случаях измерить сопротивление каждой секции обмотки якоря. Измерительные щупы приборов прикладывать к соседним коллекторным пластинам 1 – 2, 2 – 3 и т. д. Сопротивление должно соответствовать значениям, указанным в таблице № 2 (приложение 1).

Причинами повышенного сопротивления обмотки секции могут быть обрывы проводов и некачественная пайка выводных концов. При обрыве двух и более секций стрелка прибора покажет бесконечность (обрыв). Причиной заниженного сопротивления секции может быть замыкание между соседними коллекторными пластинами. В этом случае визуальным осмотром коллектора выявить наличие заусенцев, в том числе в местах пайки, прогорание или скопление угольной пыли между коллекторными пластинами. При отсутствии этих дефектов причиной заниженного сопротивления секции может быть межвитковое замыкание.

Заниженное показание прибора указывает на наличие межвиткового замыкания, завышенное показание – на некачественную пайку провода к коллекторной пластине, излом провода в пайке. При необходимости дефект устраниТЬ повторной пайкой конца провода к пластине, после чего повторно измерить падение напряжения между этой коллекторной пластиной и соседними.

При обнаружении секций с обрывами или межвитковыми замыканиями якорь заменить новым.

Для измерения сопротивления обмотки и отдельных секций обмотки якоря рекомендуется использовать омметр М 371 с зеркальной шкалой или измерительный мост постоянного тока Р-333, измеритель иммитанса Е7-20, а так же цифровые вольтметры В7-28, В7-38, В7-40 и др.

**4.1.5.** Проверка крепления пазовых клиньев. В процессе эксплуатации электродвигателя вследствие усадки изоляции секций может снижаться плотность заклинивания пазов. Указанное явление образует свободу перемещения проводников, что приводит к их обрыву. Поэтому очень важно, чтобы крепление секций в пазах было плотным, исключающим возможность их перемещения.

Прочность посадки клиньев (рис.5) проверить пинцетом. Дефектные клинья изъять и заменить новыми.

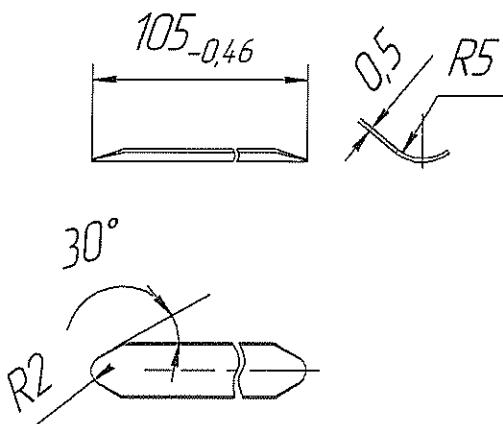


Рис. 5. Клин

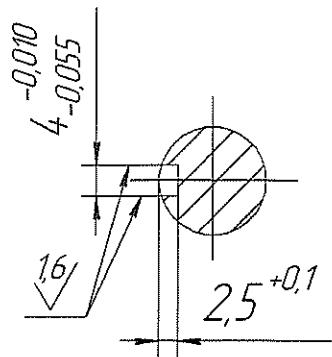


Рис. 6. Паз под шпонку

**4.1.6.** Осмотр вала якоря. При осмотре вала якоря обращать внимание на состояние поверхностей концов вала, шпоночного паза. На четырехгранным конце вала должна быть заводская маркировка: на одной грани указано напряжение электродвигателя (30, 100, 160, 200 В), на второй – квартал и две последние цифры года выпуска, на третьей – мощность электродвигателя в виде цифр «1», «2» или «5», соответственно 0,15 кВт, 0,25 кВт и 0,55 кВт. При осмотре обратить внимание на отсутствие вмятин, задиров на поверхностях и торцах вала, свободность посадки курбельной рукоятки. Проверить размеры шпоночного паза (рис. 6), зачистить его от заусенцев и забоин.

**4.1.7.** Проверка коллектора. Коллектор (рис. 7) является одним из основных узлов, от которого в значительной степени зависит надежная работа электродвигателя.

Основными неисправностями коллектора являются:

-образование нецилиндричности поверхности коллектора вследствие неравномерного износа ее при трении щеток в течение длительной эксплуатации;

-нарушение полировки поверхности коллектора с возникновением на ней царапин из-за неравномерного нажатия щеток и подгорания пластин (ламелей) при неблагоприятной коммутации;

-оплавление пластин в случае возникновения кругового огня на коллекторе при перегрузках и др.

В результате отклонения геометрических параметров коллектора происходит ускоренное изнашивание поверхности коллекторных пластин и щеток, что приводит к ухудшению условий коммутации и снижению качества работы соединения «щетки – коллектор». Имеют место случаи неравномерного износа коллекторных пластин и изоляции между ними.

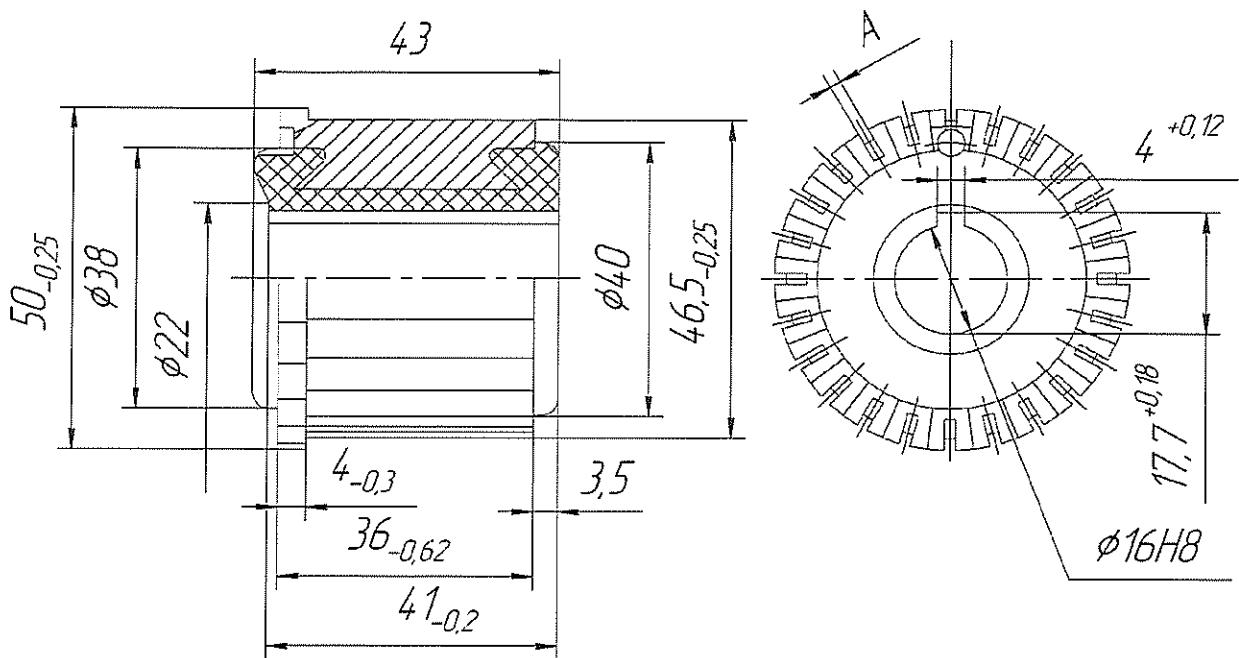


Рис. 7. Коллектор электродвигателя ДПС

\*ширина паза: А = 1,6 мм для электродвигателя ДПС-0,25-30;  
 А = 1,2 мм для электродвигателя ДПС-0,25-100 и ДПС 0,55-200;  
 А = 0,8 мм для электродвигателя ДПС-(0,15) 0,25-160 мм

Миканитовая изоляция в меньшей степени истирается щетками и поэтому иногда выступает над поверхностью коллектора, что вызывает зависание щеток. Тщательная проверка поверхности коллектора, степени биения коллектора и приведение их к нормам – важнейший фактор повышения надежности и работоспособности двигателя.

Коллектор прочистить волосяной или капроновой щеткой, чтобы удалить из межламельных канавок пыль и грязь, а так же протереть салфетками, смоченными в бензине. Если на поверхности коллектора обнаружены следы почернения, не устранимые протиранием бензином, повышенный износ рабочей поверхности и другие дефекты, то выяснить причины их возникновения и принять меры по устранению обнаруженных дефектов.

В первую очередь измерить биение коллектора и износ рабочей поверхности, тщательно проверить наличие выступов отдельных коллекторных или изоляционных пластин.

Измерение биения коллектора провести относительно подшипников якоря 7, установленных в специальные патроны 4 (под подшипник черт. № 80203) и 10 (под подшипник черт. № 80202) токарного станка рис. 8а). При установке якоря передний подшипник 9 (черт. № 80202) закрепить в патроне 10. Поддерживая рукой якорь, с помощью рукоятки 11 задней бабки станка подшипник 6 (черт. № 80203) вдвигать в раструб патрона 4 до западания

шпонки 3 (ось шпонки расположена на внешней поверхности патрона 4) в шпоночный паз 5 вала, чем обеспечивается сцепление вала якоря с патроном 4. Шпонку фиксировать эластичной резинкой 2. Измерение биения коллектора провести с помощью индикатора часового типа 8, установленного на стойке, прикрепленной к суппорту станка (1 – патрон токарного станка).

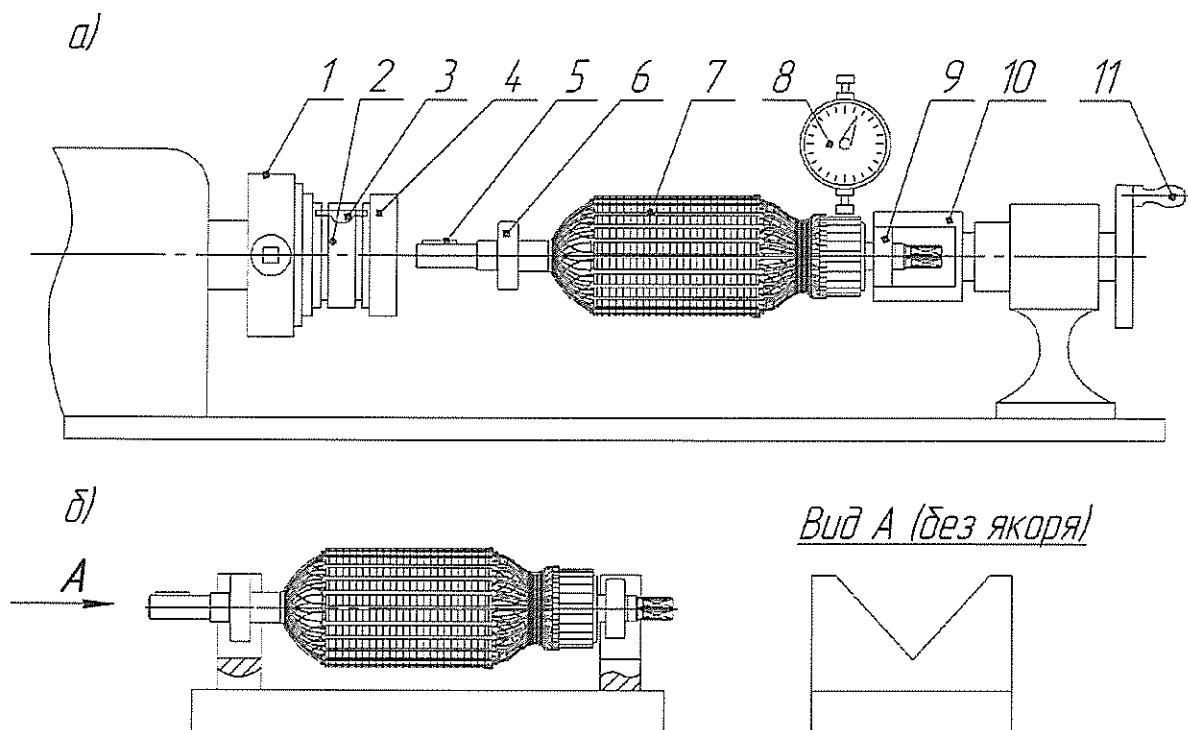


Рис. 8. Приспособление для обработки коллектора (а) и проверки биения коллектора (б)

Головку индикатора подвести непосредственно к поверхности коллектора в радиальном направлении. Измерения провести при выключенном токарном станке и медленном вращении вручную якоря, чтобы исключить динамические явления.

Биение коллектора можно проверить с помощью индикаторной стойки, установленной на основании приспособления (рис. 4) с помощью магнитного штатива. Головку индикатора (закрепленного на магнитном штативе) подвести к коллектору сверху. Якорь вращать вручную.

Биение коллектора относительно наружной поверхности подшипников не должно превышать 0,03 мм. Если биение коллектора превышает норму, то необходимо выполнить его обработку в собственных подшипниках по технологии, приведенной далее.

Наличие неровностей на рабочей поверхности (подгаров, оплавления, износа, повышенного биения, выступания отдельных медных или мikanитовых пластин) требует ремонта коллектора.

## 4.2. Проверка обмоток возбуждения

**4.2.1.** Полюс 1 с обмоткой 3 (рис. 9) является электромагнитом возбуждения. В двигателе имеются два полюса, на каждом из которых размещена обмотка возбуждения. Обмотка возбуждения изолирована от полюса 1 и корпуса двигателями прокладками 2, 4, 5 из электротехнического картона ЭВ-0,5 ГОСТ 2824.

Основные неисправности электромагнитной системы – понижение сопротивления изоляции, межвитковые замыкания, пробой изоляции обмотки возбуждения, ослабление крепления полюсов и выводов обмоток возбуждения.

Для проверки технического состояния и выявления неисправностей, провести осмотр и проверку электромагнитной системы. Перед осмотром полюс с обмоткой очистить от угольной пыли и продуть сжатым воздухом. Обмотку возбуждения проверить на отсутствие межвитковых замыканий и обрывов. Сопротивление обмотки возбуждения постоянному току должно соответствовать данным таблицы № 2 приложения 1. При обнаружении дефектов (межвитковых замыканий, обрывов, пробоя, повреждения изоляции, выводов и др.) обмотку заменить исправной.

**4.2.2.** Сопротивление изоляции обмотки возбуждения относительно корпуса электродвигателя должно быть не менее 100 МОм. При пониженном сопротивлении изоляции обмотку возбуждения просушить с последующей пропиткой лаком.

Для исключения случаев пробоя изоляции, обмотки возбуждения должны быть надежно изолированы от полюса и корпуса. Изоляционные пластины сердечника (рис. 10), верхняя и нижняя, изготовлены из электротехнического картона ЭВ-0,5, пропитанного трансформаторным маслом. При осмотре полюса проверить отсутствие заусенцев, ржавчины на поверхностях, а так же прочность заклепок.

**4.2.3.** При осмотре выводов обмоток возбуждения обращать внимание на целостность изоляции, прочность пайки (обжима) наконечников.

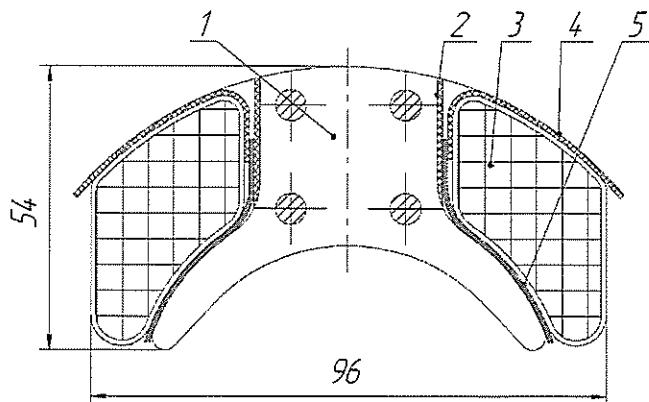


Рис. 9. Полюс с обмоткой

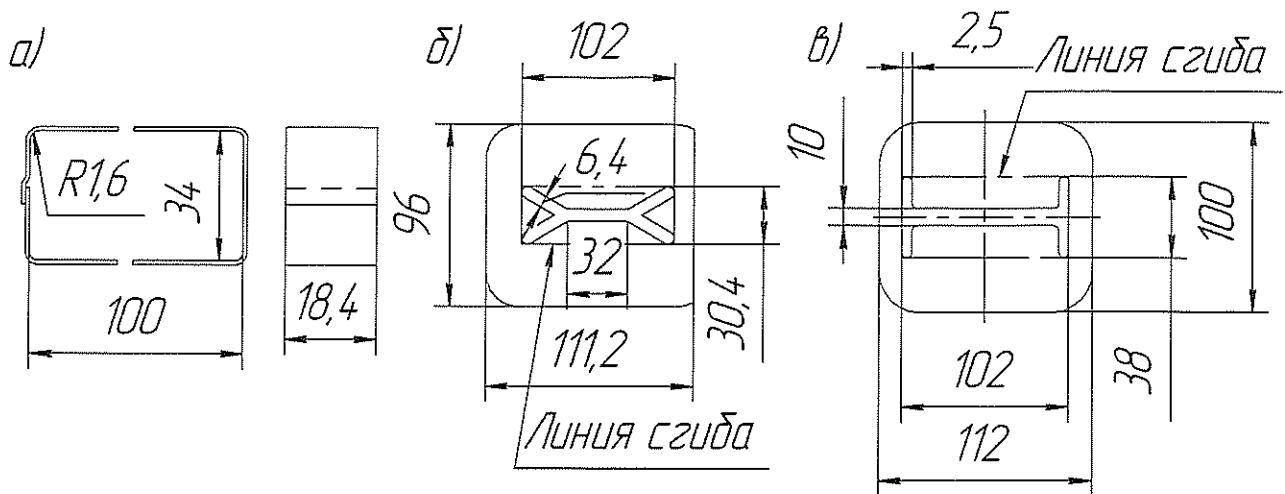


Рис. 10. Изоляция сердечника (а); верхняя (б); нижняя (в)

#### 4.3. Проверка щеточного узла

4.3.1. В электродвигателях ДПС применяют щеточные устройства с курковыми щеткодержателями, со сдвоенными щетками.

Курковый щеткодержатель электродвигателя ДПС, (рис. 13, 14) имеет пластмассовый корпус, два курка, две пружины и две щетки.

4.3.2. При осмотре щеточного устройства проверить состояние корпуса щеткодержателя. При наличии трещин, сколов или других неисправностей щеткодержатель снять с подшипникового щита. Дефектные детали заменить исправными.

При длине щеток 10 мм и менее, произвести их замену на новые (номинальная длина щеток – 25 мм.)

Одной из причин неисправности щеткодержателя является нарушение свободного хода щеток в каналах щеткодержателя. При осмотре щеткодержателя необходимо очистить канал от загрязнения. В местах захода щетки в канал, корпус щеткодержателя должен иметь фаски 0,5 мм.

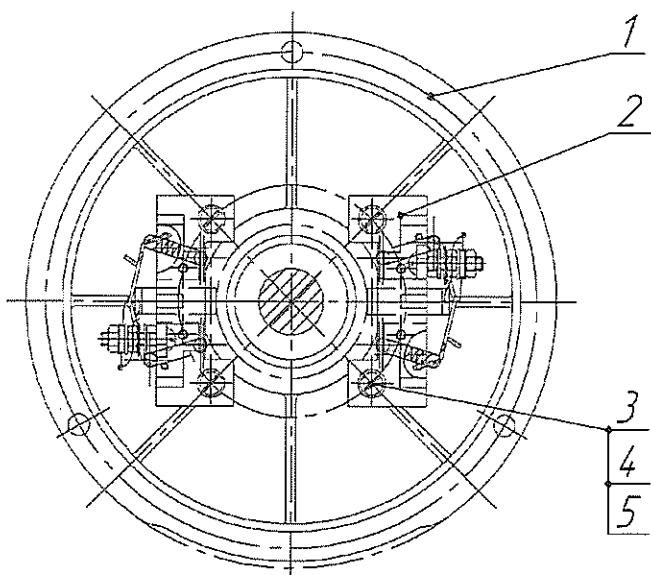


Рис. 11. Щит подшипниковый передний двигателей ДПС

Элементы щита:

1 – крышка передняя;

2 – щеткодержатель;

3 – винт, черт. № ВМ4-6г × 14.58.016 (ГОСТ 17473);

4 – шайба, черт. № 4. 65Г.016 (ГОСТ 6402);

5 – шайба, черт. № 4.04.0115 (ГОСТ 10450).

Щеткодержатель электродвигателя ДПС без переходного изолятора, непосредственно крепится на переднем щите винтами 3 с установкой под головки винтов пружинной 4 и простой 5 шайбами (рис.11).

**4.3.3.** С 2007 г щеткодержатель электродвигателя ДПС выпускается с щеткодержателем с раздельным подключением литц щеток на разных винтах, электрически соединенных между собой шиной (рис. 13).

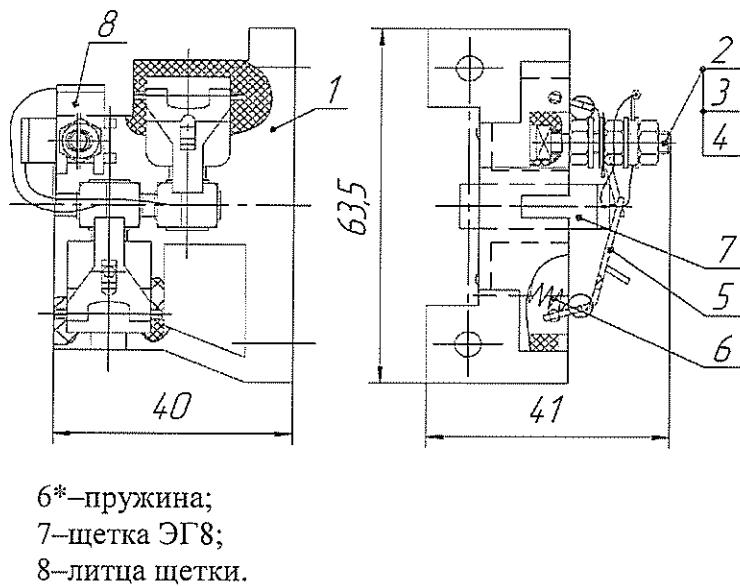


Рис. 12. Щеткодержатель ДПС (выпускался до 2007 г)

Элементы щеткодержателя:

- 1—корпус щеткодержателя;
- 2—винт, черт.№ ВМ4-6г ×20.32.036 (ГОСТ 17473);
- 3—гайка, черт. № 2М4-7Н.32.036 (ГОСТ 5915);
- 4—шайба, черт.6.32.0312 (ГОСТ 11371);
- 5—курок;

6\*—пружина;  
7—щетка ЭГ8;  
8—литца щетки.

\*для электродвигателя ДПС-0,55-200

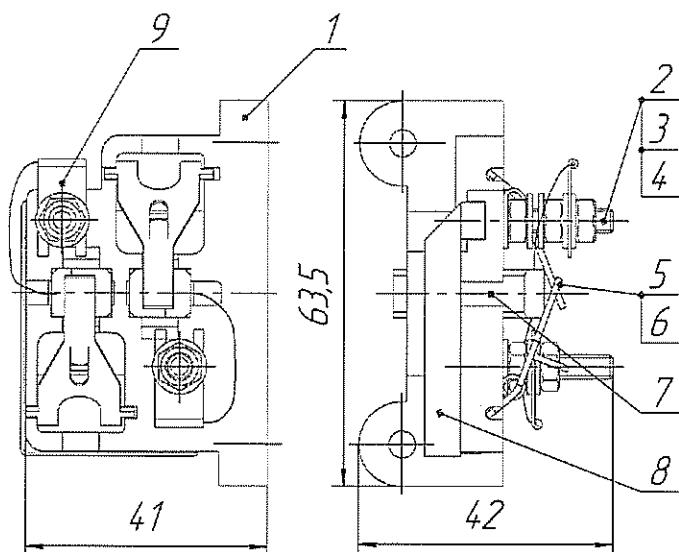


Рис. 13. Щеткодержатель ДПС (выпускается с 2007 г)

Элементы щеткодержателя:

- 1—корпус щеткодержателя;
- 2—винт, черт. № ВМ4-6г ×20.32.036 (ГОСТ 17473);
- 3—гайка, черт. № 2М4-7Н.32.036 (ГОСТ 5915);
- 4—шайба, черт. 6.32.0312 (ГОСТ 11371);
- 5—курок;
- 6\*—пружина;
- 7—щетка ЭГ8;
- 8—шина;
- 9—литца щетки.

\*для электродвигателя ДПС-0,55-200 пружина, черт. № 22349-04-02, для остальных типов электродвигателей — пружина, черт. № 22229-10-03

#### **4.4. Проверка шарикоподшипников**

**4.4.1.** В электродвигателях ДПС с 2006 г применяются шарикоподшипники черт № 80202 ГОСТ 7242 и черт. № 80203 ГОСТ 7242 закрытого типа.

Шарикоподшипники в основном выходят из строя вследствие их механического износа, так как в процессе длительной эксплуатации двигателя постепенно ухудшается состояние смазочного материала (высыхает) и, как следствие, усиливается трение в подшипниках.

Перед проверкой подшипники тщательно очистить от остатков смазки, грязи, угольной пыли сухим техническим лоскутом. Промывка закрытых подшипников не допускается.

В подшипниках закрытого типа черт.№ 80202 и № 80203 замена смазки не предусмотрена на весь срок службы.

Техническое состояние подшипников определить внешним осмотром, проверкой на легкость вращения, измерением осевого и радиального зазоров.

**4.4.2.** Проверку на легкость вращения осуществить вращением наружного кольца подшипника при закрепленном вале ротора в стойке (рис 4) без снятия подшипника с вала. Исправный подшипник должен вращаться легко, без заметного притормаживания и заеданий, останавливаться плавно, без рывков.

Легким покачиванием внешнего кольца подшипника, а также перемещением его вдоль и поперек оси вращения определить отсутствие продольных и поперечных люфтов на месте посадки, а также отсутствие зазоров в самих подшипниках. При наличии зазоров индикатором часового типа измерить осевой и радиальные зазоры подшипника. Осевой зазор — полное перемещение одного из колец подшипника от одного крайнего положения до другого вдоль оси вращения, он не должен превышать 0,3 мм.

Радиальный зазор — односторонний суммарный зазор между телами качения и дорожками в плоскости, перпендикулярной оси вращения, он не

должен превышать – 0,1 мм. Подшипники, имеющие осевой или радиальный зазоры выше нормы, подлежат замене.

#### **4.5. Проверка корпуса электродвигателя**

Корпус электродвигателя ДПС изготовлен из стальной трубы с приваренными лапами.

Перед проверкой внутренние и внешние поверхности корпуса и лап очистить от пыли и грязи.

Внешним осмотром проверить отсутствие деформации лап, трещин на лапах и в сварных швах, коррозии на поверхностях корпуса и лап. Обнаруженные недостатки устранить.

#### **4.6. Сборка электродвигателя**

Сборку электродвигателя осуществить с помощью тех же приспособлений, которые применялись при разборке. Сборку электродвигателя провести в порядке, обратном разборке с учетом маркировки деталей, выполненной в процессе разборки.

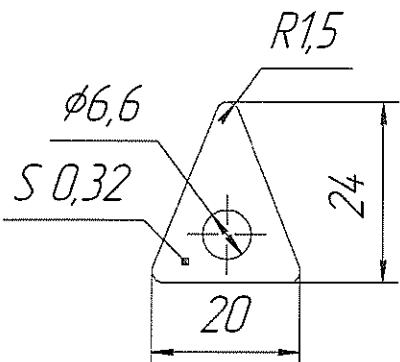


Рис. 14. Специальная шайба

При сборке проверить: плотность прилегания и надежность крепления полюсов к корпусу; правильность установки щеток и подключения щеток; легкость вращения якоря; надежность крепления выводов обмоток возбуждения к клеммной колодке и винту щеточного устройства.

При установке крышек совмещать положение отверстий крышек и корпуса так, чтобы оно соответствовало их положению до разборки электродвигателя. На фланцах крышек электродвигателя ДПС имеется выемка по дуге окружности наружного диаметра, обращенная вниз, предназначенная для того чтобы при установке на ровную поверхность двигателя при перестановках, осмотрах и т. д. двигатель лежал не на фланцах крышек, а на корпусе.

Для предотвращения самоотвинчивания винтов крепления крышек от вибрации рекомендуется при ремонте посадку винтов М6 выполнять на краску и устанавливать специальную шайбу, изготовленную из жести (рис. 14) толщиной 0,3 – 0,5 мм (черт №32-ГЖР-В-1, ГОСТ 13345). После затяжки винта

угол шайбы (длиной 24 мм) необходимо отогнуть по профилю головки винта и вдавливать в шлиц головки.

Для предотвращения самоотвинчивания винтов крепления полюсов с катушками возбуждения от вибрации рекомендуется посадку винтов М8 выполнять на краску соответствующего корпусу цвета.

## **5. Контроль и испытания электродвигателей**

**5.1.** В процессе ремонта и сборки отдельных узлов электродвигателя измерить и проверить их отдельные части. После монтажа всех узлов и деталей электродвигатель испытать. Испытания предназначены для проверки качества ремонта и сборки электродвигателя, проверки на соответствие техническим требованиям и оценки пригодности для дальнейшей эксплуатации.

Отремонтированные электродвигатели типа ДПС должны соответствовать техническим требованиям (приложение 1).

Для проведения испытаний электродвигателей применять «Универсальный стенд для проведения испытаний стрелочных электродвигателей» или различные стенды, изготовленные в дистанциях сигнализации, централизации и блокировки.

Проверку и испытания электродвигателей постоянного тока провести по следующей программе.

**5.2. Внешний осмотр.** Проверить: укомплектованность двигателя; состояние коллектора и щеточного устройства; затяжку винтов крепления крышек; легкость вращения якоря (якорь должен свободно вращаться от руки без заедания и задевания); соответствие размеров требованиям (рис. 15).

**5.3. Проверка нажатия щеток на коллектор.** Нажатие каждой щетки на коллектор должно быть равным:

2,45...2,94 Н (250...300 Гс) для электродвигателей ДПС-0,15 и ДПС-0,25;  
2,94...3,45 Н (300...350 Гс) для электродвигателя ДПС-0,55.

При износе щетки на 50% нажатие должно быть не менее 1,96 Н (200 Гс) и 2,45 Н (250 Гс), для электродвигателей ДПС-0,15, ДПС-0,25 и ДПС-0,55, соответственно. Нажатие измерить граммометром с пределом измерений от 200 до 1000 Гс, измеряя нажатие курка на щетку. Если нажатие не соответствует норме, заменить пружину.

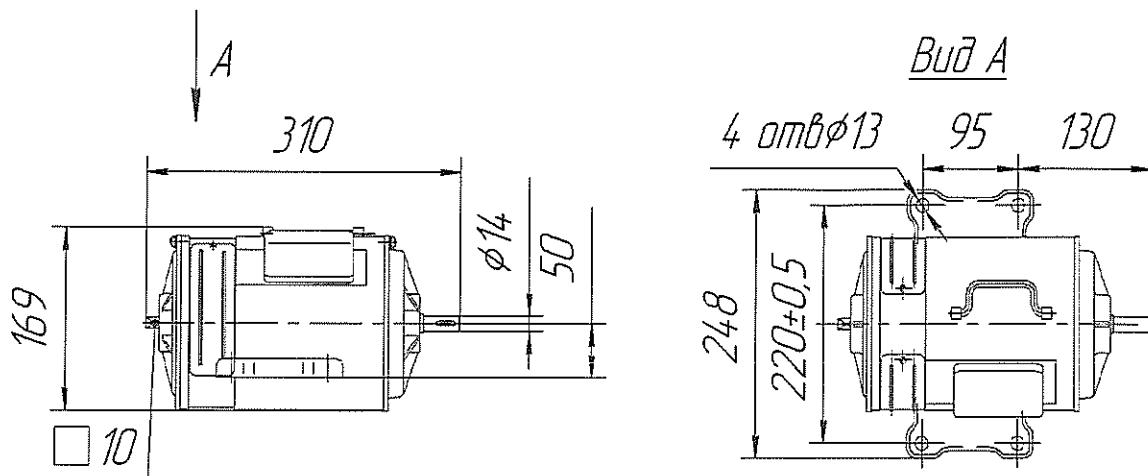


Рис. 15. Электродвигатель DPS

**5.4. Проверка продольного люфта якоря.** Продольный люфт якоря должен быть в пределах 0,2...0,7 мм. Люфт измерить индикатором часового типа и регулировать установкой или изъятием компенсационных шайб (рис. 16) между втулкой задней крышки и подшипником. Толщина компенсационной шайбы – может быть любой, но в сумме толщина установленных шайб не должна превышать 2 мм. В скобках даны размеры шайбы под подшипник черт. №80203. Общее количество шайб не должно быть более четырех.

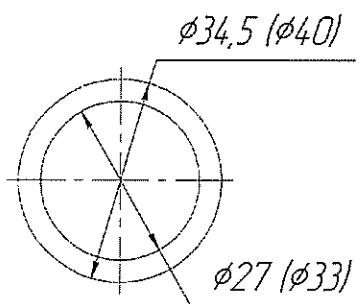


Рис. 16. Шайба компенсационная

**5.5. Измерение сопротивления изоляции обмоток якоря и возбуждения относительно корпуса.** Сопротивление изоляции обмоток электродвигателей относительно корпуса при температуре окружающей среды плюс  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  и относительной влажности до 90% должно быть не менее 200 МОм в холодном состоянии.

Электрическое сопротивление изоляции контролировать мегаомметром на напряжение 500 В (согласно инструкции по эксплуатации на прибор) в следующем порядке: подключить клемму «земля» мегаомметра к заземленному корпусу электродвигателя, другую клемму к выводам *1с* или *2с* клеммной колодки электродвигателя (рис. 17).

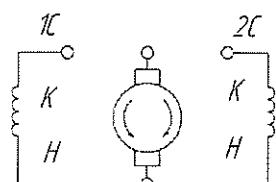


Рис. 17. Схема соединений обмоток DPS

При значениях сопротивления изоляции ниже 200 МОм определить и устранить причину пониженного сопротивления изоляции

**5.6. Измерение сопротивления обмоток якоря и возбуждения.** Перед измерением сопротивлений обмоток электродвигатель должен находиться в нерабочем состоянии столько времени, сколько требуется для того, чтобы все его части имели температуру окружающей среды.

Для замера сопротивления обмотки якоря отжать курки щеткодержателей и изъять щетки. Измерительные щупы прибора подключить к коллекторным пластинам через свободный от щеток канал щеткодержателей. Измерения провести с учетом требований, изложенных в п. 1.2.

При замерах сопротивления обмоток возбуждения один измерительный щуп присоединить к винту левого щеткодержателя, на котором закреплены концы двух обмоток возбуждения, другой измерительный щуп – поочередно к выводам *1с* и *2с* клеммной колодки (рис. 18). Сопротивление обмоток якоря и возбуждения должны соответствовать данным таблицы № 2 приложения 1.

**5.7. Проверка потребляемого тока и числа оборотов.** Потребляемый ток измерить при номинальном напряжении питания на клеммах электродвигателя и при номинальной нагрузке на валу электродвигателя. При отсутствии универсального стенда, проверку и измерения провести с помощью схемы установки для проверки параметров электродвигателей постоянного тока приведенной на рис. 18. Кинематическая схема моментометра для настройки нагрузки приведена на рис. 19.

Значения номинальных токов указаны в таблице № 1 приложения 1.

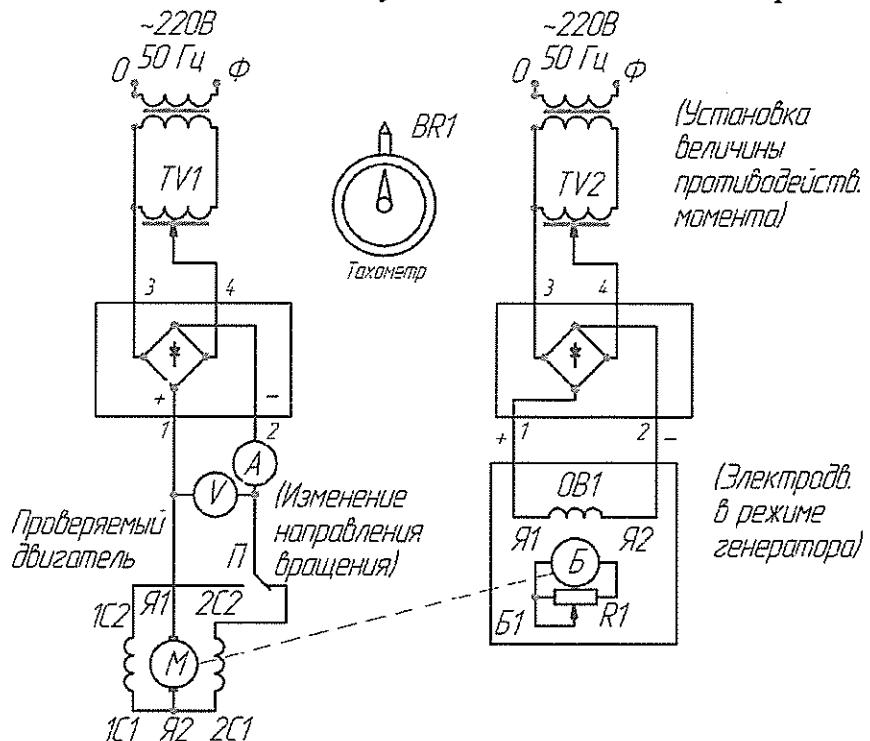
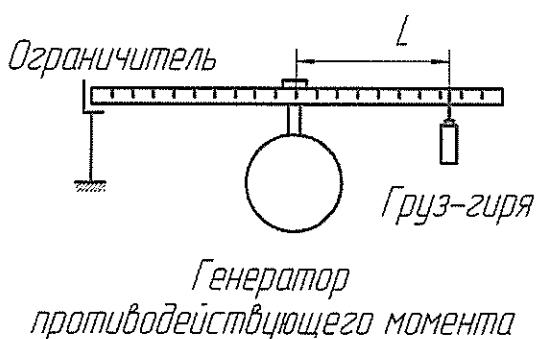


Рис. 18. Схема установки для проверки параметров электродвигателей типа ДПС

$$M = L \times F$$



**M** – противодействующий вращающий момент на валу проверяемого электромотора (Нм)

**L** – длина плеча рычажного моментомера (м)

**F** – вес груза (Н) (1кгс – 9,8Н)

Рис. 19. Кинематическая схема моментомера

В качестве противодействующего вращающего момента в стенде используется электродвигатель типа МСП, работающий в режиме генератора. Обмотку возбуждения запитывать от сети 220В, 50Гц через изолирующий трансформатор и автотрансформатор TV2. При вращении вала проверяемого электродвигателя вращается якорь двигателя подключенного в режиме генератора. Его якорная обмотка вырабатывает ЭДС, зависящую от частоты вращения и тока обмотки возбуждения. Замыканием ЭДС якоря на нагрузку R1 создается противодействующий вращающий момент, усилием которого поворачивается корпус двигателя-генератора. Для создания противодействия данному моменту служит закрепленная на корпусе двигателя-генератора мерная планка, нагруженная грузом (гирей). Масса груза определяет конкретный нагрузочный момент.

Проверяемый двигатель закрепить и подключить к стенду (рис. 18).

Закрепить на мерной планке (рис. 19) расчетный груз, который зависит от типа испытываемого двигателя.

Подать питание на проверяемый двигатель и моментомер (двигатель-генератор). Поворачивая ручку автотрансформатора TV2 вправо (первоначально ручка автотрансформатора находится в крайнем левом положении), добиться горизонтального расположения мерной планки с грузом.

Горизонтальное положение планки соответствует приложению номинального момента к валу испытываемого двигателя.

Зафиксировать показания амперметра и вольтметра.

**5.8. Проверка коммутации при номинальной нагрузке и кратковременной перегрузке по току.** Коммутация оценивается визуально по степени искрения под «сбегающим» краем щетки. Установлено пять градаций степени искрения (ГОСТ 183):

1—отсутствие искрения (темная коммутация);

$1\frac{1}{4}$ —слабое точечное искрение под небольшой частью поверхности щетки (искрения степени 1 и  $1\frac{1}{4}$  не вызывают почернения коллектора и не дают следов нагара на щетках);

$1\frac{1}{2}$ —слабое искрение под большой частью поверхности щетки, на коллекторе появляются следы почернения, а на щетках следы нагара (почернение на коллекторе при таком искрении легко устраняется после протирания его поверхности увлажненными в бензине салфетками);

2—искрение под всем краем щетки, на коллекторе возникает почернение, не устранимое протиранием бензином, и нагар на щетках;

3—значительное искрение под всем краем щетки с крупными вылетающими искрами; значительное почернение коллектора, которое нельзя устранить протиранием его поверхности бензином, а также подгаром и частичным разрушением щеток. Такое искрение недопустимо.

Поскольку электродвигатели являются реверсивными, проверку коммутации провести при вращении в обе стороны по 30 с. Проверку коммутации провести при номинальном напряжении питания и номинальном моменте, приложенном к валу двигателя.

Коммутация оценивается удовлетворительной, если степень искрения не превышает  $1\frac{1}{2}$ . Если при испытаниях электродвигателя коммутация неудовлетворительна, необходимо выявить причины, вызвавшие повышенное искрение, и устранить их. После выявления и устранения причин, вызвавших нарушение коммутации, провести повторные испытания.

**5.9. Оформление результатов.** Результаты измерений оформить в Журнале учета ремонта электродвигателей (приложение 2). На корпус электродвигателя нанести необходимую маркировку о проведенной проверке (прикрепить бирку или нанести краской).

## 6. Ремонт двигателя

При необходимости произвести ремонт электродвигателя.

**6.1. Ремонт коллектора** включает в себя следующие операции по обработке коллектора: обточку, продорожку, шлифовку и полировку.

**Обточка коллектора.** Обточку коллектора выполнить на токарном станке в закрепленных подшипниках вала якоря (рис. 8, а) при равномерной подаче резца. При этом следить за тем, чтобы толщина снимаемой с поверхности коллектора стружки была минимальной. Допускается проточка рабочей поверхности коллектора до диаметра  $40_{-0,34}$  мм. Обточку коллектора рекомендуется осуществлять алмазными резцами или резцами из твердых

сплавов, так как обычные резцы не обеспечивают высокой чистоты обработки. После обточки выполнить шлифовку коллектора.

**6.2. Продорожка коллектора.** Продорожку коллектора (рис. 20, б) выполнить на глубину  $0,8\ldots1,5$  мм, допускается подрезка стенок пластин не более чем на 0,25 мм. Ширина дорожки  $0,8^{+0,2}$  мм. Увеличение глубины продораживания нецелесообразно, так как это ухудшает выдувание из дорожек пыли, что может привести к ее скоплению и замыканию пластин. Операцию выполнить на фрезерном станке фрезой диаметром 32 мм и толщиной 0,8 мм, или вручную, с использованием приспособления (рис. 20 а), изготовленного из ножовочного полотна, сточенного до толщины 0,8 мм.

После продорожки с кромок пластин наждачной бумагой снять заусенцы, щеткой удалить остатки мikanита и произвести шлифовку коллектора, предварительно проверив коллектор на отсутствие замыкания между пластинами.

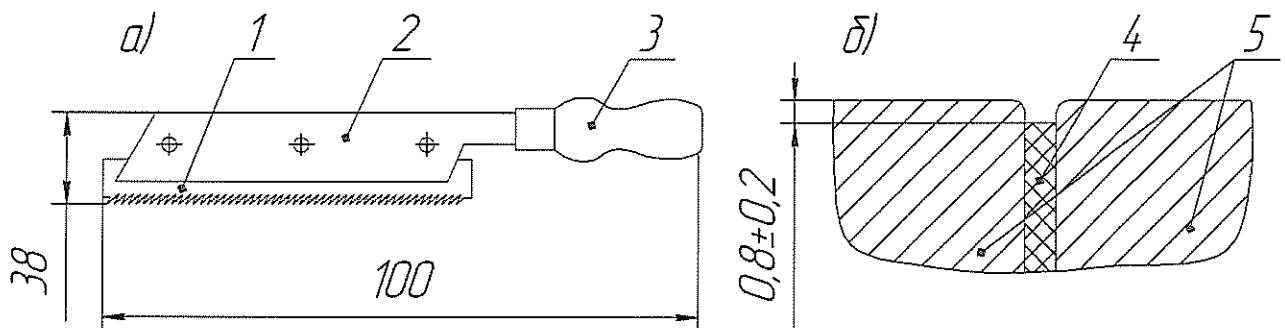


Рис. 20. Приспособление для продорожки коллектора

Элементы приспособления:

- 1—ножовочное полотно;
- 2—держатель;
- 3—ручка;
- 4—миканитовая изоляция;
- 5—коллекторные пластины.

**6.3. Шлифовка коллектора.** Шлифовку коллектора выполнить с помощью колодки (рис. 21), изготовленной из изоляционного материала. На колодке закрепить мелкозернистое наждачное полотно (М40 электрокорунд, ГОСТ 5009).

Шлифовку коллектора можно произвести и мелкозернистым шлифовальным бруском, закрепленным в суппорте токарного станка.

Шлифование коллектора выполнить при частоте вращения якоря 1500 – 1700 об/мин.

Для получения более чистой поверхности коллектора необходимо, чтобы направление вращения якоря при шлифовке было противоположным его вращению при обточке. После шлифовки с помощью индикатора проверить биение коллектора.

**6.4. Полировка коллектора.** Полировка коллектора обеспечивает высокую чистоту обработки рабочей поверхности. Гладкая полированная поверхность ускоряет образование пленки политуры, что улучшает коммутацию двигателя. Коллектор полировать деревянной колодкой, изготовленной из твердых пород дерева (бук, клен), или войлоком.

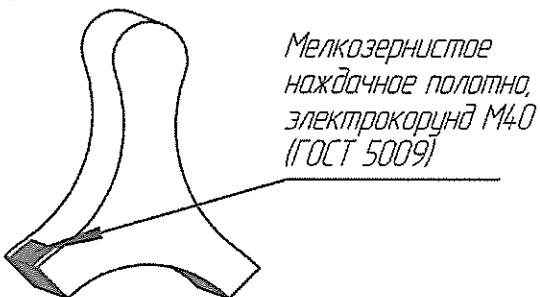


Рис. 21. Колодка для шлифовки коллектора

После завершения ремонта поверхности коллектора и якоря тщательно очистить волосяной щеткой и обдувать сухим воздухом.

**6.5. Пропитка и сушка обмоток возбуждения.** Пропитке подвергаются отремонтированные или имеющие пониженное сопротивление изоляции обмотки возбуждения. Технология пропитки обмоток предусматривает предварительную сушку, пропитку лаками и окончательную сушку.

Предварительную сушку выполнить до полного удаления влаги из обмотки в специальных сушильных шкафах Время сушки 6...12 ч в зависимости от состояния изоляции обмотки.

После предварительной сушки обмотки возбуждения охладить до температуры плюс 55...70°C и опустить в пропиточный бак с лаком. Пропитку продолжать до тех пор, пока не перестанут выделяться пузырьки воздуха, что свидетельствует о заполнении лаком всех пор обмотки.

Применять пропиточный лак малой вязкости. Необходимая вязкость лака достигается добавлением растворителя. Для пропитки используется лак МЛ 92 1VЭ (ГОСТ 15865-70).

После этого обмотки просушить в шкафу при температуре плюс 100 110°C для удаления остатков растворителя из пор изоляции и запекания лаковой пленки. Изоляция хорошо высушена после пропитки, если лаковая пленка не прилипает к пальцам.

**6.6. Притирка и установка новых щеток.** Визуальным осмотром щетки проверить на отсутствие трещин, сколов, слабого крепления литцы.

Перед установкой рабочие поверхности необходимо притереть к поверхности коллектора. Для удобства притирки использовать специальную переднюю крышку с типовыми щеткодержателями, в которые установить

новые щетки, и приспособление (рис. 22). Подшипник 2 (черт № 80202) приспособления установить в гнезде крышки. Вращая рукоятку с накаткой 4 шлифовальным камнем 3 (мелкозернистый карборунд), имеющим внешний диаметр, равный диаметру коллектора, выполнить первичную притирку рабочей поверхности щеток. Окончательную притирку щеток осуществить по коллектору, обернутому мелкозернистым наждачным полотном (М40 электрокорунд ГОСТ 5009-82), вращая якорь от руки. После притирки щеткодержателя, щетки, коллектор продуть сжатым воздухом.

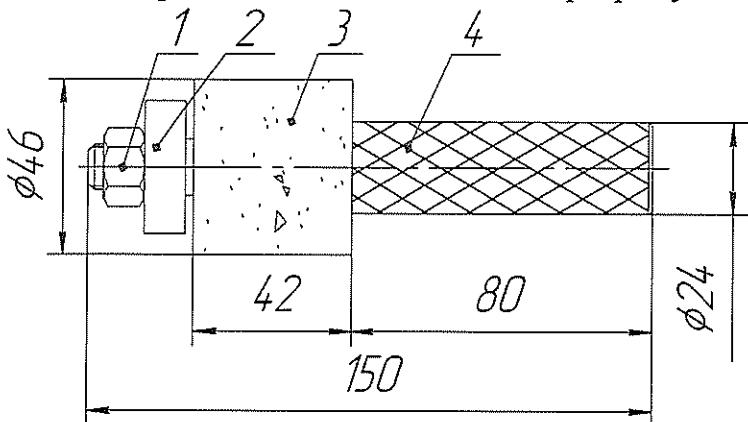


Рис. 22. Приспособление для притирки щеток  
Элементы приспособления:  
1—гайка М12;  
2—шарикоподшипник, черт.№ 80202;  
3—шлифовальный камень (мелкозернистый карборунд);  
4—рукоятка с накаткой.

Качество притирки определить по состоянию поверхности щеток, которая должна быть блестящей с почти незаметными рисками. Щетки должны быть одинаковой высоты и одной марки. Такие щетки имеют наиболее близкие характеристики, что важно для устойчивой работы скользящего контакта.

Притертые щетки устанавливать в щеткодержатели переднего щита ремонтируемого электродвигателя так, чтобы скошенные части щеток, были обращены в противоположные стороны. Литцы щеток присоединить к винтам 2 рис. 12, рис. 13 после подключения к ним выводных концов обмоток возбуждения и вывода. Литцы не должны мешать работе курков.

В щеткодержателях должны быть применены пружины заводского изготовления.

**6.7. Ремонт корпуса.** Трешины лап и сварных швов заварить. Новый шов должен быть ровным, плотным, быть хорошо проваренным и иметь плавный переход к основному металлу, но, в то же время, размер шва должен быть минимальным, без лишней необходимости не следует перегревать материал корпуса, для исключения термических поводок металла, соответственно, размеров корпуса.

Деформированные лапы выпрямить и усилить с помощью приварки дополнительной планки (рис. 23, 24). При этом необходимо строго выдерживать размер 50 – 0,2 мм от плоскости лап до оси вала ротора.

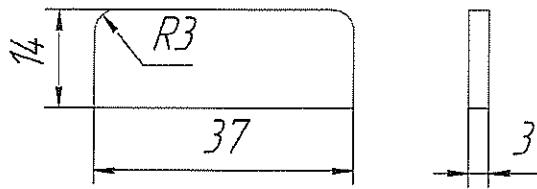
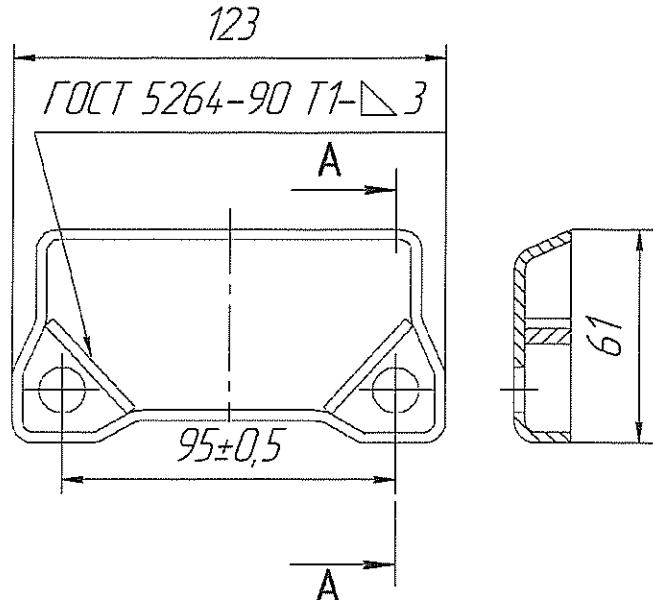


Рис. 23. Планка

Рис. 24. Лапа, усиленная планками:  
1 – лапа, 2 – планка.

В корпусе проверить резьбовые отверстия M6 под винты крепления крышек. Если резьба забита, ее восстановить метчиком. При сорванной резьбе для крепления задней крышки допускается смещение крышки по диаметру на  $(8 - 10)^\circ$ , для передней крышки строго на  $180^\circ \pm 5'$ , с последующим сверлением новых отверстий в корпусе под резьбу через отверстия в крышках и нарезкой новой резьбы M6.

Внешним осмотром проверить состояние клеммной колодки и контактных стержней. При наличии трещин, следов прогара колодка заменить. При осмотре контактных стержней проверить состояние резьбы и затяжку гаек.

При обнаружении следов коррозии на корпусе и лапах, поверхности зачистить наждачной бумагой. Протереть ацетоном и покрыть нитроэмалью соответствующего типу двигателя цветом.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

**Технические требования на ремонтируемые электродвигатели ДПС**

**Основные параметры**

Габарита № 1

№ п/п	Параметр	ДПС-0,25			ДПС-0,15-160В ДПС-0,55-200В	Прим.
		30 В	100 В	160 В		
1.	Мощность, кВт	0,25	0,25	0,25	0,15	0,55
2.	Потребляемый ток ( $I_1$ ), А	12,5	3,6	2,5	1,5	3,6
3.	Частота вращения ( $n_1$ ), об/мин	1460	1700	1700	950	3600
4.	Номинальный вращающий момент ( $M_n$ ), Нм,	1,47	1,47	1,47	1,67	1,47
5.	КПД ( $\eta$ ), не менее	0,54	0,71	0,59	0,56	0,69

Примечание:

Допускаются следующие отклонения значений параметров:  $I_1 = +10\%$ ,  $n_1 = \pm 15\%$ ,  $\eta = -10\%$  приnomинальном напряжении питания.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

## Параметры обмоток возбуждения и якоря

Таблица № 2

№ п/п	Параметр	ДПС-0,25			ДПС-0,15- 200В	ДПС-0,55- 200В	Прим.
		30 В	100 В	160 В			
Обмотка возбуждения (провод ПЭТВ)							
1.	Число витков	90	290	468	796	290	
2.	Диаметр провода, мм	1,70	1,30	1,0	0,80	1,30	
3.	Сопротивление при температуре окружающей среды плюс 20°C, Ом <sup>□</sup>	0,22	1,51	3,85	11,0	1,51	
Секция обмотки якоря (провод ПЭТВ)							
1.	Число витков	6	21	31	50	21	
2.	Диаметр провода, мм	0,8; 0,75 (в 2 провода)	0,63	0,5	0,4	0,63	
3.	Сопротивление секции обмотки при температуре окружающей среды плюс 20°C, Ом <sup>□</sup>	0,045	0,45	1,04	2,43	0,45	
4.	Сопротивление обмотки якоря постоянному току при температуре окружающей среды плюс 20°C, Ом <sup>□</sup>	0,27	2,7	6,24	14,6	2,7	

Допустимое отклонение  $\pm 15\%$ .

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

## ФОРМА ЖУРНАЛА УЧЕТА И РЕМОНТА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ДПС

Управление автоматики и телемеханики ЦДИ ОАО «РЖД»	
Карта технологического процесса № 13	
Проверка и ремонт электродвигателей АИР	
Состав работ	Исполнитель
1. Входной контроль	Электромеханик РТУ
2. Периодическая проверка	Электромонтер РТУ Электромеханик РТУ
3. Ремонт и регулировка	Электромонтер \ РТУ Электромеханик РТУ

## 1 Общие указания

*Испытательное оборудование, приборы, инструмент, материалы:* мегаомметр на 500 В, сушильный шкаф SNOL 58/350 (или аналогичный), тахометр ATT-6006 (или аналогичный), щитовые приборы (амперметр, вольтметр) электропаяльник, компрессор сжатого воздуха, лупа, кисть, щетка, припой, канифоль, цапон-лак, эмаль, бензин авиационный Б-70, уайт-спирит, слесарный инструмент, индикатор часового типа с погрешностью отсчета до 0,01 мм; съемник для снятия подшипников.

## 2 Требования безопасности.

**2.1.** Работы, предусмотренные настоящей технологической картой должны производиться в соответствии с требованиями разделов:

VIII, пп.16.4; 16.6 раздела XVI, «Правил по охране труда при техническом обслуживании и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденных Распоряжением ОАО «РЖД» от 30.09.2009 № 2013р;

- пп. 3.1.17, 3.1.20, 3.14.1...3.14.8, 3.22 «Инструкция по охране труда для электромеханика и электромонтера устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденной Распоряжением ОАО «РЖД» от 31.01.2007 №136р

## 3 Особенности устройства электродвигателей

Электродвигатели переменного тока типа АИР асинхронные, реверсивные, трехфазные. Электродвигатель состоит из статора, помещенного в корпус из алюминиевого сплава; передней крышки, выполненной в виде фланца; короткозамкнутого ротора; шарикоподшипников, на которых вращается ротор; задней крышки; на задней части вала ротора насажена пластмассовая крыльчатка, выполняющая

функцию вентилятора. Крыльчатка прикрыта защитной крышкой.

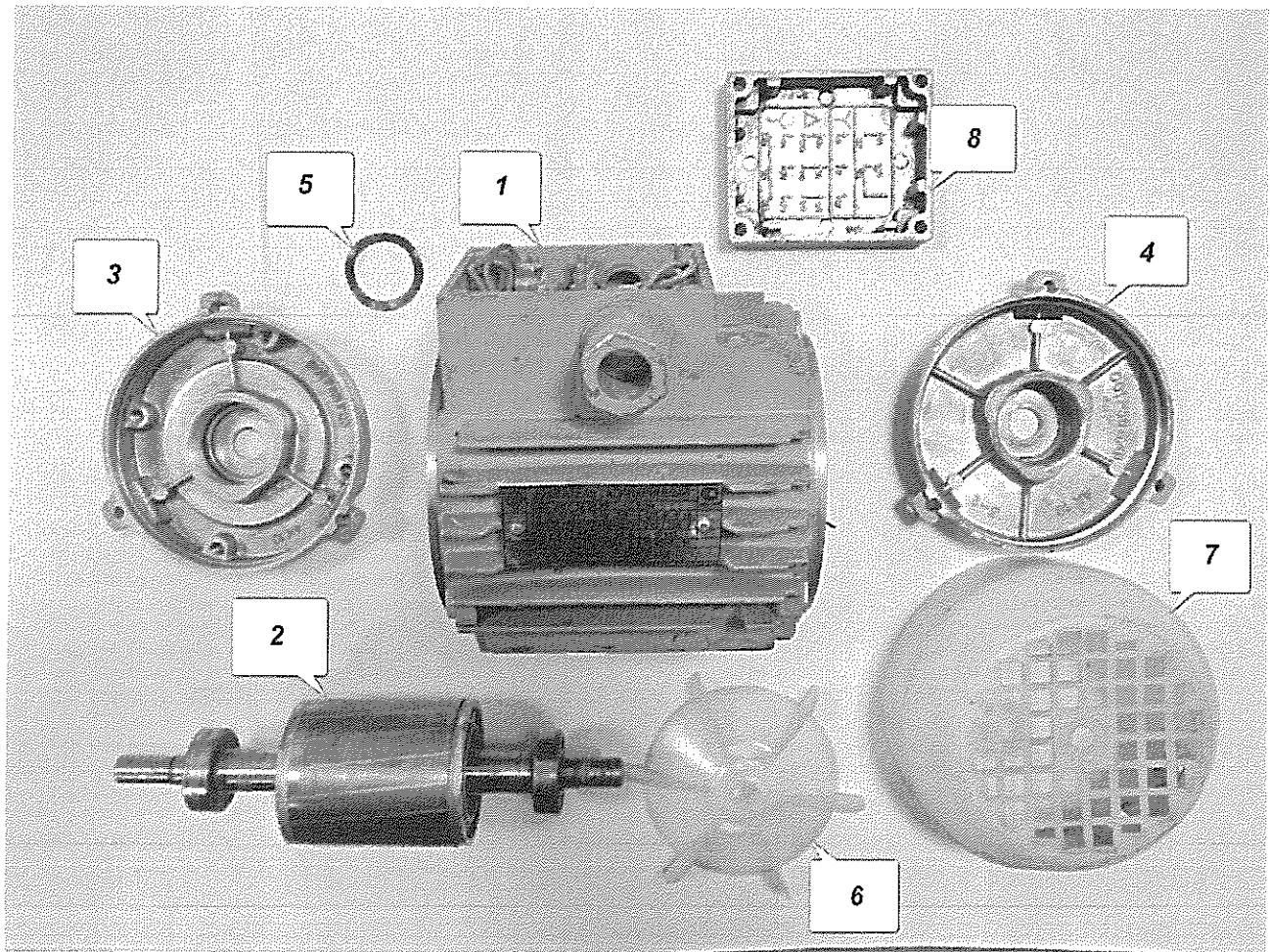


Рис. 1. Детали двигателя АИР

Элементы электродвигателя:

- 1—корпус со статором;
- 2—ротор;
- 3—передняя крышка;
- 4—задняя крышка;
- 5—пружинное кольцо;
- 6—крыльчатка вентилятора;
- 7—защитная крышка вентилятора;
- 8—крышка клеммной коробки.

Электродвигатели АИР выпускаются на напряжение 220/380 В. Переключение обмоток статора со «звезды» на «треугольник» т. е. с напряжения 380 В на 220 В осуществляется перестановкой пластин на клеммной колодке.

Основные технические данные электродвигателей, параметры обмоток приведены в приложении 1.

*Примечание:* Электродвигатели могут иметь конструктивные особенности, а также незначительные отличия параметров в зависимости от завода изготовителя.

#### 4 Входной контроль электродвигателей

Электродвигатели АИР поступают на дистанцию, как правило, в составе, собранного на заводе электропривода шлагбаума.

Внешний осмотр проводить без изъятия электродвигателя из электропривода шлагбаума, не отсоединяя его от коммутационного жгута.

Проверить состояние клеммной колодки и контактных стержней – состояние резьбы и затяжку гаек.

Контактные выводы должны быть перпендикулярны основанию клеммной колодки. Колодка не должна иметь трещин, сколов и других видимых повреждений. На резьбе контактных выводов не должно быть замятий, гайки не должны иметь препятствий для перемещения по резьбе.

Проверить отсутствие трещин и деформации корпуса и защитной крышки вентилятора.

Проверить наличие производственной таблички, на которой должны быть указаны:

товарный знак завода изготовителя;

тип электродвигателя;

номинальные величины напряжения, тока, мощности, частоты вращения;

порядковый номер электродвигателя.

Проверить наличие паспорта на электропривод шлагбаума и отметку о его приемке ОТК завода-изготовителя.

Проверку работоспособности электродвигателя произвести в составе комплексной проверки работы электропривода шлагбаума.

#### 5 Периодическая проверка

**5.1.** При периодической проверке электродвигателя наружные поверхности корпуса, крышек, и вала электродвигателя, защитной крышки вентилятора очистить от грязи и пыли

**5.2.** Для принятия решения о пригодности электродвигателя для дальнейшей эксплуатации его необходимо разобрать.

В процессе разборки следует соблюдать меры предосторожности во избежание повреждения изоляции статорных обмоток, выводных проводов, поверхности ротора.

Снятые узлы и детали очистить от пыли и промаркировать навешиванием бирок, указывающих принадлежность деталей к данному электродвигателю.

Проверку узлов и деталей проводить визуальным осмотром, а также с применением различного инструмента и приборов. В процессе визуального осмотра проверить форму деталей, степень и характер механических повреждений (вмятины, задиры, трещины и др.), состояние покрытий, паяных соединений.

Инструментальную проверку выполнить после окончания визуального осмотра, цель её – определить соответствие деталей чертежам, техническим требованиям, а также по возможности выявить скрытые дефекты, определить степень износа деталей.

На основании проведенных проверок отдельных деталей принять решение о возможности дальнейшей эксплуатации электродвигателя без ремонта или после восстановления дефектных деталей.

Разборку электродвигателя (рис. 1) проводить в такой последовательности: отметить первоначально положение крышек относительно статора; снять защитную крышку вентилятора 7 с корпуса электродвигателя, снять с задней части вала крыльчатку вентилятора 6, отметить первоначально положение крышек относительно корпуса статора; вывернуть винты М4, крепящие крышки электродвигателя; легкими ударами молотка через медную выколотку по заднему торцу вала ротора 2 отделить переднюю крышку 3 вместе с ротором от статора 1; отделить заднюю крышку 4 от корпуса статора; освободить вал ротора с подшипником от передней крышки, вынуть из подшипникового гнезда передней крышки пружинное кольцо.

**5.3. Устройство статора.** Статор имеет сердечник, собранный из листов электротехнической стали в пакет.

В пазах сердечника расположены секции обмотки статора, изолированные от сердечника прокладками и закрепленные в пазах пластиковыми клиньями. Статор помещен в корпус. В верхней части корпуса расположена клеммная коробка, выполненная в одном блоке с корпусом. Коробка закрывается крышкой.

**5.4. Проверка статора.** Проверка технического состояния статора сводится к визуальному осмотру, замеру сопротивления изоляции и сопротивления обмоток постоянному току. Измерения проводить в соответствии с п.п. 6.2, 6.3. Параметры статоров электродвигателей приведены в приложении 1.

При осмотре проверить целостность изоляции лобовых частей, выводов обмоток, отсутствие механических повреждений, отслаивание пластин, а

также выступания за поверхность пластин клиньев. Проверить состояние клеммной колодки и контактных стержней. Контактные выводы должны быть перпендикулярны основанию клеммной колодки. Колодка не должна иметь трещин, сколов и других видимых повреждений. На резьбе контактных выводов не должно быть замятий, гайки не должны иметь препятствий для перемещения по резьбе.

Плотность посадки клиньев проверить пробным выталкиванием клина из паза текстолитовой пластины толщиной 2 мм.

При осмотре выводов обмотки обратить внимание на качество пайки или обжима наконечников. Контактные поверхности наконечников должны быть ровными и чистыми.

**5.5. Проверка ротора.** Ротор (рис. 2) состоит из пакета 1 листов электротехнической стали, насаженного на вал 4 и закрепленного от проворачивания шпонкой, 2, 3 – шарикоподшипники.

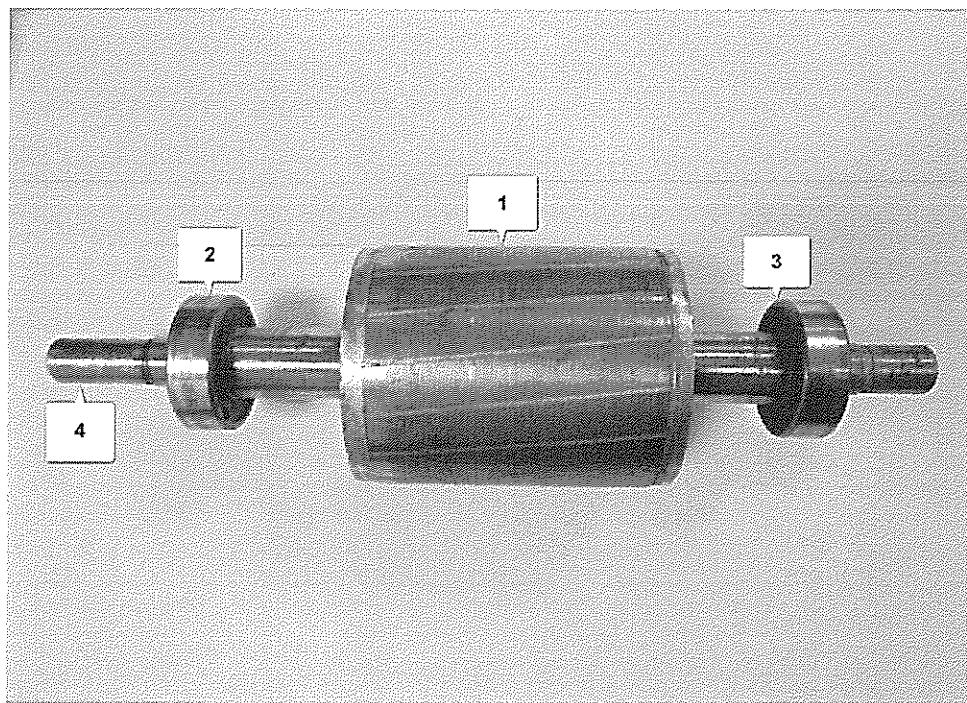


Рис. 2. Ротор электродвигателя АИР

Короткозамкнутая обмотка ротора представляет собой клетку, образуемую методом горячей заливки алюминиевым сплавом пакета листов электротехнической стали.

Перед осмотром ротор обдуть сухим сжатым воздухом. Вал очистить волосяной или капроновой щеткой и протереть чистой технической салфеткой. После очистки для удобства осмотра и проверки ротор

установить на специальное приспособление – стойку (рис. 3), закрепить вал в центрах. Проверка ротора сводится к визуальному осмотру цилиндрической и торцевых поверхностей пакета, вала и подшипников при медленном его вращении.

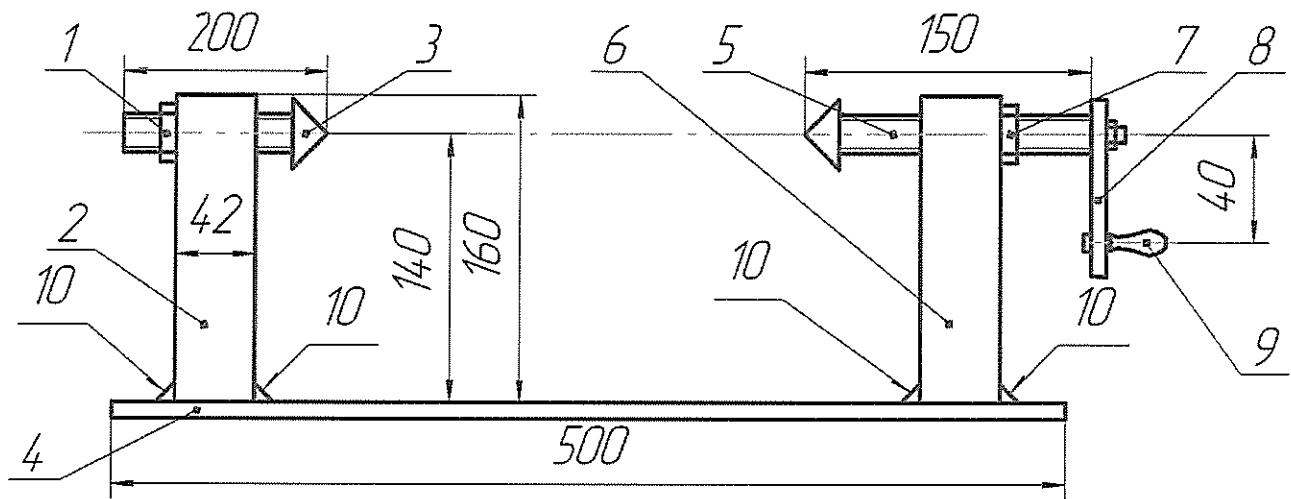


Рис. 3. Стойка

Элементы стойки:

- 1, 7–стопорные гайки M20;
- 2, 6–стойки;
- 3–центр;
- 4–стальная плита (9,5□150□500);
- 5–винт M20;
- 8–планка;
- 9–ручка;
- 10–места приварки.

К характерным дефектам ротора относятся: уменьшение плотности запрессовки и распускание пластин пакета; ослабление крепления пакета на валу; повреждения торцевых поверхностей, наличие на них трещин, усадочных раковин, отслоений в местах заливки стержней алюминиевым сплавом.

При осмотре вала ротора обратить внимание на отсутствие вмятин, задиров на поверхностях и торцах вала. При необходимости шпоночный паз на вале ротора зачистить от заусенцев и забоин.

**5.6. Проверка подшипников.** В электродвигателях типа АИР могут применяться шарикоподшипники, как закрытого черт. № 80201, так и открытого черт. № 60201 типа.

Шарикоподшипники в основном выходят из строя вследствие их механического износа, так как в процессе длительной эксплуатации двигателя постепенно ухудшается состояние смазочного материала (высыхание и, как следствие, усиливается трение в подшипниках).

В подшипниках закрытого типа черт. № 80201 замена смазки не предусмотрена на весь срок службы, поэтому перед проверкой их необходимо тщательно протереть. Промывать закрытые подшипники недопустимо.

Перед проверкой открытых подшипников черт. № 60201 их необходимо тщательно очистить от старого смазочного материала и промыть в авиационном бензине Б-70 «Галоша» (можно использовать Нефрас-С2-80/120, или технический изооктан, или уайт-спирит).

Состояние подшипников определить внешним осмотром, проверкой на легкость вращения.

Подшипники выбраковывать, если они имеют трещины, следы выкрашивания металла на кольцах или телах качения, отслоение металла, коррозионные раковины, заметную при внешнем осмотре выработку рабочей поверхности колец.

Проверку на легкость вращения осуществить вращением наружного кольца подшипника при закрепленном вале ротора в стойке (рис 3) без снятия подшипника с вала. Исправный подшипник должен вращаться легко, без заметного притормаживания и заеданий, останавливаться плавно, без рывков.

Легким покачиванием внешнего кольца подшипника, а также перемещением его вдоль и поперек оси вращения определить отсутствие продольных и поперечных люфтов на месте посадки, а также на отсутствие зазоров в самих подшипниках. При наличии зазоров индикатором часового типа измерить осевой и радиальные зазоры подшипника. Осевой зазор – полное перемещение одного из колец подшипника от одного крайнего положения до другого вдоль оси вращения, он не должен превышать 0,3 мм.

Радиальный зазор – односторонний суммарный зазор между телами качения и дорожками в плоскости, перпендикулярной оси вращения, он не должен превышать -0,1 мм. Подшипники, имеющие осевой или радиальный зазоры выше нормы, подлежат замене.

### **5.7. Сборка электродвигателя. Сборку электродвигателя осуществить в такой последовательности:**

в посадочное гнездо (гнездо подшипника) передней крышки вставить пружинное кольцо 5 (рис. 1);

вставить шарикоподшипник, жестко насаженный на ось ротора, совместно с ротором в посадочное гнездо передней крышки электродвигателя;

закрепить крышку винтами M4 к корпусу статора;

установить заднюю крышку, обеспечив вхождение насаженного на ось ротора заднего подшипника в подшипниковое гнездо задней крышки и закрепить крышку винтами M4 к корпусу статора.

При установке крышек необходимо совмещать положение отверстий крышек и корпуса так, чтобы оно соответствовало их положению до разборки электродвигателя.

Для предотвращения самоотвинчивания винтов крепления крышек от вибрации, рекомендуется посадку винтов M4 выполнять на краску.

На заднюю часть вала надеть крыльчатку вентилятора. Надеть защитную крышку вентилятора на корпус и закрепить ее винтами к задней крышке электродвигателя.

## **6 Контроль и испытания электродвигателей**

Отремонтированные электродвигатели переменного тока должны соответствовать техническим требованиям, приведенным в приложении 1.

Проверку и испытания электродвигателей переменного тока провести по следующей программе.

**6.1. Внешний осмотр.** Проверить состояние клеммной колодки, затяжку винтов крепления крышек. Проверить легкость вращения ротора. Ротор должен легко вращаться в подшипниках в обе стороны от руки, без заедания и задевания, останавливаться плавно, без рывков.

**6.2. Измерение сопротивления изоляции обмоток.** Сопротивление изоляции измерить мегаомметром с выходным напряжением 500 В.

Обмотки электродвигателя на клеммной колодке соединены перемычками, т.е. обмотки имеют между собой гальваническую связь, поэтому проверить только электрическое сопротивление изоляции между обмотками и корпусом: измерительный щуп мегаомметра подсоединить к любому выводу обмотки, при этом другой щуп подсоединить к статору электродвигателя.

Электрическое сопротивление изоляции обмоток относительно статора должно быть не менее 100 МОм при нормальных климатических условиях.

**6.3. Измерение сопротивления обмоток.** Для проверки возможного межвиткового замыкания и обрыва с помощью моста постоянного тока измерить сопротивление обмоток постоянному току.

Для измерения сопротивления обмоток электродвигателей измерительные щупы прибора подключить поочередно к выводам  $V1 - V2$ ,  $U1 - U2$ ,  $W1 - W2$  (при этом перемычки на клеммной колодке снять). Значение показаний прибора должны соответствовать данным, указанным для каждого типа электродвигателя в приложении 1.

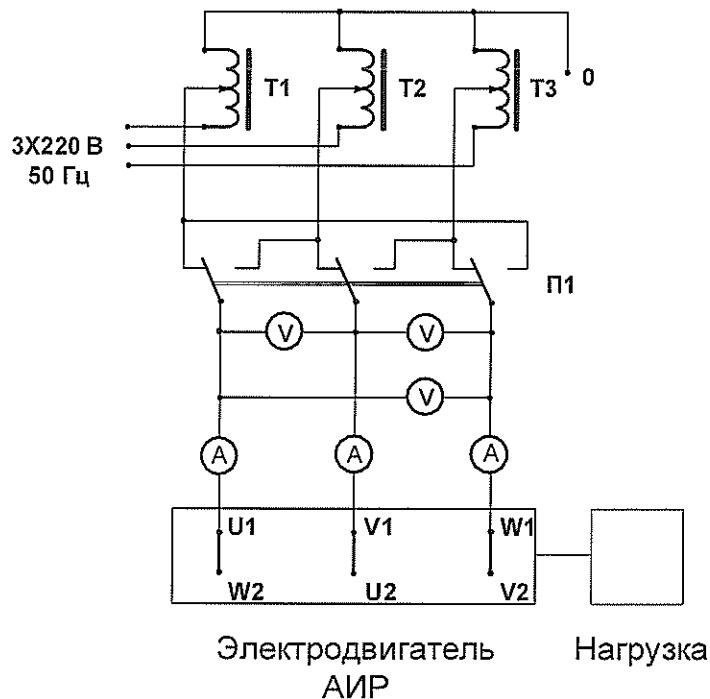


Рис. 5. Схема установки для проверки параметров электродвигателей типа АИР

**6.4. Проверка потребляемого тока.** Проверку потребляемого тока выполнить на установке (рис.5).

Измерения провести при номинальном напряжении, установленном с помощью автотрансформаторов  $T_1 - T_3$ .

Потребляемый ток измерить амперметром класса точности 1,5 со шкалой 0 – 5 А. Ток проверить, вращая ротор в обе стороны. Потребляемый ток должен соответствовать данным приложения 1.

**6.5. Проверка частоты вращения.** Частоту вращения проверить при номинальных значениях напряжения и тока нагрузки, указанных в таблице № 1 приложения 1.

Частоту вращения измерить тахометром АТТ-6006 при вращении якоря в обе стороны. Разность между частотами вращения в одну и другую стороны должна быть не более 10% среднего арифметического значения обеих частот вращения.

Частота вращения должна соответствовать данным (приложение 1).

**6.6. Оформление результатов.** Результаты измерений оформить в журнале учета ремонта электродвигателей (приложение 2). На корпус

электродвигателя нанести необходимую маркировку о проведенной проверке (прикрепить бирку или нанести краской).

## 7 Ремонт электродвигателя

При необходимости произвести ремонт электродвигателя.

Пропитка и сушка обмоток. Пропитке подвергать статоры, имеющие пониженное сопротивление изоляции. Сопротивление изоляции обмотки статора относительно пакета пластин должно быть не менее 100 МОм.

Технология пропитки обмоток статора предусматривает предварительную сушку, пропитку лаками и окончательную сушку.

Предварительную сушку выполнить до полного удаления влаги из обмотки в специальных сушильных шкафах

После предварительной сушки статоры с обмотками охладить до температуры плюс 55...70°C и погрузить в ванну с лаком, оставляя сухой клеммную колодку. Пропитку продолжать до тех пор, пока не перестанут выделяться пузырьки воздуха, что свидетельствует о заполнении лаком всех пор обмотки.

Применять пропиточный лак малой вязкости. Необходимая вязкость лака достигается добавлением растворителя. Для пропитки использовать лак МЛ-92 1VЭ (ГОСТ 15865-70).

После пропитки статор изъять из бака и подвесить или уложить на решетку на 15...20 мин, чтобы излишки лака стекли на поддон или в ванну. Затем тщательно очистить салфеткой, смоченной в растворителе (Б-70 «Галоша», Нефрас-С2-80/120, технический изооктан или уайт-спирит), поверхности статора, где не должно быть лаковой пленки.

После этого статор просушить в шкафу при температуре плюс 100 110°C для удаления остатков растворителя из пор изоляции и запекания лаковой пленки. Изоляцию считать хорошо высущенной после пропитки, если лаковая пленка не прилипает к пальцам.

По окончании вышеизложенных операций проверить сопротивление изоляции обмотки якоря относительно вала.

Таблица № 1

№ п/п	Характеристики электродвигателей	АИР-56В4	АИР-63А4
1	Номинальное напряжение $U_n$ (В)	220/380	220/380
2	Номинальная мощность $P_n$ (Вт)	0,18	0,25
3	Частота вращения $n$ (об/мин)	1500	1500
4	Активное сопротивление фазы обмотки $R_s$ (Ом)	54,4	33,97
5	Сопротивление изоляции $R_{hi}$ (МОм)	100	100
6	Номинальный ток (при $3\times 220$ В)..... $I_n$ (А)	1,17	3,0

Примечание:

Допускаются следующие отклонения значений параметров: $I_n$  - ± 10%;  $R_s$  - ±10%;  $n$  - ± 15%;  $U_n$  - ± 10%

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

## **ФОРМА ЖУРНАЛА УЧЕТА И РЕМОНТА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ АИР**

## Приложение А

1 Перечень средств испытания, измерения и контроля, рекомендуемых для ремонта и проверки приборов СЦБ.

Таблица № 1

№	Область применения	Наименование	Тип
1	Измерение напряжения, силы тока, сопротивления, тест диодов.	Вольтметр универсальный	В7-68 (APPA-207) ТУ РБ 07519797-2000
2	Измерение сопротивления переменному току, емкости, индуктивности.	Измеритель имитанса	Е7-20 ТУ РБ 100039847.042-2004
3	Измерение сопротивления изоляции	Мегаомметр	Е6-24/1 (ЭС 0202/1) РЛПА.411218.001ТУ
4	Измерение основных параметров диодов и стабилитронов	Измеритель параметров маломощных транзисторов и диодов	Л2-77
5	Измерение напряжения, тока, сопротивления	Электроизмерительный многофункциональный прибор	Ц4352-М1 ТУ У 00226098. 005-98
6	Измерение линейных размеров	Штангенциркуль	ШЦ-1 0 ... 125 мм (0,1 мм)
		Линейка металлическая	150мм
7	Измерение интервалов времени	Секундомер механический однострелочный	СОГПр-2А
8	Регулируемый источник напряжения	Универсальная пробойная установка	УПУ-10, выходное напряжение 0-10 кВ
9	Проверка разрядников, выравнителей	Измеритель параметров разрядников и выравнителей	Прибор ПРВ-01 РЛПА.411218.002РЭ
10	Измерение тока утечки устройств защиты от перенапряжений	Прибор автоматического контроля тока утечки	ПАКТУ-02
11	Регулировка и настройка приборов	Осциллограф универсальный	Осциллограф С1-137,
12	Питание схем проверки приборов	Источник питания	Б5-44А, ЕЭ3.233.219 ТУ
13	Проверка параметров электродвигателей	«Универсальный стенд для проведения испытаний стрелочных электродвигателей»,	
14	Измерение оборотов ротора электродвигателя	Тахометром	ATT-6006
15	Приспособление для снятия подшипников		

Примечания:

1. В процессе ремонта и проверки приборов СЦБ могут использоваться и другие (аналогичные) допущенные к применению типы средств испытания, измерения и контроля.
2. Потребность в средствах испытания, измерения и контроля рассчитывается с учетом количества рабочих мест по ремонту и проверке приборов СЦБ.

2. Перечень инструмента, технологического оборудования и расходных материалов для ремонта и проверки приборов СЦБ.

Таблица № 2

№	Наименование	Тип	Примечание
1	Набор инструмента электромеханика РТУ	28017-00-00 (01; 02; 03)	ТУ 32-ЭЛТ 038-12
3	Набор надфилей		ГОСТ 1513-77
4	Электропаяльник	ЭПСН-40Вт/36В	ГОСТ 7219-83
5	Лупа с подсветкой Ø85 мм, 3 диоптрии	СТ-200	
6	Компрессор сжатого воздуха		
7	Вытяжной шкаф		
8	Сушильный шкаф	SNOL 58/350	
9	Припой	ПОС-61 (ПОС-40)	Проволока Ø 2 мм с флюсом
10	Флюс	Канифоль сосновая	
11	Спирт технический	этиловый ректифицированный	ГОСТ 17299-78 ГОСТ 18300-87
12	Эмаль белая	ПФ-115	ГОСТ-6465-76
13	Цапон-лак	НЦ-62	ТУ 6-21-090502-2-90 (цветной)
14	Клеймо		
15	Тушь черная жидккая	Гамма	
16	Ручка перьевая		Ручка капиллярная с черным наполнителем
17	Клей	БФ-2	ГОСТ 12172-74
18	Технический лоскут		
19	Мастика пломбировочная		
20	Щетка-сметка		
21	Кисть флейц		
22	Граммометр часового типа	Шкала 0...10,0 Н	
23	Индикатор часового типа с погрешностью отсчета до 0,01 мм	ИЧ-1	

Примечания:

1. В процессе ремонта и проверки приборов СЦБ могут использоваться и другие (аналогичные) допущенные к применению типы оборудования, расходные материалы.

## Содержание

Номер п/п	Наименование	Стр
	<b>Введение</b>	
	Область применения	3
	Нормативные ссылки	3
	<b>Общие положения</b>	4
	Требования безопасности	4
	Входной контроль	6
	Выполнение измерений	7
1	Блок защиты от перенапряжений БЗП	9
2	Трансформаторы СЦБ, реакторы РОБС	15
3	Выравниватели ВОЦН	32
4	Разрядник РКН-600, РКН-900, РКВН-250	38
5	Разрядник угольный УЗП1РУ-1000	42
6	Устройство защиты от перенапряжений УЗП1- 500	45
7	Блоки питания типов БПК, БРК, БП	52
8	Фильтр путевой ФП-25(М), ФП-75	63
9	Блок базового контроля ББК (М)	71
10	Датчик обнаружения транспортного средства ДТР (О)	78
11	Проверка и ремонт электродвигателей МСА	89
12	Проверка и ремонт электродвигателей ДПС	110
13	Проверка и ремонт электродвигателей АИР	138
	<b>Приложение А</b>	151
	<b>Содержание</b>	152