

104

МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ СССР
ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ МЕТРОПОЛИТЕНОВ

ПРАВИЛА РЕМОНТА
И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ
ТЯГОВЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН
МОТОРВАГОННОГО
ПОДВИЖНОГО СОСТАВА
МЕТРОПОЛИТЕНОВ



"ТРАНСПОРТ" 1982

МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ СССР
ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ МЕТРОПОЛИТЕНОВ

Ц Метро
3896

Утверждаю :
заместитель министра путей сообщения
СССР

Б. А. Шелков

15.05.80

ПРАВИЛА РЕМОНТА
И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ
ТЯГОВЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН
МОТОРВАГОННОГО
ПОДВИЖНОГО СОСТАВА
МЕТРОПОЛИТЕНОВ



МОСКВА "ТРАНСПОРТ" 1982

1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ТЯГОВЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

1.1. Общие положения

Правила разработаны Д. А. Чекамасовым, Д. В. Солдатенковым, Т. С. Жаткиной, Р. И. Рыбакевичем, А. И. Семеновым, Ю. Я. Могильнером на основе действующих на Московском метрополитене инструкций, чертежей, технических условий заводов "Динамо" им. С. М. Кирова, Мытищинского машиностроительного, а также действующих стандартов.

1.1.1. Настоящие Правила распространяются на электрические машины моторвагонного подвижного состава всех типов и являются основным нормативно-техническим документом на их техническое обслуживание и ремонт.

1.1.2. Выполнение настоящих Правил обязательно для всех работников, связанных с организацией, технологической подготовкой, исполнением и контролем качества технического обслуживания и ремонта электрических машин.

1.1.3. Техническое обслуживание и ремонт электрических машин выполняются для восстановления изношенных деталей, замены негодных частей новыми, освидетельствования всех узлов и агрегатов при соблюдении настоящих Правил и утвержденных норм допусков и износов.

1.1.4. Тяговые и вспомогательные электрические машины должны периодически в плановом порядке подвергаться техническому обслуживанию, текущему, среднему и капитальному ремонтам.

1.1.5. Все работы по капитальному и среднему ремонту электрических машин, в том числе вспомогательных, подъемно-транспортных и сварочных, должны производиться в соответствии с Правилами по технике безопасности при заводском ремонте моторвагонного подвижного состава метрополитенов.

1.1.6. Техническое обслуживание электрических машин моторвагонного подвижного состава должно проводиться при выполнении технического обслуживания ТО-2 и ТО-3 с установленной периодичностью.

1.1.7. Текущий ремонт электрических машин должен осуществляться в соответствии с утвержденными нормами межремонтных пробегов при выполнении ремонтов ТР-1, ТР-2 и ТР-3 моторвагонного подвижного состава.

1.1.8. Средний и капитальный ремонты электрических машин выполняют на заводе по ремонту электроподвижного состава и в специализированных депо в соответствии с утвержденными нормами пробегов от начала эксплуатации или от предыдущего ремонта. Нормы пробегов между средним и капитальным ремонтами приведены в приложении 1. Технические характеристики тяговых электрических машин приведены в приложении 2.

1.1.9. Каждый случай выхода из строя тяговой электрической машины должен быть в трехдневный срок комиссионно расследован с участием руководства депо и службы подвижного состава. По результатам комиссионного расследования разрабатывают и внедряют организационно-технические мероприятия по устранению выявленных нарушений и предупреждению их в дальнейшем.

1.1.10. Тяговые и вспомогательные электрические машины, выпущенные из строя до истечения гарантийного срока предприятия-изготовителя или в период послеремонтного гарантийного пробега, должны быть предъявлены

Выпущено по заказу Министерства путей сообщения СССР

П 3604000000-729 без объявл.
049 (01) -82

© Главное управление
метрополитенов МПС, 1982

1.2. Комплектность, транспортировка, оформление документации при передаче машин в ремонт и из ремонта

1.2.1. Электрические машины должны передаваться в ремонт (плановый, внеплановый или гарантийный) комплектно, в собранном виде. Машины должны быть очищены снаружи от грязи.

1.2.2. Передача в ремонт электрических машин с повреждениями и дефектами, требующими дополнительного объема работ, не предусмотрено. Этого технологическим процессом, оформляется специальным передаточным актом.

1.2.3. Перед транспортировкой машин в ремонт или из ремонта, а также при их хранении необходимо: концы валов смазать консистентной смазкой и обернуть кабельной бумагой или картоном; крышки коллекторных полюсов плотно закрыть чехлом, отверстия труб компрессоров — заглушками, выводные провода скрепить между собой и подвешивать.

1.2.4. При транспортировке электрические машины должны быть защищены от попадания влаги, загрязнения и механических повреждений.

Междугородная транспортировка электрических машин в ремонт и из ремонта должна осуществляться в крытых вагонах или контейнерах, а в пределах одного города — на автомобилях или других видах транспорта.

Якоря транспортируют в деревянных ящиках. Хранение электрических машин допускается только в закрытых помещениях.

1.2.5. Электрические машины (тяговые двигатели и мотор-компрессоры) направляют в ремонт вместе с техническими паспортами. В техническом паспорте машины указывают данные о выполненном пробеге от начала эксплуатации и между ремонтами, о всех проведенных ранее ремонтах, сведения об отбоях коллекторов, о неисправностях машин, если они имеют место, их причины, а также причины отправки электрической машины в ремонт. Отправка тяговых двигателей и мотор-компрессоров в ремонт без технических паспортов запрещается.

1.2.6. После ремонта оформленный технический паспорт вместе с электрической машиной отправляют в депо приписки. В паспорте должны быть сделаны записи о проведенном ремонте, всех изменениях комплектности и выполненных работах по модернизации. К техническому паспорту прилагается протокол приемо-сдаточных испытаний, если двигатель отправляется на метрополитен другого города.

1.2.7. При утрате технического паспорта должен быть оформлен дубликат на основании первичных данных депо, направившего электрическую машину в ремонт. На запрос завода или депо, производящего ремонт, начальный срок сообщить требуемые данные. Телеграмму (телефонограмму) с первичными данными депо прилагают к дубликату паспорта. При отсутствии первичных данных электрическая машина подлежит капитальному ремонту.

1.3. Общие требования по организации сварочных работ

1.3.1. Все сварочные работы при ремонте деталей и узлов тяговых электрических машин должны выполняться в соответствии с указаниями настоящих Правил и Правил по технике безопасности при среднем и капитальном ремонте моторвагонного подвижного состава метрополитенов, на основании которых в депо и на ремонтных заводах должны быть разработаны

начальником депо представителю завода-поставщика или ремонтного предприятия с обязательным оформлением рекламационных документов. В этих документах указывают причины неисправностей, определяют виновность сторон и материальную ответственность виновной стороны, а также место и сроки ремонта машины.

1.1.11. Необходимость замены деталей электрической машины новыми, восстановления изношенных деталей или использования их без ремонта устанавливаются на основании норм допусков и износов (см. приложение 3), а также специальных требований настоящих Правил.

1.1.12. Технологические процессы ремонта электрических машин, их узлов и деталей должны соответствовать требованиям настоящих Правил и обеспечивать высокое качество ремонта.

1.1.13. Ремонт электрических машин производят в соответствии с утвержденными чертежами, с учетом последних изменений, внесенных в установленном порядке для улучшения конструкции и надежности машин. При ремонте электрических машин должны выполняться все работы по перделке и модернизации отдельных узлов и деталей в соответствии с планом модернизации и указаниями Главного управления метрополитенов МПС.

1.1.14. Все отремонтированные или вновь изготовленные узлы и детали перед сборкой электрических машин или перед сдачей на склад обязательно проверяют и испытывают на соответствие установленным нормам, для чего заводы и депо должны иметь соответствующие стенды, приборы, приспособления и инструмент.

1.1.15. Ответственные детали электрических машин необходимо проверять дефектоскопами согласно действующим инструкциям и Перечню деталей моторвагонного подвижного состава метрополитенов, подлежащих магнитному контролю.

1.1.16. Материалы, полуфабрикаты и запасные части, применяемые при ремонте электрических машин, должны соответствовать стандартам и техническим условиям. На каждую партию материалов, полуфабрикатов и запасных частей, поступающих на завод или в депо, должен быть сертификат. Качество материалов, применяемых при ремонте электрических машин, периодически в установленные сроки проверяют в лаборатории.

1.1.17. Измерительные приборы, инструмент и устройства для проверки и испытания электрических машин, деталей и материалов должны содержаться в постоянной исправности и подвергаться периодической проверке в установленные сроки.

1.1.18. Ремонт и испытания тяговых электрических машин производят при строгом соблюдении правил и инструкций по охране труда и технике безопасности.

1.1.19. В случаях, когда отдельные нормативы и требования по ремонту не отражены в настоящих Правилах, руководителю или главному инженеру завода совместно с ОТК и приемщиком подвижного состава (в депо — начальнику или главному инженеру совместно с приемщиком) предоставляется право под их личную ответственность самостоятельно решать эти вопросы, исходя из технической целесообразности и безусловного обеспечения безопасности движения поездов.

конкретные технологические процессы на выполнение каждой ответственной сварочной работы.

1.3.2. Сварочные работы должны выполнять сварщики, имеющие квалификационный разряд, соответствующий разряду работ, и прошедшие периодическую проверку знаний согласно требованиям действующих Правил аттестации сварщиков.

1.3.3. Электроды и присадочные материалы, применяемые для сварочных работ при ремонте электрических машин, должны соответствовать техническим требованиям чертежей и удовлетворять соответствующим стандартам или техническим условиям.

1.3.4. Ремонтируемые наплавкой детали электрических машин доводят до чертежных размеров или до размеров, указанных в настоящих Правилах.

1.3.5. Детали электрических машин перед сваркой должны иметь температуру помещения, в котором осуществляются сварочные работы, но не ниже +5 °С.

1.3.6. Чисто обработанные поверхности деталей и изолированные части электрических машин, расположенные вблизи места сварки, закрывают листовым асбестом или другим негорючим материалом во избежание их повреждений. Не разрешается допускать воздействия сварочного тока на подлинники качения машин.

1.3.7. Заварка трещин и сварка вставок на остовах, подшипниковых штахтах и других ответственных деталях электрических машин должна производиться под контролем мастера, инспектора ОТК (или приемщика подвижного состава). Выполнение указанных работ регистрируют в технических паспортах электрических машин.

1.3.8. Запрещается выполнять сварочные работы:

если тип электродов не соответствует требованиям инструкции или ус- тановленной технологии;
когда температура цеха ниже +5 °С или существуют сквозняки, или ког- да лак после пропитки и сушки обмоток не высох;
если неисправна изоляция сварочных проводов.

1.4. Основные требования по сушке и пропитке обмоток якорей и полюсных катушек

1.4.1. Технологические процессы сушки, пропитки и покрытия лаком и эмалями устанавливаются специальными технологическими инструкциями.

1.4.2. Якоря, остовы и полюсные катушки должны поступать в пропит- точное отделение очищенными от загрязнений.

1.4.3. Сушку обмоток до и после пропитки необходимо производить в специальных сушильных печах с циркуляцией воздуха и автоматическим ре- гулированием температуры.

1.4.4. Пропитка обмоток, не прошедших установленного режима сушки, запрещается.

1.4.5. Находящиеся в баках пропиточные лаки перед применением, а так- же после добавления компонентов должны проверяться на соответствие стандарту по вязкости. Кроме того, обязательно должны проводиться периодические лабораторные анализы лаков на соответствие требованиям стандартов.

1.4.6. Пропитку обмоток с изоляцией класса нагревостойкости В следует производить терморезактивным пропиточным лаком ФЛ-98, ГОСТ 12294-66.

Изоляцию обмоток классов нагревостойкости F и H пропитывать крем- нийорганическим лаком КО-916, ГОСТ 16508-70.

1.4.7. Пропитку обмоток якорей выполняют в нагретом состоянии ва- куум-нагнетательным способом. Уровень лака при пропитке должен быть на уровне пегушков коллектора.

1.4.8. Полюсные катушки необходимо пропитывать в нагретом состоя- нии. Не снятые катушки пропитывают, наполнив остов лаком, уровень которого должен быть выше катушек. Излишки лака должны стечь.

1.4.9. Пропитанные обмотки якорей и катушек не должны иметь воз- душных мешков и скопления неспросохшего лака. Пропитка должна быть сквозная. Качество пропитки проверяют контрольным вскрытием образцов.

1.4.10. Режим сушки и пропитки обмоток контролируют измерительны- ми приборами с обязательным учетом времени сушки, температуры, ваку- ума и давления воздуха в автоклаве, сопротивления изоляции обмоток по- сле сушки.

1.4.11. По окончании установленного времени сушки обмоток сопровив- ление изоляции проверяется мегаомметром.

Сопротивление изоляции обмоток якорей и полюсных катушек после пропитки в лаке ФЛ-98 или КО-916 и сушки должно быть при температуре 135-130 °С не ниже 1 МОм. При сопротивлении изоляции ниже 1 МОм сушку продолжают до получения установленного сопротивления изоля- ции, но не менее указанного значения.

1.4.12. Вакуум-нагнетательная пропитка обмоток с изоляцией класса на- ревостойкости В в терморезактивном пропиточном лаке ФЛ-98 обязатель- на при:

капитальном ремонте якорей с заменой обмотки;

среднем ремонте якорей, ранее пропитанных в масляно-битумных лаках;

среднем ремонте якорей с частичной заменой или подъемкой секций и за- меной бандажей;

частичной или полной замене выводов и покровной изоляции полюсных катушек;

сопротивлении изоляции после сушки ниже установленных норм и оно не восстанавливается.

1.4.13. Вакуум-нагнетательная пропитка обмоток с изоляцией классов нагревостойкости F и H в кремнийорганическом лаке КО-916 обязатель- на при:

капитальном ремонте якорей с заменой обмотки;

среднем ремонте якорей с частичной заменой или подъемкой секций, с частичной заменой пазовых клиньев или с заменой бандажей;

замене выводов и покровной изоляции катушек полюсов;

сопротивлении изоляции после сушки ниже установленных норм и оно не восстанавливается.

1.4.14. Обмотки якорей и полюсных катушек, ранее пропитанные в тер- морезактивном или кремнийорганическом лаке и не имеющие дефектов, устранимых пропиткой, разрешается не пропитывать.

Обмотки якорей и полюсных катушек, проходившие в один из предыду- щих ремонтов пропитку в масляно-битумном лаке, подлежат пропитке при пробеге 700±100 тыс. км, при этом обмотки якорей пропитывают в термо- реактивном лаке ФЛ-98, расположенные на остовах обмотки катушек по- люсов пропитывают в масляно-битумном лаке.

1.4.15. Забандажированная поверхность миканитового конуса коллекто- ра тяговых электрических машин с классом изоляции В после сушки якоря

должна быть покрыта ровным слоем без подтеков эмалью ГФ-92-ХК, ГОСТ 9151-75, а машин с классом изоляции Н — эмалью КО-911 или КО-935 и иметь твердую, гладкую и блестящую поверхность.

Внутренние части остонов со стороны коллекторов, обмотки якорей и полюсных катушек, ранее пропитанные термореактивным лаком ФЛ-98, а также полюсные катушки с изоляцией на эпоксидных композициях покрываются серой эмалью холодной сушки ГФ-92-ХК, ГОСТ 9151-75.

Обмотки якорей и полюсов, ранее пропитанные кремнийорганическими лаками, покрывают кремнийорганической теплостойкой эмалью холодной сушки КО-911.

1.5. Контроль качества ремонта

1.5.1. Электрические машины, поступившие в средний или капитальный ремонт, подвергаются доремонтным испытаниям и дефектации в процессе разборки с целью определения объема ремонта.

Объем необходимого ремонта машины с указанием фактического состояния ее элементов записывается в Ремонтный лист и Журнал ремонта.

На все неисправности и нарушения комплектности прибывшей в ремонт электрической машины и не отмеченные в паспорте должны быть оформлены акты за подписью представителей завода или депо-исполнителя и депо-заказчика.

1.5.2. Мастера участков и отделений, каждый на своем объекте, обязаны лично контролировать и принимать от исполнителей работы по ремонту и сборке.

В Журнале ремонта должны быть записи о предъявлении и приеме мастера остова, якоря и подшипниковых узлов с указанием фамилии исполнителя.

Принятые мастером отремонтированные узлы предъявляются ОТК заводу или приемщику подвижного состава (в депо). Предъявление собранной машины производится после приемки мастером с записью в Журнале предъявления. Окончательная приемка производится работниками ОТК или приемщиком (в депо) после проведения приемо-сдаточных испытаний и устранения всех обнаруженных при осмотре и испытаниях дефектов.

1.5.3. ОТК завода и приемщики подвижного состава обязаны в процессе ремонта, сборки и испытаний машин тщательно контролировать выполнение важнейших операций и своевременно принимать отремонтированные узлы и собранные машины.

Приемка машины оформляется подписями мастера участка и контрольного мастера ОТК (приемщика) в Журнале предъявления и техническом паспорте электрической машины.

1.5.4. Завод (депо) гарантирует работоспособность отремонтированных электрических машин в течение послеремонтного гарантийного пробега при соблюдении правил эксплуатации, технического обслуживания и текущего ремонта в депо приписки.

Послеремонтный гарантийный пробег устанавливается Положением о гарантиях при ремонте и модернизации моторвагонного подвижного состава, основных узлов и агрегатов, утвержденным Главным управлением метрополитенов МПС.

Ремонт или замена электрических машин, вышедших из строя до окончания послеремонтного гарантийного пробега (при соблюдении правил эксплуатации, обслуживания и текущего ремонта), производится за счет завода или депо, выполнявшего ремонт.

2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

2.1. Общие положения

2.1.1. Обеспечение исправности и работоспособности электрических машин в эксплуатации достигается проведением с определенной периодичностью установленных видов технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР).

2.1.2. Периодичность ТО и ТР и нормы пробегов между ними приведены в приложении 1.

2.1.3. Объемы работ и технологические процессы по видам технического обслуживания (ТО-1; ТО-2; ТО-3) и текущего ремонта (ТР-1; ТР-2) должны выполняться в соответствии с требованиями настоящих Правил.

2.1.4. Организация ТО и ТР в депо должна предусматривать периодическую продувку электрических машин сжатым воздухом. Продувка электрических машин обязательна при ТР-2, ТР-1, а также при ТО-3, но не реже одного раза в месяц. Кроме того, продувка электрических машин сжатым воздухом должна проводиться после каждой шлифовки или обточки коллектора под вагоном.

2.1.5. Обточку коллекторов под вагоном производят только в случаях выработки или биения коллектора выше установленных норм (см. приложение 3). За один межремонтный пробег электрической машины допускается выполнять не более двух обточек коллектора.

В паспорте машины должна быть обязательно оформлена запись о проведенной обточке и ее причинах с указанием фактического пробега от начала эксплуатации или от последнего ремонта.

2.1.6. После окончания всех работ по обточке коллектора или по устранению последствий кругового огня необходимо в обязательном порядке проверить сопротивление изоляции обмоток мегаомметром независимо от вида ТО или ТР, во время которого производились эти работы.

2.2. Требования к выполнению технического обслуживания

2.2.1. Техническое обслуживание ТО-1 выполняют квалифицированные слесаря-осмотрщики в пунктах технического осмотра или в депо. В объеме работ по ТО-1 входят:

- проверка нагрева якорных подшипников;
- внешний осмотр тяговых двигателей и заземляющих устройств;
- внешний осмотр мотор-компрессора и его подвески;
- устранение неисправностей, выявленных при осмотре.

При осмотре подшипниковых узлов необходимо убедиться в отсутствии признаков недопустимого нагрева подшипников.

Обнаруженные при осмотре следы кругового огня или переброса электрической дуги по коллектору, конусу и кронштейнам щеткодержателей, а также другие повреждения коллекторно-щеточного узла должны быть устранены.

При наличии неисправностей и повреждений, устранение которых возможно только в условиях депо (пробой изоляции обмоток, разрушение бандажей или коллектора, разрушение подшипников), вагон с неисправ-

ным тяговым двигателем должен быть отключен. Должны быть приняты меры по обеспечению безопасности движения при передвижении состава в депо.

После осмотра и устранения неисправностей коллекторные люки необходимо закрыть и проверить плотность прилегания крышек и правильность закрытия запоров.

2.2.2. Техническое обслуживание ТО-2 выполняют квалифицированные осмотровщики и слесари комплексной бригады депо. В объем работ по ТО-2 входят:

проверка нагрева якорных подшипников после постановки состава в депо;
внешний осмотр тяговых двигателей, заземляющих устройств, мотор-компрессора и его подвески;
осмотр коллекторно-щеточных узлов тяговых двигателей и мотор-компрессоров через открытые коллекторные люки.

Во время осмотра электрических машин через коллекторные люки проверяют состояние кронштейнов, щеткодержателей, надежность их крепления, состояние электрографитных щеток и поверхности коллектора. Щетки, изношенные до предельной нормы, а также с дефектами (сколы и трещины, обрыв шунтов и наконечников) заменяют. Протирают сухой салфеткой коллектор, конус, изоляторы.

При наличии следов переброса или кругового огня зачищают коллектор и поверхность конуса, протирают или меняют поврежденные щеткодержатели и кронштейны, окрашивают конус коллектора эмалью холодной сушки ГФ-92-ХК.

В местах, доступных для осмотра, проверяют состояние изоляции полюсных катушек, состояние и крепление перемычек, межкатушечных соединений и выводных проводов. Проверяют состояние доступных для осмотра бандажей и вентилятора.

2.2.3. Техническое обслуживание ТО-3 выполняют квалифицированные осмотровщики и слесари комплексной бригады депо. В объем работ по ТО-3 входят:

осмотр и профилактические работы, предусмотренные для выполнения в ТО-2;

осмотр и профилактическая обработка коллекторно-щеточных узлов тяговых двигателей через верхние и нижние коллекторные люки;

проверка уровня смазки и добавление ее в картер мотор-компрессора.

При осмотре щеткодержателей и щеток проверяют зазоры между коллектором и щеткодержателями, между стенками гнезд и щеток. Проверяют и при необходимости регулируют нажатие щеток на коллектор.

В случае необходимости прочищают межламельные канавки, снимают заусенцы на фасках коллекторных пластин. Допускается обточка коллектора под вагоном специальным переносным станком в случае износа или биения поверхности коллектора выше нормы.

После окончания обработки коллектора, замены и притирки щеток, проверки правильности установки и надежности крепления щеткодержателей и других работ машину необходимо продуть сжатым воздухом и затем протереть от пыли поверхности коллектора, конуса, изоляторов и все доступные поверхности внутри остова.

2.3. Требования к выполнению текущего ремонта

2.3.1. Текущий ремонт ТР-1 выполняют квалифицированные слесари-мотористы комплексной бригады депо. В объем работ по ТР-1 входят: продувка машин сжатым воздухом перед постановкой состава на специализированную канаву;

открытие всех коллекторных люков с обязательной проверкой исправности крышек, уплотнений и запоров;

проверка состояния коллекторов при прокатке вагонов;

проверка состояния щеткодержателей, кронштейнов, щеток, контроль выработки и биения коллектора, проверка зазоров между щеткодержателями и коллектором, между щетками и стенками гнезд, нажатия щеток на коллектор, прочистка межламельных канавок, снятие заусенцев с фасок коллекторных пластин, при необходимости зачистка и шлифовка коллектора;

осмотр вентилятора через вентиляционные отверстия и проверка его на отсутствие ослабления посадки;

проверка осевого разбега якоря в подшипниках, зазоров лабиринтового уплотнения крышки подшипника со стороны привода, добавление смазки в подшипники;

проверка состояния видимых поверхностей бандажей якорной обмотки, изоляции полюсных катушек, межкатушечных соединений, перемычек;

проверка состояния изоляции выводных проводов и правильности их крепления в клищах на остовах, уплотнений в отверстиях остова;

проверка состояния заземляющего провода и заземляющего устройства; измерение сопротивления изоляции обмоток мегаомметром;

устранение дефектов и неисправностей, выявленных в процессе осмотра и проверки.

Допускается при необходимости обточка коллектора специальным переносным станком.

2.3.2. Текущий ремонт ТР-2 выполняют высококвалифицированные слесари-мотористы комплексной бригады депо. При производстве ТР-2 выполняют все работы ТР-1, а также следующие дополнительные работы:

осмотр выводных проводов, их наконечников, проверка крепления клипс на остовах и проводов в клищах;

проверка состояния и посадка кулачка карданной муфты;

внешний осмотр остова на предмет выявления трещин.

Электрические машины, имеющие дефекты и неисправности, устранение которых не предусмотрено объемом работ ТР-1 и ТР-2, должны передаваться в средний ремонт.

2.4. Специальные требования по выполнению отдельных видов работ

2.4.1. Появление подгара и выработки рабочей поверхности коллектора свидетельствует о возможных отклонениях, допущенных при установке щеткодержателей от норм и допусков. В таких случаях до принятия решения об обточке коллектора при ТО-3, ТР-1 или ТР-2 мастер обязан проверить правильность установки щеткодержателей по окружности коллектора

и отсутствие перекоса гнезд шеткодержателей относительно коллекторных пластин. Обнаруженные отклонения от норм должны быть устранены.

2.4.2. Обточка рабочей поверхности коллектора под вагоном должна производиться с минимальным снятием меди. Допускается углублять проточкой специальным резцом канавку у петушков до чертовых размеров.

После обточки необходимо продорозжить коллектор на глубину не менее 0,5 мм, снять фаски с кромок коллекторных пластин по всей длине рабочей поверхности, удалить заусенцы.

Шлифовку коллектора выполняют шлифовальным полотном.

2.4.3. При обточке и обработке коллектора запрещается:

обтачивать петушки коллектора;

устранять местные забоины на пластинах глубиной более 0,5 мм;

допускать подрезы или забоины на петушках;

подрезать стенки пластин или наносить риски на рабочей поверхности пластин;

допускать уступы на дне канавки по длине коллектора;

оставлять неподрезанную ступу у стенок пластин.

2.4.4. Добавляют смазку в якорные подшипники специальными прессовыми маслами в количестве, предусмотренном Инструкционной картой смазок оборудования подвижного состава метрополитенов. Не допускается смешивать смазки различных марок.

2.5. Контроль качества технического обслуживания и текущего ремонта

2.5.1. Техническое состояние тяговых электрических машин при выпуске моторвагонного подвижного состава на линию после технического обслуживания или текущего ремонта должно соответствовать нормам и допускам, предусмотренным для эксплуатации.

2.5.2. Контроль качества ТО и ТР осуществляется бригадами пункта технического обслуживания и комплексных бригад, мастерами депо, приемщиками подвижного состава, инженерами-технологами, начальником депо и его заместителями.

2.5.3. Непосредственные исполнители должны после окончания всех работ предъявлять тяговые электрические машины для осмотра бригадир. Бригадир после приемки работ от исполнителя и устранения выявленных при этом недостатков должен доложить об окончании работ мастеру, который осуществляет выборочный контроль.

Предъявление машин приемщику подвижного состава производится после выборочного контроля мастером.

Кроме контроля после окончания работ, бригадиры, мастера, приемщики подвижного состава и инженеры-технологи обязаны контролировать выполнение требований настоящих Правил, инструкций и технологий в процессе выполнения важнейших операций.

3. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА СРЕДНИЙ РЕМОНТ ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

3.1. Назначение и порядок исполнения общих технических условий (ТУ)

3.1.1. Настоящие ТУ являются документом, требования которого распространяются на средний ремонт тяговых электрических машин всех типов.

3.1.2. Требования ТУ должны выполняться в совокупности с требованиями конструкторских и ремонтных документов, необходимых для выполнения среднего ремонта электрических машин конкретных типов. К этим документам относятся:

технические условия завода-изготовителя;

комплекты конструкторских документов;

нормы допусков и износных тяговых электрических машин;

каталоги деталей и сборочных единиц;

нормы расхода запасных частей и расхода материалов.

3.1.3. На основании ТУ должны разрабатываться и выполняться технические инструкции и технологические процессы на основные группы ремонтных операций, предусмотренных объемом работ среднего ремонта.

3.2. Характеристика и объем работ среднего ремонта

3.2.1. Средний ремонт предусматривает восстановление эксплуатационных характеристик электрических машин заменой или ремонтом только изношенных или поврежденных составных частей, узлов и деталей.

Во время среднего ремонта необходимо проверить состояние всех составных частей и устранить обнаруженные неисправности, разрешается также производить капитальный ремонт отдельных основных узлов.

При среднем ремонте должны выполняться следующие основные работы: освидетельствование и ремонт остова без обязательной смены полюсов, катушек и выводных проводов. Проверка состояния изоляции полюсных катушек, межкатушечных соединений и катушек, состояния привалочных точек установки и крепления полюсов и катушек, состояния привалочных точек верхностей, проходных и резьбовых отверстий. Замена или ремонт катушек и выводных проводов с поврежденной изоляцией и с другими дефектами; освидетельствование и ремонт электрических частей якоря без обязательной смены обмотки. Проверка состояния изоляции обмотки и коллектора, состояния и крепления обмотки бандажами и клиньями. При необходимости ремонт якоря с заменой обмотки, частичной заменой секций, заменой или припайкой дефектных бандажей, заменой ослабленных пазовых клиньев, частичной или полной пайкой петушков;

при освидетельствовании и ремонте механической части якоря — дефектоскопия вала, проверка состояния и посадки вентиляторов, состояния уплотнительных и внутренних колец подшипников и при необходимости их замена, проверка состояния посадочной поверхности конусной части вала, шпоночной канавки, резьбы в торцовых частях вала;

пропитка полюсных катушек и якорей в случаях, предусмотренных основными требованиями по сушке и пропитке обмоток (п. 1.4.); ревизия подшипниковых узлов в соответствии с Инструкцией по содержанию и ремонту роликовых подшипников;

динамическая балансировка якоря с насаженным вентилятором или при необходимости с распрессовкой вентилятора;
восстановление рабочей поверхности коллектора с обточкой, продоржкой и шлифовкой;

ремонт кронштейнов;
ремонт щеткодержателей и кронштейнов с полной разборкой и заменой изношенных деталей;
отделка остова, якорей и подшипниковых щитов перед поступлением на сборку и контроль качества их ремонта;
сборка электрических машин и приемо-сдаточные испытания.

3.3. Организация ремонта и технические требования к производству работ

3.3.1. Средний ремонт тяговых электрических машин должен производиться в специализированных цехах и участках ремонтного завода или депо. Технологические участки и отделения должны быть оборудованы необходимыми грузоподъемными механизмами, станками, специальными устройствами и установками, технологической оснасткой и инструментом.

Организация среднего ремонта должна предусматривать выполнение работ по определенной поточно-узловой схеме.

3.3.2. Перед поступлением в разборку электрические машины должны быть продукты сжатым воздухом давлением $2 \cdot 10^5 - 3 \cdot 10^5$ Па в специальной продувочной камере.

3.3.3. Разборка электрических машин должна выполняться на специальных рабочих местах, оснащенных механизированными приспособлениями и инструментом (специальные кантователи, гайковерты, пневмогидроцилиндры и т.д.). Использование технологической оснастки должно исключать повреждение узлов и деталей при разборке машин.

3.3.4. Перед поступлением в ремонт все узлы тщательно очищают от загрязнений. Металлические детали промывают в моечной машине.

Якорные подшипники должны промываться в специальной машине отдельно от прочих деталей.

3.3.5. Проверку состояния изоляции полюсных катушек и выводов производят внешним осмотром и измерением сопротивления изоляции мегаомметром. Сопротивление изоляции в холодном состоянии должно соответствовать нормам при выпуске из среднего ремонта (не менее 5 МОм).

Поврежденные участки изоляции выводов проводов и межкатушечных соединений разрешается восстанавливать лентой из натуральной резины и лакотканью. Для этого изоляцию провода в месте повреждения вырезают, края целой изоляции срезают на конус длиной 10–15 мм. Новую изоляцию накладывают плотно, без морщин, вполуперекресту от одного края вырезанной изоляции к другому. Каждый слой промазывают клеевым лаком. Общая толщина наложенных слоев должна быть не менее толщины основной изоляции. На последний лакотканевый слой накладывают два слоя вполуперекресту прорезиненной изоляционной ленты с перекрытием нижних слоев на 5–10 мм.

Разрешается изолировать провода без натуральной резины при условии применения шелковой лакоткани.

Восстановление изоляции выводов проводов указанным способом допускается в местах повреждения, расположенных не ближе 100 мм от выводов отверстий остова.

14

3.3.6. Проверку исправности полюсных катушек осуществляют измерением сопротивления обмоток на постоянном токе с помощью измерительного моста. Сопротивления обмоток, приведенные к температуре 20 °C, должны соответствовать нормам.

3.3.7. Правильность установки полюсов по окружности проверяют специальными шаблонами. Прочность крепления полюсов проверяют обстукиванием головок полюсных болтов на остова. Плотность посадки катушек главных и дополнительных полюсов на сердечниках проверяют визуально по видимым следам смещения (потертость и зашифрованность поверхности катушек), а также легким обстукиванием фланцев молотком.

3.3.8. Катушки с поврежденной изоляцией, с признаками ослабления посадки на сердечниках, а также с отклонениями от нормы сопротивления при 20 °C необходимо снять с остова и отремонтировать или заменить.

3.3.9. Полюсные болты с признаками ослабления должны быть проверены или заменены. Пружинные шайбы при смене болтов должны быть заменены новыми. Затяжку полюсных болтов проверяют ключом и обстукиванием. Полюсные болты при их ослаблении подтягивают при катушках, нагретых до температуры 70–100 °C. Головки полюсных болтов, если это предусмотрено чертежом, заливают компаундной массой.

3.3.10. Кабельные наконечники, имеющие признаки недопустимого нагрева или неплотного прилегания контактных поверхностей, а также с изношенной резьбой в отверстиях должны быть заменены. При обрыве более 10 % жил провода у наконечника необходимо поврежденный конец провода удалить и наконечник перепаять.

3.3.11. Изоляция контактных соединений в цепи полюсов должна выполняться согласно чертежу. Ослабшие бандажи соединений должны заменяться новыми. Изоляция должна быть плотной и не иметь признаков сползания с места соединения проводов.

Крепление проводов в остова должно быть плотным, исключаящим возможность истирания или продавливания изоляции, а также напряженного состояния мест соединений. Разрешается укреплять провода крученым шпигатом к имеющимся внутри остова металлическим скобам с обязательной дополнительной изоляцией проводов в местах крепления согласно чертежу.

Запрещается изгибать провода на расстоянии менее 50 мм от наконечника и применять для бандажировки и крепления проводов в остова киперную ленту или другие виды лент, способные вытягиваться.

Заземляющие провода должны быть изолированными на длине 50 мм от места крепления в остова.

3.3.12. Выводные провода должны плотно укреплиться в выводных отверстиях и в кликах остова. Резиновые втулки, слабо сидящие на проводах или в отверстиях остова, должны быть заменены. Защитные брезентовые рукава на выводных проводах снять для пропитки в огнестойком растворе, негодные заменить. После установки надежно закрепить уплотнением у выводных отверстий остова.

3.3.13. Проверку контактных соединений в цепи полюсов после окончания ремонта остова производят измерением сопротивления обмотки измерительным мостом. Дополнительно может проводиться испытание на нагрев двойным током часового режима в течение 10 мин. Ненадежные контакты выявляются по изменению показаний амперметра или измерительно-го моста при расклатке или изгибании мест соединений.

3.3.14. Привалочные поверхности остова проверяют на отсутствие забоин и заусенцев. Резьбовые отверстия под болты подшипниковых шитов должны проверяться резьбовыми калибрами не ниже 3-го класса точности.

3.3.15. Крышки коллекторных люков ремонтируют с заменой уплотнительных прокладок. При необходимости заменяют негодные запоры. Крышки с трещинами подлежат замене. Отремонтированные крышки должны прилегать плотно к остову, легко сниматься и устанавливаться. Внутреннюю поверхность крышек окрашивают эмалью ГФ-92-ХК.

3.3.16. Катужки полюсов сушат в остове без их снятия. Катужки, снятые для ремонта, пропитывают до постановки в остов. Катужки, пропитанные при изготовлении или предыдущем ремонте кремнийорганическими, терморезистивными лаками или компаундами, разрешается не пропитывать.

3.3.17. После окончания ремонта остова проверяют электрическую прочность изоляции обмоток синусоидальным испытательным напряжением 2600 В частотой 50 Гц в течение 1 мин.

3.3.18. Внутренние поверхности отремонтированного остова после проведения всех проверок покрывают эмалью в соответствии с требованиями п. 1.4.5.

3.3.19. Освидетельствование электрических параметров якоря предусматривает проверку на отсутствие межвитковых замыканий, целостности обмотки по ее сопротивлению постоянному току, сопротивлению и электрической прочности изоляции.

3.3.20. Петушки коллектора и шины секций, впаянные в петушки, проверяют на отсутствие замыканий, обрывов, расплавленных мест, неплотностей заделок концов секций в шлицах и плохого контакта в петушках. В случае значительных подплавлений шин секций в петушках с выплавлением припоя и подгаром контактных поверхностей шлиц и шин, при наличии обрывов или трещин в шинах секций, требующих выемки секций из петушков, производят ремонт якоря со сменой обмотки.

Качество пропайки петушков проверяют осмотром мест пропайки, а также определяют падение напряжения в них. Разница между максимальными и минимальными значениями падений напряжений на одном коллекторе не должна превышать 20 % среднего значения.

В случаях видимых подплавлений или показаний приборов, указывающих на плохую пропайку, петушки необходимо пропаять. Запрещается при изменении для пайки припой, не соответствующий марке, предусмотренной чертежом.

3.3.21. Ослабшие стеклотекстолитовые клинья пазовой части обмотки подлежат замене. При замене должно выявляться наличие возможного ослабления секций в пазах и истирания их изоляции.

3.3.22. Проволочные бандажи, имеющие механические повреждения или оплавления витков, ослабления, сдвиг и обрывы замковых скоб или конца витка в замке, подлежат замене.

При нарушении целостности припоя между витками проволочных бандажей, наличии окисления или непропаянных скоб бандажи очищают и пропавляют с применением установленных чертежом припоев и флюсов.

3.3.23. Бандажи из стеклобандажной ленты при отсутствии ослаблений и трещин протирают и покрывают эмалью соответствующего класса нагревостойкости. В случае наличия поперечных, глубоких продольных и сквозных трещин, а также при ослаблении бандажа необходимо заменить его новым.

3.3.24. В процессе осмотра и ремонта бандажей запрещается: обстучивать проволочные бандажи над пазом;

защищать бандажи инструментом, наносящим поперечные риски; оставлять на бандажах и других поверхностях якоря капли припоя и флюса;

оставлять выступающие над поверхностью бандажа концы витков в замке;

наматывать бандажи без контроля числа витков и натяжения.

3.3.25. После ремонта с частичной заменой или подъемкой секций, заменой бандажей или пазовых клиньев якорь подлежит вакуум-нагнетательной пропитке.

3.3.26. Состояние вентилятора проверяют без съема с якоря. Вентиляторы, которые ослаблены в посадке на валу, а также с трещинами или изломами лопастей подлежат замене.

Посадку вентилятора осуществляют с натягом при усилении прессы, установленном в чертеже. До установки вентилятор должен быть статически отбалансирован.

3.3.27. Состояние внутренних колец подшипников и уплотнительных колец проверяют на валу. При наличии дефектов кольца подлежат замене.

3.3.28. Проверку ультразвуковым дефектоскопом производят по специальной инструкции. Магнитной дефектоскопии подвергают конусную часть вала, а при снятых внутренних и уплотнительных кольцах подшипников — и посадочные шейки вала.

3.3.29. Конусную часть вала проверяют конусным кольцевым калибром. Площадь прилегания калибра по краске должна соответствовать требованиям чертежа, а при отсутствии в чертеже нормы на прилегание должна быть не менее 75 %.

Разрешается удалять заусенцы и забоины на конусе при условии минимального снятия металла с посадочной поверхности.

3.3.30. Восстановление изношенной или поврежденной резьбы вала производят нарезкой резьбы ремонтного размера. Разрешается восстанавливать резьбу электродуговой наплавкой с последующей обработкой.

3.3.31. Рабочая часть коллектора должна быть измерена для определения износа по диаметру. Поверхность коллектора обрабатывают с минимальным снятием меди и обрабатывают в соответствии с требованиями чертежей, нормами и допусками.

Рабочая поверхность коллектора после шлифовки не должна иметь следов обработки резцов и выступов меди на краях пластин после продорожки и снятия фасок. Чистота обработки поверхности должна соответствовать указанной в чертеже.

Наличие заусенцев меди, напылов припоя и загрязнений на изоляции между коллекторными пластинами не допускается.

3.3.32. Бандаж на переднем миканитовом конусе коллектора защищают мелкой стеклянкой бумагой до удаления верхнего слоя лака, протирают чистой сухой салфеткой и покрывают эмалью 1201 или ГФ-92-ХК не менее двух раз до получения сплошной глянцевой поверхности. Бандажи конусов с изоляцией класса Н покрывают кремнийорганической эмалью КО-911 холдной сушки.

3.3.33. Сушку, пропитку и покрытие эмалью обмоток якорей производят в соответствии с общими положениями п. 1.4.

3.3.34. После пропитки обмотки и обточки коллектора якорь необходимо динамически отбалансировать. Динамическую балансировку производят в комплекте с вентилятором, устанавливая уравновешивающие грузы по чертежу. При необходимости устранения повышенной неуравновешенности

в плоскости задней лобовой части балансировку выполняют при снятом вентиляторе.

3.3.35. Электрическую прочность изоляции отремонтированного якоря проверяют синусоидальным испытательным напряжением 2600 В частотой 50 Гц в течение 1 мин.

3.3.36. Подшипниковые щиты после промывки и очистки осматривают. Забоины и задиры на привалочных и посадочных поверхностях должны быть зачищены. Отверстия и трубки для смазывания подшипников в щитах и крышках прочищают. Не отвечающие техническим требованиям трубки и пробки заменяют. Поверхности подшипниковых щитов со стороны якоря окрашивают изоляционной эмалью ГФ-92-ХК.

3.3.37. Ревизию роликовых подшипников производят в роликовом отделении в соответствии с требованиями специальной инструкции.

Роликовые и шариковые подшипники, имеющие предельные износы рабочей поверхности, трещины и изогнутость сепаратора, раковины, выкрашивания, трещины роликов, шариков и колец, а также заедание, толчки и повышенный шум при вращении, подлежат замене. При замене должны выполняться правила подбора и комплектования подшипников. Внутреннее кольцо забракowanego подшипника снимают с вала.

3.3.38. Ремонт щеткодержателей выполняют с полной разборкой. Негодные корпуса, пружины, гибкие шунты, оси и винты заменяют новыми или ремонтируют с восстановлением чертежных размеров.

Кронштейны щеткодержателей с пробоем изоляции, ослабленными пальцами и изоляторами, а также с трещинами корпуса или повреждениями резьбы в отверстиях и шпильках заменяют или ремонтируют. Изоляторы кронштейнов с трещинами, сколотыми краями и поврежденной газурью заменяют. Разрешается оставлять изоляторы с точечными повреждениями газури от воздействия брызг расплавленного металла.

Изоляторы, имеющие ослабление на пальцах, перепрессовывают с наложением дополнительной изоляции. Непрессованный изолятор и изоляция могут быть ниже торца пальца на 0,5–3 мм. Для заливки торцовых частей после напрессовки изолятора на палец кронштейна используют пасту АСТ-Т или эпоксидный компаунд.

Сопrotивление изоляции кронштейнов щеткодержателей, измеренное мегаомметром, должно быть не менее 100 МОм.

Отремонтированные кронштейны испытывают на электрическую прочность напряжением 5,5 кВ переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин.

3.3.39. При ремонте корпусов щеткодержателей разрешается заваривать газосваркой трещины и отверстия с выработкой или изношенной резбой с последующим восстановлением отверстий и нарезкой новой резьбы. Разрешается восстанавливать гнезда под щетки гальваническим способом с последующей протяжкой.

Заваривать трещины у основания прилива для крепления щеткодержателя запрещается.

3.3.40. Пальцы в собранном щеткодержателе при нормально натянутых пружинах не должны касаться боковых стенок выреза как при вертикальном, так и при горизонтальном их перемещении. Поворот пальца вокруг оси должен происходить без заеданий. Нажатие пальцев щеткодержателя должно быть отрегулировано в пределах нормы. Разница нажатий пальцев щеткодержателей для одной машины не должна быть более 10 % номинального значения.

3.4. Сборка электрических машин

3.4.1. При сборке машин все окрашенные поверхности должны быть сухими.

3.4.2. Правильность установки щеткодержателей на подшипниковый щит контролируют специальным шаблоном.

3.4.3. Монтаж якорных подшипников в подшипниковых щитах должен производиться при соблюдении требований Инструкции по содержанию и ремонту роликовых подшипников.

3.4.4. Вводить якорь в остоу следует с особой осторожностью во избежание повреждения внутренних частей остоу и подшипников. Для этой цели используют специальные приспособления.

3.4.5. Закрепление упорного кольца подшипника и окончательное крепление крышек подшипниковых щитов производят после проверки радиальных зазоров и осевого разбега якоря в подшипниках.

3.4.6. По окончании сборки в доступных местах контролируют зазоры между сердечниками полюсов и якорем, притирку щеток, проверяют крепление болтовых соединений (обстукиванием молотком), плавность вращения якоря (от руки).

3.4.7. Приемосдаточные испытания электрических машин после среднего ремонта производят в соответствии с требованиями п. 5.

4. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

4.1. Назначение и порядок исполнения технических условий

4.1.1. Настоящие ТУ являются общим ремонтным документом, требования которого распространяются на капитальный ремонт тяговых электрических машин всех типов.

4.1.2. Требования ТУ должны выполняться в совокупности с требованиями конструкторских и ремонтных документов, необходимых для выполнения капитального ремонта машин конкретных типов.

4.1.3. На основании ТУ должны разрабатываться и выполняться технологические инструкции и технологические процессы на основные группы работ капитального ремонта.

4.2. Характеристика и объем работ капитального ремонта

4.2.1. Капитальный ремонт заключается в полной разборке и дефектации машин, в замене или ремонте всех составных частей и узлов, в том числе и базовых, в проверке всех составных частей, узлов и деталей, сборке машин, их проверке и настройке с проведением приемосдаточных испытаний по расширенной программе.

4.2.2. При капитальном ремонте должны выполняться следующие работы: ремонт индуктора со съемом (по необходимости) и постановкой полюсов;

замена забракованных полюсов;

ремонт полюсных катушек со сменой покровной и корпусной изоляции, со сменой выводных концов (по необходимости), испытанием на меж-

витковое замыкание, пропиткой и покрытием лаком (полусные катушки тяговых электродвигателей ДК-108 всех модификаций и катушки с изоляцией "Монолит" ремонту не подлежат);

ремонт или замена сердечников полюсов, подшипниковых щитов и крышек, крышек коллекторных люков;

ремонт остова с расточкой (при необходимости) или восстановлением изношенных более нормы горловин под подшипниковые щиты;

исправление дефектных резьбовых и проходных отверстий;

замена снятых крепежных деталей (болты, шпифты и др.), не соответствующих техническим требованиям чертежей, нормативов и стандартов;

замена снятых пружинных и стопорных шайб;

ремонт якоря с обязательной заменой обмотки, изоляции сердечника и манжет коллектора, замена или ремонт коллектора;

ремонт механической части якоря (сердечника) со сменой (при необходимости) вала, упорных втулок, уплотнений и других деталей;

двукратная пропитка изоляции обмотки якоря (вакуум-нагнетательная и простая);

динамическая балансировка якоря, замена якорных подшипников новыми;

ремонт кронштейнов щеткодержателей, ремонт щеткодержателей с полной разборкой и заменой изношенных деталей;

замена проводов, выводных концов и перемычек щеткодержателей.

4.3. Организация капитального ремонта и технические требования к производству работ

4.3.1. Капитальный ремонт тяговых электрических машин (тяговых двигателей и мотор-компрессоров) производят в специализированных цехах и участках ремонтного завода или депо.

Организация капитального ремонта должна основываться на поточно-узловом методе ремонта с четким планированием расчетного неснижаемого запаса материалов и запасных частей.

Оборудование технологических участков и отделений должно обеспечить выполнение всех восстановительных работ, предусмотренных характеристикой капитального ремонта.

4.3.2. Требования к разборке электрических машин и очистке узлов и деталей те же, что и при среднем ремонте.

4.3.3. Катушки главных и дополнительных полюсов, а также подмагничивающие катушки при необходимости снять с сердечников. После снятия покровной изоляции проверить исправность выводных проводов и накопечников. Провода короткие, с перетертой, хрупкой и потрескавшейся изоляцией, а также выводные шины с трещинами и подплавлениями заменить. При обрыве жил у наконечников их перепаяют.

Места пайки проводов в катушках при смене провода или перепайке вскрывают до обнажения места пайки. При этом корпусную изоляцию боковых сторон катушек разрешается не снимать.

После впайки проводов катушки заделывают электроизоляционной замазкой и корпусной миканитовой изоляцией с постепенным заходом на старую изоляцию в прямых частях катушки. Выход провода из-под изоляции плотно заделывают от попадания влаги. Жесткие выводы из катушек проверяют на отсутствие трещин и при необходимости также перепаяют.

После восстановления корпусной изоляции и наложения покровной изо-

ляции катушки сушат и пропитывают в лаках соответствующих классов нагревостойкости.

Размеры катушек выдерживают согласно чертежу опрессовкой изоляции по внутренним поверхностям и по высоте. Верхние и нижние опорные поверхности, а также внутренние боковые стороны катушек должны быть ровными и параллельными.

Катушки главных и дополнительных полюсов, требующие ремонта межслойной или межвитковой изоляции, подвергают ремонту с полной заменой изоляции или заменяют новыми.

4.3.4. Все полусные катушки как старогодные, так и отремонтированные перед постановкой на остова проверяют на отсутствие межвитковых замыканий.

4.3.5. Отремонтированные или новые катушки полюсов перед монтажом в остова проверяют на соответствие требованиям обмоточной записки и чертежей. Измеряют сопротивление обмотки постоянному току при 20 °С, сопротивление изоляции измеряют мегаомметром и испытывают электрическую прочность изоляции синусоидальным напряжением 3200 В частотой 50 Гц.

4.3.6. Корпус остова осматривают, проверяют размеры рабочих поверхностей на соответствие нормам и допускам.

Негодные резьбовые и проходные отверстия допускаются восстанавливать наплавкой с последующей обработкой до чертежных размеров.

Горловины остова под щиты при их износе выше норм восстанавливают наплавкой с последующей расточкой до размеров, соответствующих нормам допусков и износов.

4.3.7. Сердечники полюсов проверяют на соответствие чертежным данным. Расстояние или ослабление, а также трещины или излом листов не допускаются. Опорная поверхность должна быть чистой, без выступов и заусенцев. Узлы в местах посадки катушек должны иметь радиусы закругления по чертежу.

Полюса, имеющие срыв более одной нити резьбы в отверстиях или резьбу, не удовлетворяющую резьбовому калибру 3-го класса точности, подлежат замене. Допускается подтягивать заклепки при ослаблении боковин сердечников главных полюсов.

4.3.8. Пружинные фланцы и полуфланцы главных и дополнительных полюсов при наличии трещин и изломов, а также потерявшие упругость или имеющие деформацию, подлежат замене. При ремонте фланцы должны выправляться по форме в соответствии с чертежом при условии сохранения упругости. Перед поступлением на сборку фланцы и полуфланцы окрашивают лаком.

4.3.9. Подшипниковые щиты проверяют на отсутствие трещин, задиров, забоин и других дефектов на посадочных и привалочных поверхностях. Проверяют размеры щитов, резьбовые и проходные отверстия, а также состояние лабиринтов. Допускается заварка трещин на щитах, а также восстановление проходных и резьбовых отверстий заваркой с последующим сверлением и нарезкой резьбы по чертежу. Изношенные выше норм поверхности щитов под посадку в остова, под посадку подшипника, под установку кронштейнов щеткодержателей, а также поверхности лабиринтов должны восстанавливаться электродуговой наплавкой с последующей обработкой.

Все привалочные и посадочные поверхности после наплавки должны обрабатываться на станке.

4.3.10. Якорные подшипники (шариковые и роликовые) заменяют новыми. Допускается устанавливать подшипники, пробег которых от начала эксплуатации не превышает 400 тыс. км, при условии соответствия их нормам допусков, установок якоря должны быть сняты в ревизии их.

4.3.11. При ремонте якоря должны быть сняты внутренние и уплотнительные кольца подшипников, вентилятор, обмотка якоря и изоляция пазовых и боковых частей. Коллектор подлежит замене или ремонту с прессовкой с якоря.

Состояние вала контролируют с целью определения возможности его дальнейшей эксплуатации без замены. При этом проверяют состояние посадочных шеек при снятых уплотнительных, внутренних кольцах подшипников и вентилятора. Проверяют резьбовые отверстия и резьбу вала под гайку резьбовым калибром 3-го класса точности.

При наличии изношенных поверхностей с размерами, не обеспечивающими натяг внутренних и уплотнительных колец и вентилятора, а также при наличии задиоров, конусности, овальности и рисок на посадочных поверхностях и переходных галтелях выше допускаемых норм вал подлежит замене.

Браковочными признаками являются также трещины и дефекты металла, выявленные при ультразвуковой и магнитной дефектоскопии вала.

Поврежденная резьба вала под гайку должна быть восстановлена под ремонтный вариант гайки.

Допускается не менять валы, имеющие на каждой посадочной поверхности не более трех продольных рисок, мелких вмятин и раковин глубиной до 0,1 мм. Новые валы должны изготавливаться с учетом фактического диаметра коробки якоря для обеспечения натяга коробки согласно нормам. Новые валы должны проверяться дефектоскопами по всей длине.

4.3.12. Формовку секций обмотки якоря выполняют с соблюдением требований чертежа. Отформованные секции должны быть проверены на отсутствие трещин, волнистости и заусенцев. Повреждение изоляции провода не допускается.

Концы шин со стороны петишков должны быть облужены. При использовании аргоно-дуговой сварки для соединения шин секций с петишками лужение концов шин не допускается.

Новую изоляцию катушек якоря накладывают в соответствии с чертежом, затягивают и опрессовывают, не допуская морщин и ослаблений.

Подготовку якоря и обмотки, укладку обмотки и крепление ее на якоре осуществляют в соответствии с требованиями чертежа.

Уровень лобовой изоляции должен быть выше доннышка шлиц петишков и дна паза на 1 мм. Запрещается укладка обмотки на лобовую изоляцию, имеющую морщины, рыхлость, вибрацию при обстукивании цилиндрической части и уровень поверхности у петишков и дна паза ниже нормы.

Разметку под обмотку и укладку первой секции выполняют по специальному шаблону с точным совпадением середины первого паза с серединой миканита между соответствующими пластинами коллектора. Коллекторные пластины отсчитывают от середины паза сердечника по рабочей поверхности коллектора.

В процессе укладки обмотки, якоря должны быть обеспечены: точное размещение секций с соблюдением шага по пазам и шага по коллектору;

плотная укладка секций на изоляции якоря в лобовых и пазовых частях; равномерное расположение концов шин у петишков без резких перегибов на выходе из шлиц;

одинаковое по всей окружности якоря расстояние от петишков до изгиба секций;

плотная укладка изоляции между слоями секций;

равномерная и плотная осадка секций в шлицах петишков коллектора. Секции между собой в лобовых частях уплотняют прокладками из миканита, электрокартона и асбеста; в задней лобовой части можно использовать сегменты из прессматериала АГ-4; выполненные по форме контура поверхности секции в лобовой части. Вылет задней лобовой части контролируют шаблоном на соответствие чертежу.

Осадку обмотки якоря осуществляют перед первой пропиткой. Временный осадочный бандаж из проволоки должен обеспечивать общее натяжение не менее общего натяжения постоянных бандажей.

Концы шин секций в петишках коллектора пропаивают после осадки секций обмотки и после проверки на отсутствие межвитковых замыканий. Применение аргоно-дуговой сварки петишков с концами шин допускается только при наличии специальной импульсной полуавтоматической установки. Шлицы петишков и концы шин секций при аргоно-дуговой сварке не должны облуживаться.

Качество пайки или сварки петишков проверяют согласно п. 3.3.20. Неплотности, щели и непропаянные места в шлицах не допускаются. Падение напряжения в месте пайки может иметь отклонение для всех коллекторных пластин в пределах $\pm 10\%$ среднего значения.

Постоянные бандажи из проволоки или стеклосланцевой ленты укладывают после пайки петишков.

Запрещается намотка бандажей без контроля числа витков по счетчику и натяжения по динамометру или с погрешностью в измерениях натяжения более $\pm 5\%$.

Пропитку обмотки якоря производят в соответствии с инструкциями по сушке и пропитке дважды: вакуум-нагнетательную, а затем простую. После пропитки обмотки и обработки коллектора выполняют динамическую балансировку якоря с устранением неуравновешенностей по 1-му классу точности, ГОСТ 12327-79.

Вентилятор до посадки на якорь должен быть отбалансирован статически. После посадки вентилятора проверяют динамическую неуравновешенность якоря на балансировочном станке, устраняют остаточную неуравновешенность, если она превышает норму.

4.3.13. На отремонтированном якоре должны быть проверены:

отсутствие замкнутых витков и обрывов обмотки;

исправность и качество пайки коллектора;

состояние и прочность бандажей и клиньев обмотки, рабочей поверхности и качество продорожки коллектора;

прочность затяжки коллекторных болтов или нажимных гаек коллектора;

исправность посадочных шеек вала, качество посадки вентилятора, внутренних колец подшипников и уплотнительных колец;

исправность резьбовых отверстий и резьбы вала под гайку;

прочность бандажа миканитового конуса коллектора и состояние его покрытия;

правильность крепления балансировочных грузов.

Электрическую прочность изоляции отремонтированного якоря испытывают синусоидальным напряжением 3200 В частотой 50 Гц в течение 1 мин.

4.4. Сборка электрических машин

4.4.1. Внутренние поверхности остова до монтажа полюсов должны быть окрашены изоляционной эмалью, кроме мест под сердечниками полюсов. Поступающие на сборку детали полюсов: фланцы, полуфланцы, прокладки должны быть чистыми, без заусенцев, окрашенными и просушенными. Прокладки под сердечники полюсов не окрашивают.

4.4.2. Запрессовку сердечников полюсов в катушки осуществляют на прессе без ударов и перекосов. Сердечники должны входить в катушки плотно. Непопадания и зазоры между боковыми сторонами катушки и сердечником устраняют при монтаже катушек прокладками из пропитанного электрокартона.

4.4.3. Полусные болты перед постановкой должны быть проверены дефектоскопом на отсутствие трещин. Резьба болтов должна быть проверена резьбовыми калибрами 3-го класса точности.

4.4.4. Крепление полюсов к остовам осуществляют с натягом на усадку катушек по высоте, который регулируют в случае необходимости постановкой прокладок из электрокартона по высоте катушки. Окончательную затяжку полюсов болтами производят при нагретых до температуры 70–100 °С катушках. Катушки нагревают, пропуская через них ток до 300 А, контролируя температуру по методу сопротивления.

4.4.5. Монтаж полюсов считается правильным, если фланцы катушек в остове плотно прилегают к катушкам и не имеют вибрации при обстукивании молотком, полюсные болты поставлены с пружинными шайбами и не имеют вибрации при обстукивании их головок молотком, если расстояния между полюсами по окружности, а также от оси вращения якоря до накопчиков полюсов соответствуют нормам.

4.4.6. Монтаж межкатушечных соединений в остове выполняют без резких перегибов проводов; наконечники прочно соединяют болтами; болты стопорят предохранительными шайбами. Межкатушечные соединения изолируют в соответствии с чертежом после испытания обмоток в остове.

4.4.7. После монтажа катушек в остове проверяют полярность полюсов, сопротивление изоляции, сопротивление обмоток при постоянном токе, электрическую прочность изоляции, исправность проводов, наконечников и надежность контактов межкатушечных соединений, межполюсное расстояние, зазор между кромками сердечников смежных полюсов.

4.4.8. После проверки и испытания обмоток в остове и наложения изоляции на межкатушечные соединения провода и выводные кабели внутри остова прочно закрепляют к скобам крученым шпигатом, предварительно обернув провода пропитанным электрокартоном. В выводных отверстиях кабели прочно укрепляют резиновыми втулками с постановкой уплотнений по чертежу.

4.4.9. Катушки и межкатушечные соединения внутри остова покрывают электроизоляционной эмалью в соответствии с общими положениями п. 1.4.

4.4.10. Щеткодержатели и их кронштейны, поступающие на сборочный участок, должны удовлетворять требованиям чертежей. Кронштейны должны быть испытаны на электрическую прочность изоляции синусоидальным напряжением 5,5 кВ частотой 50 Гц в течение 1 мин. Сопротивление изоляции кронштейнов, измеренное мегаомметром, должно быть не менее 100 МОм.

4.4.11. Монтаж щеткодержателей на подшипниковых щитах производят по шаблону с контролем точности установки по окружности.

4.4.12. Монтаж подшипников в щитах выполняют в полном соответствии с Инструкцией по содержанию и ремонту роликовых подшипников.

4.4.13. Все болты крепления деталей и узлов должны устанавливаться с новыми пружинными шайбами. Запрещается ввертывать завышенные по длине болты или нормальные болты в заниженные по глубине нарезки отверстия.

4.4.14. Запрессовку подшипниковых щитов и их крепление производят без перекосов и ударов. Затяжка болтов соединений должна быть равномерной, без перекогов опорных поверхностей. Подшипниковые щиты должны плотно прилегать к опорной поверхности остова. Общая длина местных неплотностей допускается не более 1/8 длины окружности остова.

4.4.15. Введение якоря в остова осуществляют горизонтальным способом с особой осторожностью, не допуская повреждений обмоток, вала, подшипников и других частей машины.

4.4.16. В процессе сборки и на собранной машине необходимо проверить: радиальные зазоры якорных подшипников; разбег якоря в осевом направлении; зазоры в лабиринтах между подшипниковыми щитами и уплотнительными кольцами;

плотность прилегания подшипниковых щитов к остовам; зазоры между щетками и гнездами щеткодержателей;

правильность расстановки щеток по окружности коллектора; нажатие щеток на коллектор (выборочно); расстояние от корпуса щеткодержателя до рабочей поверхности коллектора;

параллельность продольных стенок гнезд щеткодержателей относительно пластин коллектора; зазор между петушками коллектора и щеткодержателем при крайнем положении якоря в сторону щеткодержателя;

биение рабочей поверхности коллектора; качество притирки щеток.

4.4.17. Мастер сборки должен предъявить машину контрольному мастеру ОТК или приемщику (в депо). Контрольный мастер ОТК (или приемщик в депо) должен убедиться в правильности исполнения операций ремонта по состоянию предъявленной электрической машины.

4.4.18. Испытания электрических машин производят по программе и методике, предусмотренными п. 5 настоящих Правил.

4.4.19. После проведения прямо-сдаточных испытаний машину продувают сжатым воздухом давлением $5 \cdot 10^5$ Па, коллектор и кронштейны щеткодержателей протирают сухой салфеткой, в якорные подшипники допрессовывают смазку согласно инструкции. Машину доукомплектовывают брезентовыми чехлами на выводных кабелях, заливают головки полюсных болтов (если это предусмотрено чертежом) компаундной массой, выводные кабели укрепляют клипсами.

5. ИСПЫТАНИЕ ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН ПОСЛЕ РЕМОНТА

5.1. Назначение и виды испытаний

5.1.1. Электрические машины при выпуске из среднего и капитального ремонтов подвергаются приемно-сдаточным испытаниям в соответствии с требованиями ГОСТ 2582-72, конкретизированными настоящими Правилами. Результаты испытаний оформляются протоколом.

Приемо-сдаточные испытания проводятся в целях проверки технических характеристик и номинальных данных электрических машин, контроля качества выполненного ремонта и определения пригодности машин к эксплуатации на моторвагонном подвижном составе (см. приложения 2 и 6).

5.1.2. Кроме приемно-сдаточных испытаний, могут проводиться приемочные, периодические, типовые и аттестационные испытания отремонтированных тяговых двигателей и мотор-компрессоров в соответствии с требованиями ГОСТ 20831-75:

приемочным испытаниям подвергаются опытные образцы отремонтированных электрических машин на этапе освоения ремонта;

периодическим — партии отремонтированных машин при серийном и массовом ремонте;

типовым — машины, отремонтированные с изменением конструкции, технологии или с модернизацией основных узлов по сравнению с машинами, ремонтируемыми серийно.

Аттестационные испытания могут проводиться для принятия обоснованного решения по оценке качества отремонтированных машин.

Программы, объемы и методы перечисленных видов испытаний устанавливаются комиссией, назначенные для проведения испытаний Главным управлением метрополитенов МПС.

Приемо-сдаточные испытания в обязательном порядке должны проводиться приемочным, периодическим, типовым и аттестационным испытаниям.

5.1.3. Отремонтированные машины передаются на испытания в собранном виде, укомплектованные узлами и деталями, прошедшими пооперационные испытания и контроль согласно действующим чертежам, технологии, нормам допусков и износов.

5.2. Порядок проведения приемно-сдаточных испытаний

Приемо-сдаточные испытания проводятся в следующем порядке и объеме: внешний осмотр и проверка выполнения норм для собранной электрической машины;

измерение сопротивления изоляции обмоток относительно корпуса и между обмотками;

измерение сопротивления обмоток при постоянном токе в холодном состоянии;

испытание на холостом ходу;

проверка уровня вибрации;

испытание на нагревание;

проверка частоты вращения якоря в прямом и обратном направлениях;

испытание на повышенную частоту вращения якоря;

проверка коммутации;

проверка биения коллектора нагретой машины и температуры подшипников;

проверка электрической прочности изоляции между токоведущими частями и корпусом и между обмотками.

5.3. Оборудование испытательной станции и условия измерений при испытаниях

5.3.1. Испытательная станция должна располагаться на отдельном участке, непосредственно примыкающем к отделению сборки электрических машин.

5.3.2. Оборудование испытательной станции должно обеспечивать выполнение программы испытаний в полном объеме в соответствии с методами испытаний, предусмотренными настоящими Правилами.

5.3.3. Испытательная станция должна быть оборудована:

стендом для испытаний на холостом ходу и проверки уровня вибрации, представляющим собой массивную чугунную плиту или стальную раму сварной конструкции, установленную на виброизолированном бетонном основании;

стендом для испытаний одновременно двух тяговых машин по методу взаимной нагрузки. Машины крепятся на общем основании с помощью специальных стяжных приспособлений и соединяются между собой с помощью муфт;

электромашинными или статическими преобразователями для питания тяговых машин выпрямленным напряжением при испытаниях под нагрузкой;

установкой для проверки электрической прочности изоляции обмоток высоким напряжением промышленной частоты, представляющей собой однофазный повышающий трансформатор, первичная обмотка которого включена в сеть напряжением 220/380 В;

стендом для испытаний под нагрузкой мотор-компрессора.

5.3.4. Выводные провода обмоток испытываемых электрических машин подключаются к электрическим цепям стендов согласно схеме через специальные панели с зажимами.

5.3.5. Электрические аппараты, реостаты возбуждения и приборы, необходимые для испытаний, устанавливаются в распределительных щитах в пультах управления стендами.

Измерительные приборы классов точности 0,2–0,5 монтируются в горизонтальных пультах управления, а приборы классов 1,5–2,5 и переключатели аппаратов — на вертикальных панелях щитов управления.

5.3.6. Постоянный ток и напряжение в контролируемых элементах схемы при испытаниях должны измеряться приборами магнитоэлектрической системы класса точности не ниже 0,5. Класс точности добавочных резисторов и шунтов, используемых при измерениях, должен быть не ниже 0,2. Приборы следует подбирать так, чтобы измеряемые значения находились в пределах 20–95 % шкалы.

5.3.7. Измерение частоты вращения якоря электрических машин должно производиться стробоскопическим способом или тахометром (механическим или электрическим); допускаются и другие методы, обеспечивающие необходимую точность измерений. При измерении частоты вращения необ-

ходимо обращать внимание на то, чтобы измерительные приспособления не изменяли частоту вращения якоря машины.

5.3.8. Максимальная погрешность измерений при испытаниях не должна превышать 8 % значения допускаемого отклонения на контролируемый параметр.

5.4. Методы испытаний

5.4.1. Внешний осмотр и проверку выполнения норм осуществляют при собранной электрической машине.

Провертыванием якоря вручную проверяют свободу вращения и отсутствие механических заеданий.

Часовыми индикаторами ИЧ-1С с помощью специальных наконечников измеряют биение конусной части вала и рабочей поверхности коллектора, а также осевой разбег якоря. Перед отсчетом биения необходимо убедиться в правильности установки индикатора и надежности его закрепления.

Прокладными шупами измеряют воздушный зазор между сердечниками полюсов и якорем в наиболее доступных местах при различных положениях якоря.

Проверяют качество продорожки и шлифовки коллектора. В канавках между ламелями не должно быть остатков слюды, эмали, угольной и медной пыли. Глубина продорожки должна быть в пределах нормы. Пластины с острыми краями и заусенцами не допускаются.

Проверяют правильность установки щеткодержателей. Гнезда щеткодержателей должны находиться на равных расстояниях по окружности рабочей поверхности коллектора. Эти расстояния проверяют с помощью полюсы миллиметровой бумаги, просовывая ее под щетки и отмечая на ней положение щеток. Одновременно проверяются непараллельность гнезд щеткодержателей относительно коллекторных пластин, а также зазоры между щеткодержателями и коллектором.

Правильность установки щеток и качество подбора щеткодержателей контролируют по размерам зазоров между гнездами щеткодержателей и щетками по ширине и толщине. Качество притирки щеток проверяют по эталону. Нажатие пальцев щеткодержателей на щетки контролируют динамометром.

Правильность установки щеток на геометрической нейтрали контролируют индуктивным методом. К двум щеткам, расположенным друг от друга на расстоянии полного деления, подключают чувствительный гальванометр или милливольтметр магнитоэлектрической системы с двусторонней шкалой и нулем в середине. Обмотку возбуждения подключают к аккумуляторной батарее или другому источнику постоянного тока и устанавливают в цепи ток от 2 до 10 А. Включая и отключая цепь возбуждения, наблюдают за показаниями прибора. При положении щеток на геометрической нейтрали стрелка прибора будет иметь минимальное отклонение или не будет отклоняться совсем.

Правильность соединений обмоток, расположения выводных кабелей и их маркировки проверяют по схеме соединений. Особое внимание следует обращать на качество изоляции соединений.

Отклонения от норм и допусков и дефекты, обнаруженные при внешнем осмотре, должны быть устранены до продолжения испытаний.

5.4.2. Сопротивление изоляции обмоток относительно корпуса и между обмотками измеряют мегаомметром на напряжение, соответствующее ту на двигателе. При измерении сопротивления изоляции не допускается

наличие конденсата на поверхностях, доступных внешнему осмотру. Измерения осуществляют поочередно для каждой электрически независимой цепи, соединив все прочие цепи с корпусом машины.

При измерении сопротивления изоляции учитывают только установившиеся показания мегаомметра через 1 мин после приложения напряжения. Сопротивление изоляции обмоток собранной машины в холодном состоянии должно быть не менее 5 МОм. По окончании измерения сопротивления изоляции каждой обмотки необходимо разрядить ее на заземленный корпус машины.

Заниженное сопротивление изоляции обмоток свидетельствует о дефектах или влажности изоляции. Нулевое показание мегаомметра указывает на прожоги (тепловой пробой) или механические повреждения изоляции.

В этих случаях машины должны быть возвращены в отделение сборки для выявления причин и устранения дефектов изоляции.

5.4.3. Сопротивление обмоток измеряют при постоянном токе в холодном состоянии.

Температура всех частей электрической машины при измерении сопротивления обмоток в холодном состоянии не должна отличаться от температуры окружающего воздуха более чем на $\pm 3^\circ\text{C}$.

Сопротивление обмоток измеряют двойным мостом постоянного тока МД6, МО-62 или универсальным мостом УМВ с зеркальным гальванометром; при этом погрешность приборов не должна превышать 2 %.

При измерении сопротивления обмоток главных и дополнительных полюсов щупы измерительного моста следует присоединять к выводным проводам начала и конца соответствующих обмоток. Для измерения сопротивления обмотки якоря щупы следует прикладывать на предварительно помещенные пластины коллектора, находящиеся друг от друга на расстоянии полного деления (см. приложение 2).

Если температура обмоток во время измерений отличается от $+20^\circ\text{C}$, то измеренное сопротивление для сравнения с номинальным следует привести к температуре $+20^\circ\text{C}$ по формуле

$$R_{20} = R_t [1 + \alpha(20 - t)],$$

где

R_t — сопротивление при температуре t , Ом;

t — температура, при которой измерялось сопротивление, $^\circ\text{C}$;

$\alpha = 1/(235 - t)$ — температурный коэффициент для медных обмоток.

Сопротивления обмоток, измеренные при постоянном токе в холодном состоянии и приведенные к температуре 20°C , не должны отклоняться от номинальных значений более чем на $\pm 5\%$.

За номинальные значения сопротивлений обмоток принимают значения, указанные в приложении 2, а для обмоток электрических машин, не указанных в приложении, — в соответствии с обмоточными записками заводских изготовителей.

5.4.4. Испытание на холостом ходу проводят на стенде с виброизолированным основанием при упругой установке машин при минимальной массе крепежных элементов. Выводы Y_2 и K_2 соединяют между собой, а выводы Y_1 и K_1 — с источником постоянного или переменного тока с регулируемым напряжением до 150 В.

Частоту вращения при испытаниях на холостом ходу необходимо повышать постепенно до значения не менее частоты часового режима и не более частоты продолжительного режима. Продолжительность вращения в каждую сторону при этих условиях должна быть не менее 15 мин. Неревверсив-

ным электрическим машинам (двигателям компрессоров) задают только рабочее направление вращения.

При вращении на холостом ходу проверяют на слух отсутствие заедания якоря за полюса, отсутствие стука щеток, бесшумность, работы якорных подшипников специальным слуховым аппаратом.

После окончания 15-минутных циклов режима холостого хода приступают к измерению вибрации. Вибрацию измеряют в режиме холостого хода с помощью комплектов виброизмерительных приборов ВА-2, ВВП-2 или других, позволяющих замерить эффективные значения вибрационной скорости в диапазоне частот до 2000 Гц.

Измерения вибрации производят на подшипниковых щитах и на лапах электродвигателя в трех взаимно перпендикулярных направлениях при различных частотах вращения от минимальной до максимальной. Максимальные значения вибрационной скорости согласно ГОСТ 16921-71 не должны превышать класса 4, 5 во всем диапазоне частот вращения. Повышенная вибрация является признаком некачественной балансировки якоря.

После испытаний в режиме холостого хода машину необходимо осмотреть, проверить затяжку болтов и гаек, состояние щеток, замерить температуру подшипников. Притертая поверхность щеток должна быть 100 % их контактной поверхности.

Проверенная на холостом ходу электрическая машина при отсутствии дефектов и отклонений от норм подвергается дальнейшим испытаниям.

При наличии шума в якорных подшипниках, вытекания смазки из подшипников, повышенного их нагрева, разрушения щеток, а также при повышенной вибрации и других дефектах необходимо вернуть машину в отделенные сборки для исправления. После устранения дефектов испытание на холостом ходу повторяют в полном объеме.

5.4.5. Испытание на нагревание тяговых электрических машин производят по методу взаимной нагрузки; испытание мотор-компрессоров — методом непосредственной нагрузки.

При испытании по методу взаимной нагрузки на стенде устанавливают две однотипные машины, валы которых соединяют муфтой. Одну из машин включают на режим двигателя, вторую — на режим генератора. Обмотки возбуждения машин включают параллельно.

Напряжение и ток часового режима устанавливают на машине, работающей в режиме двигателя. Испытание тяговых электрических машин на нагревание проводится в течение 1 ч.

Т а б л и ц а 1

| Часть электрической машины | Предельно допустимые превышения температуры, °С, при классе изоляции | | |
|----------------------------------|--|-----|-----|
| | В | F | H |
| Обмотка якоря ¹ | 120 | 140 | 160 |
| Обмотка возбуждения ¹ | 130 | 135 | 180 |
| Коллектор ² | 95 | 95 | 105 |

¹ Температуру измеряют по методу сопротивления.

² Температуру измеряют термометром.

Превышение температур обмоток измеряют по методу сопротивления. Превышение температуры коллектора определяют термометром или термопарой. Сопротивление обмоток для определения их температуры по методу сопротивления измеряют как в холодном, так и в нагретом состоянии одними и теми же приборами.

Измерение сопротивления обмоток измерительным мостом и температуры коллектора следует проводить за время не более 2 мин после отключения и останова электрических машин.

Превышение температуры обмоток над температурой охлаждающего воздуха определяют по формуле

$$\Delta T = \frac{I_x - I_x}{I_x} (235 + t_x) + (t_x - t_0),$$

где

I_x — сопротивление обмотки в нагретом состоянии, Ом;

I_x — сопротивление обмотки в холодном состоянии, Ом;

t_x — температура обмотки в холодном состоянии, °С;

t_0 — температура охлаждающего (охлаждающего) воздуха, °С.

П р и м е ч а н и е. Если в начале испытаний температура обмоток отличалась от температуры охлаждающего воздуха в пределах ± 3 °С, разностью $(t_x - t_0)$ допускается пренебречь.

Полученные значения превышения температуры каждой обмотки и коллектора необходимо сравнить с соответствующими точками типовых кривых нагревания.

Предельно допустимые превышения температуры частей тяговых электрических машин по отношению к температуре охлаждающего воздуха не должны превышать указанных в табл. 1.

5.4.6. Частоту вращения и реверсирования якоря измеряют при мощности часового режима и номинальном напряжении.

Отклонение частоты вращения якоря от номинального значения в часовом режиме не должно превышать ± 4 %.

Разность между частотами вращения якоря в одну и другую сторону при токе, соответствующем мощности часового режима, и при номинальном возбуждении не должна превышать 4 % среднего арифметического значения обоих частот вращения. Испытательная частота вращения должна превышать максимальную гарантированную (рабочую) не менее чем на 25 % для машин, выпускаемых из капитального ремонта, и не менее чем на 10 % при испытаниях после среднего ремонта. Измерение проводят на нагретой электрической машине при холостом ходе в течение 2 мин. Повышенную частоту вращения якоря контролируют тахометром с точностью измерений не менее 5 %.

После испытания на повышенную частоту вращения якоря в электрической машине не должно быть каких-либо разрушений и изменений, которые могут отразиться на ее работоспособности.

5.4.7. Проверку коммутации производят на нагретой до рабочего состояния электрической машине.

Режимы испытаний должны соответствовать указанным в табл. 2 при вращении в каждую сторону не менее 30 с.

Значения напряжений, токов якоря и возбуждения, частоты вращения якоря при коммутационных испытаниях приведены в приложении 2.

Испытание двигателей компрессоров по режиму 1 производят при противодавлении 900 кПа в течение 5 мин только в рабочем направлении вращения.

Условия испытания

| Вид машины | Режим | Напряжение, В | Ток якоря | Частота вращения якоря | Ток возбуждения |
|-----------------------|-------|---------------|-------------------|-----------------------------|-----------------|
| Тяговый двигатель | 1 | 375 | Двойной часовой | Не контролируется | Часовой |
| | 2 | 490 | Не контролируется | Максимальная | Минимальный |
| Двигатель компрессора | 1 | 750-825 | Максимальный | Номинальная | Максимальный |
| | 2 | До 980 | Пуск 5 раз подряд | при противодавлении 900 кПа | |

Коммутацию оценивают по степени искрения под сбегавшим краем щетки в соответствии с требованиями ГОСТ 183-74. Коммутацию электрической машины следует считать удовлетворительной, если при испытаниях на всех режимах, предусмотренных программой испытаний в пределах рабочих характеристик, при обоих направлениях вращения степень искрения не превышает 1,5. Разрешается выдача тяговых электрических машин в эксплуатацию только при классах коммутации (степени искрения), указанных в табл. 3.

Степень искрения по результатам испытаний записывают в протокол испытаний. При повышенном искрении во время испытаний необходимо выявить и устранить причину неудовлетворительной коммутации, после чего электрическую машину испытывают повторно.

После испытаний электрическая машина не должна иметь остаточных деформаций или поврежденный коллектора, щеткодержателей и щеток. Коллекторно-щеточный узел должен быть пригодным для дальнейшей работы без очистки или какого-либо исправления.

5.4.8. Биеение коллектора нагревой электрической машины проверяют сразу после ее отключения и останова. Для нагревой машины оно допускается не более 0,04 мм при разнице между биеениями в нагретом и холодном состояниях не более 0,02 мм.

5.4.9. Температуру якорных подшипников измеряют термометром или химическими термоиндикаторами. Температура нагрева подшипников в конце испытаний машин на стенде не должна превышать 55 °С.

Т а б л и ц а 3

| Степень искрения (класс коммутации) | Характеристика степени искрения | Состояние коллектора и щеток |
|-------------------------------------|---|---|
| 1 | Отсутствие искрения (темная коммутация) | Отсутствие почернения на коллекторе и нагара на щетках |
| 1 ^{1/4} | Слабое точечное искрение под небольшой частью щетки | То же |
| 1 ^{1/2} | Слабое искрение под большей частью щетки | Появление на коллекторе следов почернения, легко устраняемых протиранием поверхности сухой сал-феткой |

5.4.10. Электрическую прочность изоляции между токоведущими частями и корпусом и между обмотками проверяют на нагревой машине в конце испытаний.

Высоковольтные выводы повышающего трансформатора подключают к испытуемой электрической машине — один конец к корпусу остова, другой к соединенным вместе выводам испытуемой обмотки. Подводимое к обмотке испытательное напряжение должно плавно регулироваться на стороне низшего напряжения трансформатора.

Подводимое при испытаниях напряжение контролируют по вольтметру, нулевое показание которого указывает на пробой изоляции обмотки. Испытание начинают с напряжения, не превышающего 100 В, затем увеличивают его постепенно до окончательного значения за время не менее 10 с.

Изоляция обмоток относительно корпуса и между обмотками должна выдерживать в течение 1 мин синусоидальное испытательное напряжение 3000 В частотой 50 Гц, после среднего ремонта — 2500 В.

5.4.11. После окончания всех проверок и испытаний, предусмотренных программой, необходимо осмотреть электрическую машину с целью проверки состояния коллектора, щеткодержателей и кронштейнов, надежности их крепления, состояния щеток, бандажей обмотки якоря и других доступных для осмотра частей машин. Повторно прослушивают работу подшипников на холостом ходу. Добавляют смазку в подшипники в количестве разовой нормы добавления, предусмотренной инструкцией.

Машины, не требующие каких-либо исправлений после испытаний и удовлетворяющие требованиям настоящих Правил, признают пригодными к эксплуатации. Результаты испытаний записывают в протокол приемодаточных испытаний. В протокол приемодаточных испытаний записывают также результаты испытаний и все обнаруженные дефекты механического или электромагнитного характера, при проведении повторных испытаний — только улучшенные результаты.

Объем наладочных работ и их результаты заносят в Журнал проведения наладочных работ по утвержденной форме.

5.4.12. Особенности испытаний мотор-компрессоров заключаются в следующем.

Испытания электродвигателей компрессоров производят в комплекте с компрессорами. Испытуемый мотор-компрессор устанавливают на испытательный стенд и испытывают напряжением 750 В. Стенд должен быть укомплектован пусковой и защитной аппаратурой по схеме, аналогичной схеме включения мотор-компрессора на электроподвижном составе. Кроме того, испытательный стенд должен обеспечивать регулировку нагрузки созданием избыточного противодавления 900 кПа.

Испытание на холостом ходу производят при отключенной системе противодавления, при частоте вращения якоря не более 1000 об/мин (двигатель включается на напряжение до 250 В постоянного или однофазного переменного тока).

Испытание на нагревание проводят при подключении двигателя на напряжение контактной сети. Нагрузка обеспечивается противодавлением до 900 кПа. Время работы мотор-компрессора под нагрузкой не менее 30 мин.

После испытаний на нагревание осуществляют испытание на производительность при противодавлении 800 кПа и номинальной частоте вращения. Это испытание производят с помощью двух резервуаров с манометрами (по специальной инструкции).

Испытание на повышенную частоту вращения якоря проводят в течение 2 мин без противодавления, при снятой клапанной коробке.

5.5. Методы настройки номинальной частоты вращения якоря и коммутации

5.5.1. При отклонении частоты вращения якоря при часовом режиме от номинальной более $\pm 4\%$ необходимо проверить состояние щеток и качество их притирки. Если щетки притерты правильно, проверяют наличие стальных прокладок под главными полюсами. Прокладка толщиной 0,5 мм снижает частоту вращения примерно на 70 об/мин. До принятия решения о постановке или изъятия прокладок необходимо проверить реверсирование.

5.5.2. Если частота вращения якоря в одну или другую сторону отличается более чем на 4 % от среднего арифметического значения этих частот вращения в часовом режиме, необходимо определить и устранить причины этого явления. Причинами отклонения частот вращения при реверсировании могут быть:

- несоответствие расстояний между щеткодержателями по окружности коллектора установленным нормам;
- смещение щеток в сторону вращения с меньшей частотой;
- завышенный зазор между щетками и гнездами щеткодержателей по пирине щеток (работа с перекосом, при котором возможен 50 %-ный контакт щетки с коллектором, что равнозначно смещению щеток).

Причины отклонения частот вращения при реверсировании должны быть устранены правильными подбором щеткодержателей и установкой щеток. При этом необходимо учитывать, что щетки должны быть сдвинуты в сторону большей частоты вращения. Допускается смещение щеток поворотом переднего подлинникового щита, в котором предварительно фрезеруют (в соответствии с направлением смещения щеток) отверстия под болты крепления к остоу. Сдвиг щеток на 1 мм изменяет разность частот вращения примерно на 1 %.

5.5.3. Настройка коммутации до необходимой степени искрения обеспечивается выполнением мероприятий, предусмотренных настройкой номинальной частоты вращения в прямом и обратном направлении, а также установлением параллельности щеток с пластинами коллектора.

5.5.4. При отклонении частоты вращения и коммутации после замены проволочных бандажей обмотки якоря на стеклобандажи настройку этих параметров производят изменением воздушного зазора под дополнительные полюсами установкой латунных прокладок одинаковой толщины под всеми дополнительными полюсами. Толщину прокладок определяют опытным путем в зависимости от типа машин и отклонения от номинальной частоты вращения.

Технические данные, а также нормы допусков и износов электродвигателей групповых переключателей и компрессоров приведены в приложениях 4, 5, 7.

С утверждением настоящих Правил утрачивают силу действующие до настоящего времени инструкции по ремонту тяговых электрических машин, утвержденные на отдельных метрополитенах.

Заместитель начальника Главного управления метрополитенов МПС

А. И. КОРОЛЕВ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Нормы периодичности ремонтов и межремонтных пробегов между техническим обслуживанием и ремонтом тяговых электрических машин

| Нормы периодичности обслуживания и ремонтов | | | | | | |
|---|---------|---------------|---------------|----------------|---------------|-------------------------|
| Тип электрической машины | ТО-1, ч | ТО-2, тыс. км | ТО-3, тыс. км | Текущий ремонт | | |
| | | | | ТР-2, тыс. км | ТР-1, тыс. км | Средний ремонт, тыс. км |
| ДК-104, ДК-116, ДК-117 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-408 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-108, ДК-116, ДК-117 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-408 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-104, ДК-116, ДК-117 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-408 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-108, ДК-116, ДК-117 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-408 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-104, ДК-116, ДК-117 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-408 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-108, ДК-116, ДК-117 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-408 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-104, ДК-116, ДК-117 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-408 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-108, ДК-116, ДК-117 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-408 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-104, ДК-116, ДК-117 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-408 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-108, ДК-116, ДК-117 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-408 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-104, ДК-116, ДК-117 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-408 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-108, ДК-116, ДК-117 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-408 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-104, ДК-116, ДК-117 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-408 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-108, ДК-116, ДК-117 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-408 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-104, ДК-116, ДК-117 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-408 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-108, ДК-116, ДК-117 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-408 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-104, ДК-116, ДК-117 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-408 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-108, ДК-116, ДК-117 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-408 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-104, ДК-116, ДК-117 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-408 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-108, ДК-116, ДК-117 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-408 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-104, ДК-116, ДК-117 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-408 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-108, ДК-116, ДК-117 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-408 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-104, ДК-116, ДК-117 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-408 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-108, ДК-116, ДК-117 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-408 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-104, ДК-116, ДК-117 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-408 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-108, ДК-116, ДК-117 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-408 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| ДК-104, ДК-116, ДК-117 | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |
| | 8-14 | 3,75±0,5 | 7,5±1,0 | 60±10 | 175±15 | 350±50 |

| Наименование характеристик | | Тип машин | | | | Примечание | |
|--|--------------------------------|-----------|---------|---------|---------|------------|--|
| | | ДК-104Т | ДК-104Д | ДК-108Т | ДК-116А | ДК-117Д | |
| Часовой режим: | | | | | | | |
| мощность, кВт | 72 | 72 | 66 | 72 | 72 | 110 | |
| номинальное ослабление возбуждения, % | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | |
| ток якоря, А | 220 | 220 | 202 | 218 | 230 | 330 | |
| частота вращения якоря, об/мин | 1230 | 1230 | 1510 | 1360 | 1480 | 1480 | |
| Продолжительный режим: | | | | | | | |
| ток якоря, А | 185 | 185 | 178 | 190 | 280 | 280 | |
| частота вращения якоря, об/мин | 1475 | 1475 | 1620 | 1275 | 1340 | 1340 | |
| номинальное ослабление возбуждения, % | 50 | 50 | 50 | 65 | 65 | 65 | |
| Максимальная частота вращения якоря в эксплуатационных, об/мин | 2500 | 2500 | 3250 | 3250 | 3600 | 3600 | |
| Максимальная частота вращения якоря при испытаниях, об/мин | 2500 | 2500 | 3250 | 3250 | 3600 | 3600 | |
| среднего, после ремонта: | | | | | | | |
| капитального | 2750 | 2750 | 3600 | 3600 | 3950 | 4500 | |
| Номинальные значения сопротивления обмоток при температуре 20°С, Ом: | 3100 | 3100 | 4100 | 4100 | 4500 | 4500 | |
| якоря | 0,053 | 0,053 | 0,064 | 0,0575 | 0,0275 | 0,0275 | |
| главных полюсов | 0,050 | 0,050 | 0,048 | 0,043 | 0,0312 | 0,0312 | |
| дополнительных полюсов | 0,022 | 0,022 | 0,0266 | 0,022 | 0,0094 | 0,0094 | |
| параллельной | — | — | — | — | — | — | |
| Остов | | | | | | | |
| 1. Овальность торпидины остова под подшипниковые шты, мм, не более | ДК-104, ДК-108, ДК-116, ДК-117 | 0,15 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | — | |

*Для машин
выпуска до
1976 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Нормы допусков и износов тяговых электрических машин

| № п/п | Наименование узлов, деталей и норм | Тип тягового двигателя | Чертежные размеры и допуски | Нормы износа из ремонта | Нормы износа капитального | Норма для эксплуатации | Примечание |
|--|------------------------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------|------------|
| 2. Натяг при посадке подшипниковых штифов, мм, со стороны: коллектора | | | | | | | |
| ДК-104, ДК-108, ДК-116, ДК-117 | —0,055, +0,080 | —0,055, +0,080 | —0,055, +0,080 | —0,055, +0,080 | —0,055, +0,080 | — | — |
| противоположной коллектору | | | | | | | |
| ДК-104, ДК-108, ДК-116, ДК-117 | —0,050, +0,012 | —0,050, +0,012 | —0,050, +0,012 | —0,050, +0,012 | —0,050, +0,012 | — | — |
| противоположной коллектору | | | | | | | |
| ДК-104, ДК-108, ДК-116, ДК-117 | —0,050, +0,014 | —0,050, +0,014 | —0,050, +0,014 | —0,050, +0,014 | —0,050, +0,014 | — | — |
| противоположной коллектору | | | | | | | |
| ДК-104, ДК-108, ДК-116, ДК-117 | —0,065, +0,017 | —0,065, +0,017 | —0,065, +0,017 | —0,065, +0,017 | —0,065, +0,017 | — | — |
| 5. Овальность и конусность посадочного места (гнезда) под роликовый подшипник, мм, не более | | | | | | | |
| ДК-104, ДК-108, ДК-116, ДК-117 | — | — | — | — | — | — | — |
| 3. Толщина подшипникового штифа в местах отверстий для болтов, крепящих штиф к остову, мм | | | | | | | |
| ДК-104, ДК-108, ДК-116, ДК-117 | 10 | 10 | 8-10 | 8-10 | 8-10 | — | — |
| 4. Натяг между гнездом в подшипниковом штифе и наружным кольцом роликового подшипника, мм, со стороны: | | | | | | | |
| ДК-104, ДК-108, ДК-116, ДК-117 | 10 | 10 | 8-10 | 8-10 | 8-10 | — | — |

| № | Наименование узлов, деталей и норм | Тип талового устройства | Чертежные размеры и допуски | Нормы и допуски при выпуске из ремонта | Норма для эксплуатации | Примечание |
|-----|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|--|------------------------|------------|
| п/п | | | | среднего капитального | | |

| | | | | | | |
|-----|---|--------------------------------|---|--|------|--|
| 6. | Диаметр шейки вала под посадку внутренних колец подшипника, мм, со стороны коллектора | ДК-104, ДК-108, ДК-116, ДК-117 | 50 ^{+0,033} _{-0,019} ; 49,0; 49,5; 50,0; 49,5; 50,0; 49,5; 50,0; 49,5; 49,0 | 50,0; 49,5; 50,0; 49,5; 50,0; 49,5; 50,0; 49,5; 49,0 | 49,5 | Допуски на ремонтные диаметры как для новой детали |
| 7. | Конусность и овальность шейки вала не более, мм | ДК-104, ДК-108, ДК-116, ДК-117 | 0,010 | 0,013 | — | — |
| 8. | Натяг между крыльчаткой и втулкой вен-тилятора, мм | ДК-104, ДК-108, ДК-116, ДК-117 | 0,025-0,085 | 0,02-0,08 | — | — |
| 9. | Натяг между вентиляционной втулкой и валом, мм | ДК-104, ДК-108, ДК-116, ДК-117 | +0,015, +0,065 | +0,010, +0,060 | — | — |
| 10. | Усилие при запрессовке вала в корпус, кН (кгс) | ДК-104, ДК-108, ДК-116, ДК-117 | — | 170-350 (17 000-35 000) | — | — |
| 11. | Диаметр рабочей поверхности коллектора, мм | ДК-104, ДК-108, ДК-116, ДК-117 | 245 ^{+1,0} _{-0,5} | 246-225 | — | — |
| 12. | Диаметр коллектора по пятакам, мм | ДК-104, ДК-108, ДК-116, ДК-117 | 272 ^{+1,0} _{-0,5} | 271±2,0 | — | — |
| 13. | Длина пятака коллектора в осевом направлении, мм | ДК-104, ДК-108, ДК-116, ДК-117 | 305 ^{-0,5} _{-2,0} | 303±2,0 | — | — |
| 14. | Пирина канавки между коллекторными пятаками, мм | ДК-104, ДК-108, ДК-116, ДК-117 | 12±1,5 | 13,5-7,5 | — | — |
| 15. | Глубина продорозки изоляции между коллекторными пятаками, мм | ДК-104, ДК-108, ДК-116, ДК-117 | 9±1,5 | 10,5-4,5 | — | — |
| 16. | Глубина канавки у пятаков, мм | ДК-104, ДК-108, ДК-116, ДК-117 | 0,9±0,1 | 0,9±0,1 | — | — |
| 17. | Нажатие пятака штокдержателя на шток, кгс (Н) | ДК-104, ДК-108, ДК-116, ДК-117 | 1,6-2,0 | 1,6-2,0 | — | — |
| 18. | Разница нажатий на шток в одном штокдержателе не более, кгс (Н) | ДК-104, ДК-108, ДК-116, ДК-117 | 25,5 | 25,5 | — | — |
| 19. | Высота шетки, мм | ДК-104, ДК-108, ДК-116, ДК-117 | 40±1,0 | 40±1,0 | — | — |

При новой шетке да-
вать максимальное
нажатие
Не менее
1,5 (14,7)
При новой шетке да-
вать максимальное
нажатие
Не менее
1,5 (14,7)
Высота шетки опре-
деляется в месте
притяжения нажим-
ного пятака. При
применении шетки с

| | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|---|---|---|---|---|---|------|---|
| 29. Радиальный зазор в роликовых подшипниках, мм, со стороны противоположной коллектору | ЛК-104, ЛК-108, ЛК-116, ЛК-117 | 0,05-0,10 | 0,05-0,10 | 0,05-0,10 | 0,03-0,10 | 0,03-0,15 | 0,03-0,10 | — | Размеры даны для шарикового подшипника |
| 28. Зазор между дополнительным полюсом и якорем (под центром полюса), мм | ЛК-104, ЛК-108, ЛК-116, ЛК-117 | 1,5±0,2 3,25±0,2 2,55±0,2 2,5±0,47 | 1,5±0,2 3,25±0,2 2,55±0,2 2,5±0,47 | 1,5±0,2 3,25±0,2 2,55±0,2 2,5±0,47 | 1,5±0,2 3,25±0,2 2,55±0,2 2,5±0,47 | 1,5±0,2 3,25±0,2 2,55±0,2 2,5±0,47 | 1,5±0,2 3,25±0,2 2,55±0,2 2,5±0,47 | — | Под полюсом должен проходить шуп толщиной не менее: 0,6 2,75 1,60 1,60 |
| 27. Зазор между главным полюсом и якорем (под центром полюса), мм | ЛК-104, ЛК-108, ЛК-116, ЛК-117 | — | — | — | — | — | — | — | Под полюсом должен проходить шуп толщиной не менее: 0,6 2,75 1,60 1,60 |
| 26. Сопротивление изоляции обмоток в горячем состоянии МОм, не менее | ЛК-104, ЛК-108, ЛК-116, ЛК-117 | 5,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 3,0 | — |
| 25. Отклонение значений сопротивления обмотки (реверсирование), %, не более | ЛК-104, ЛК-108, ЛК-116, ЛК-117 | ±5,0 | ±5,0 | ±5,0 | ±5,0 | ±5,0 | ±5,0 | ±5,0 | — |
| 24. Разность частот вращения якоря при часовом режиме в одну и другую сторону вращения в сравнении со средним арифметическим значением частоты вращения, % | ЛК-104, ЛК-108, ЛК-116, ЛК-117 | ±4,0 | ±4,0 | ±4,0 | ±4,0 | ±4,0 | ±4,0 | — | — |
| 23. Допускаемое отклонение частоты вращения якоря при часовом режиме, % | ЛК-104, ЛК-108, ЛК-116, ЛК-117 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 22. Уменьшение сечения шпунта пальца шесткодержателя вследствие обрыва жил, %, не более | ЛК-104, ЛК-108, ЛК-116, ЛК-117 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 21. Суммарный зазор между шесткой и гнездом шесткодержателя, мм: по толщине шесток | ЛК-104, ЛК-108, ЛК-116, ЛК-117 | 0,06-0,28 | 0,06-0,28 | 0,06-0,28 | 0,06-0,28 | 0,06-0,28 | 0,06-0,28 | — | — |
| 20. Выработка шестки под нажимными пальцами, мм | ЛК-104, ЛК-108, ЛК-116, ЛК-117 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 20. Выработка шестки под нажимными пальцами, мм | ЛК-104, ЛК-108, ЛК-116, ЛК-117 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 20. Выработка шестки под нажимными пальцами, мм | ЛК-104, ЛК-108, ЛК-116, ЛК-117 | — | — | — | — | — | — | — | — |

| № | Наименование узлов, деталей и норм | Тип тягово-го двигателя | Чертежные размеры и допуски | Нормы и допуски при выпуске из ремонта | Норма для эксплуатации | Примечание |
|-----|---|--------------------------------|-----------------------------|--|------------------------|------------|
| п/п | | теги | среднего капитального | | | |
| 30. | Разница радиальных зазоров роликовых подшипников у одного двигателя, мм, не более | ЛК-104, ЛК-108, ЛК-116, ЛК-117 | — | — | 0,08 | — |
| 31. | Осевой разбег якоря, мм | ЛК-104, ЛК-108, ЛК-116, ЛК-117 | 0,15-0,35 | 0,15-0,50 | 0,15-0,40 | — |
| 32. | Превышение температуры якорных подшипников над температурой окружающей среды, °С, не более | ЛК-104, ЛК-108, ЛК-116, ЛК-117 | — | 55 | 55 | — |
| 33. | Размер биения конусной поверхности вала, мм, не более | ЛК-104, ЛК-108, ЛК-116, ЛК-117 | — | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| 34. | Площадь прилегания конусных поверхностей той вала якоря и кулачка, %, не менее | ЛК-104, ЛК-108, ЛК-116, ЛК-117 | 75 | 75 | 75 | — |
| 35. | Зазор в лабиринтовом уплотнении крышки подшипникового щита со стороны, противоположной коллектору, мм | ЛК-104, ЛК-108, ЛК-116, ЛК-117 | 0,3-0,36 | 0,2-0,5 | 0,3-0,36 | — |
| 36. | Расстояние от корпуса шеткодержателя до рабочей поверхности коллектора, мм | ЛК-104, ЛК-108, ЛК-116, ЛК-117 | 0,3+0,14 -0,07 | 0,3-0,5 | 0,3+0,14 -0,07 | 2-5 |
| | | | 3-5 | 2-5 | 2-5 | 2-5 |
| | | | 3±1 | 2-5 | 2-5 | 2-5 |

| № п/п | Наименование показателя | Единица измерения | Значение показателя |
|-------|--|-------------------|---------------------|
| 37. | Размер бисерной рабочей поверхности кол-лектора нагретой машины, мм, не более | мм | 0,03 |
| 38. | Смещение (непараллельность) гнезд штеко-держателя относительно коллекторной пластины, мм, не более | мм | 1,0 |
| 39. | Смещение штекодержателя вдоль коллек-торных пластин, мм, не более | мм | 0,5 |
| 40. | Площадь прилегания щетки к поверхности коллектора, %, не менее | % | 100 |
| 41. | Длина выводных проводов от остова до накопечников, мм, не менее | мм | 2000 |
| 42. | Равномерный износ рабочей поверхности коллектора под щетками, мм, не более | мм | 2500 |

[illegible]

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Нормы допусков и износов электродвигателей привохов групповых переключателей

| Наименование узлов, деталей и норм | Тип двигателя | Чертежный размер | Допускаемый размер при выпуске из ремонта | TP-3 | Примечание |
|------------------------------------|---------------|------------------|---|------|------------|
| | | | выпускной размер при браковочной эксплуатации | | |

| | | | | | |
|--|------------------|------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Диаметр рабочей поверхности, мм | ПД-072Т, ПД-072Д | 48 | 39-48 | 37,5-48 | - |
| Глубина выработки рабочей поверхности кол-лектора под щетками (на сторону), мм, не более | ПД-072Т, ПД-072Д | - | - | 0,05 | 0,1 |
| Глубина продорожки изоляции между коллекторными пластинами, мм | ПД-072Т, ПД-072Д | 0,4 | 0,4 | 0,25 | Не менее 0,2 |
| Длина пазов между коллекторными пластинами, мм | ПД-072Т, ПД-072Д | - | 2-4 | - | - |
| Ширина канавки между коллекторными пластинами, мм | ПД-072Т, ПД-072Д | - | 0,3-0,4 | 0,3-0,4 | - |
| Нажатие пальца щеткодержателя на щетку, Н (кгс) | ПД-072Т, ПД-072Д | 4,2 (0,42) | 4,2-4,0 (0,42-0,40) | 4,2-4,0 (0,42-0,40) | 4,2-4,0 (0,42-0,40) |
| Высота щетки, мм, не менее | ПД-072Т, ПД-072Д | 20±1 | 20±1 | 20±1 | Не менее 10 |
| Зазор между щеткой и гнездом щеткодержателя, мм: | | | | | |
| по толщине щетки | ПД-072Т, ПД-072Д | 0,06-0,28 | 0,06-0,28 | 0,06-0,28 | Не более 0,35 |
| по ширине щетки (вдоль коллектора) | ПД-072Т, ПД-072Д | 0,26-0,7 | 0,26-0,7 | - | 1,0 |
| Сопротивление обмотки якоря при температуре 20 °С, Ом | ПД-072Т, ПД-072Д | 3,34±5 % | 3,34±5 % | 3,34±5 % | 3,34±5 % |
| Сопротивление обмотки полюсов при температуре 20 °С, Ом | ПД-072Т, ПД-072Д | 31,7±5 % | 31,7±5 % | 31,7±5 % | 31,7±5 % |
| Сопротивление изоляции в горячем состоянии по отношению к корпусу (якоря и катушек полюсов раздельно), МОм, не ниже | ПД-072Т, ПД-072Д | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Воздушный зазор между якорем и полюсом, мм | ПД-072Т, ПД-072Д | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Размер бисения коллектора, измеренный по рабочей поверхности от корпуса щеткодержателя до рабочей поверхности коллектора, мм, не более | ПД-072Т, ПД-072Д | - | 0,06 | 0,08 | 0,12 |
| Расстояние от корпуса щеткодержателя до рабочей поверхности коллектора, мм | ПД-072Т, ПД-072Д | 1,5 | 1,2-1,8 | 1,2-1,8 | 1,2-1,8 |
| Смещение (непараллельность) гнезда щеткодержателя относительно коллекторной пластины, мм, не более | ПД-072Т, ПД-072Д | - | 0,1 | 0,1 | 0,3 |
| Площадь прилегающей щетки к поверхности коллектора, %, не менее | ПД-072Т, ПД-072Д | - | 100 | 100 | 100 |

В эксплуатации в холодном состоянии не ниже 5 МОм под полюсом должен быть холить щеткой толщиной 0,3 мм

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Технические характеристики электродвигателей компрессоров

| Наименование характеристик | Тип машин | | | Примечание |
|---|-----------|---------|---------|------------|
| | ДК-408А | ДК-408Б | ДК-408В | |
| Напряжение на коллекторе, В | 750 | 750 | 750 | |
| Напряжение изоляции по отношению к корпусу, В | 825 | 825 | 825 | |
| Испытательное напряжение, В, после ремонта: | | | | |

В течение 2 мин

¹ Значения параметров даны для повторно-кратковременного режима (ПВ50 %).

Нормы допусков и износов электродвигателей компрессоров

| Наименование нормы | Лин электродвигателя | Чертежные размеры и допуски | Нормы и допуски при капитальном ремонте | Норма для эксплуатации | Примечание |
|--|------------------------------------|-----------------------------|---|------------------------|--------------------------------|
| | | | | | |
| Диаметр рабочей поверхности, мм | ЛК-408а, ЛК-408б, ЛК-408в | 165 ^{+1,0} -1,5 | 165-157 | - | |
| Глубина обработки рабочей поверхности коллектора под щетками, мм, не более | ЛК-408а, ЛК-408б, ЛК-408в | - | - | 0,3 | |
| Глубина продорожки изоляции между коллекторными пластинами, мм, не менее | ЛК-408а, ЛК-408б, ЛК-408в | 1,0 | 1,0-0,8 | 0,5 | |
| Ширина канавки между коллекторными пластинами, мм, не менее | ЛК-408а, ЛК-408б, ЛК-408в | 0,8 | 0,8-0,6 | 0,5 | |
| Длина петишка коллектора, мм | ЛК-408а, ЛК-408б, ЛК-408в | 10 ^{+1,0} -1,5 | 11-6,5 | - | |
| Уплотнение подшипника, мм | ЛК-408а, ЛК-408б, ЛК-408в | - | 0,1 | - | Риски на втулке не допускаются |
| Биеение втулки вала под уплотнением, мм, не более | ЛК-408б | - | 0,1 | - | |
| Нажатие пальца щеткодержателя на щетку, Н (кгс) | ЛК-408а, ЛК-408б, ЛК-408в, ЛК-408г | 10-12 (1,0-1,2) | 10-12 (1,0-1,2) | 8-12 (0,8-1,2) | |
| Высота щетки не менее, мм | ЛК-408а, ЛК-408б, ЛК-408в, ЛК-408г | 32±1 | 32 | 20 | |

| | | | | | |
|---|------------------------------------|------------------|------------------|--------------|---|
| Зазор между щеткой и гнездом щеткодержателя, мм: | ЛК-408а, ЛК-408б, ЛК-408в | 0,05-0,25 | 0,05-0,30 | 0,05-0,4 | |
| по ширине щетки | ЛК-408а, ЛК-408б, ЛК-408в, ЛК-408г | 0,07-0,36 | 0,07-0,60 | 0,07-0,80 | |
| Собранный электродвигатель | ЛК-408а, ЛК-408б, ЛК-408в, ЛК-408г | | | | |
| Класс искрения ГОСТ 183-74 при часовом режиме | ЛК-408а, ЛК-408б, ЛК-408в, ЛК-408г | 1 ^{1/4} | 1 ^{1/4} | - | При номинальном напряжении и противодавлении 800 кПа |
| То же при напряжении на коллекторе 900 В | ЛК-408а, ЛК-408б, ЛК-408в, ЛК-408г | 1 ^{1/2} | 1 ^{1/2} | - | Пятикратный пуск под нагрузкой |
| Сопротивление обмотки якоря при температуре 20°С, Ом | ЛК-408а, ЛК-408б, ЛК-408в, ЛК-408г | 2,77±5 % | 2,77±5 % | 2,77±5 % | Между 1-й и 3-й коллекторными пластинами |
| Сопротивление обмоток главных полюсов при температуре 20°С, Ом | ЛК-408а, ЛК-408б, ЛК-408в, ЛК-408г | 5,22±5 % | 5,22±5 % | 5,22±5 % | Между 1-й и 4-й коллекторными пластинами |
| Сопротивление изоляции в горячем состоянии по отношению к корпусу (якоря и катушек полюсов раздельно), МОм, не ниже | ЛК-408а, ЛК-408б, ЛК-408в, ЛК-408г | 3,2±5 % | 3,2±5 % | 3,2±5 % | Для эксплуатации в холодном состоянии не ниже 5 МОм |
| Воздушный зазор между якорем и главным полюсом, мм | ЛК-408а, ЛК-408б, ЛК-408в, ЛК-408г | 1,5±0,25 | 1,5±0,25 | Не менее 0,7 | Между якорем и полюсом должен проходить шуп толщиной 0,6 мм |
| Размер бисия коллектора, измеренный по рабочей поверхности в собранном двигателе, мм, не более | ЛК-408а, ЛК-408б, ЛК-408в, ЛК-408г | 0,04 | 0,06 | 0,8 | |

Заместитель начальника Главного управления метрополитенов

| Наименование нормы | Тип электро-двигателя | Чертежные размеры и допуски | Нормы и допуски при капитальном ремонте | Норма для эксплуатации | Примечание |
|---|---------------------------|-----------------------------|---|------------------------|-----------------|
| Расстояние от корпуса щеткодержателя до рабочей поверхности коллектора, мм | ЛК-408а, ЛК-408б, ЛК-408в | 2,0 | 2,0-4,0 | Не менее 2 мм | Не менее 4,5 мм |
| Смещение гнезда щеткодержателя относительно коллекторной пластины, мм, не более | ЛК-408а, ЛК-408б, ЛК-408в | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| Смещение щеткодержателя вдоль коллекторных пластин, мм, не более | ЛК-408а, ЛК-408б, ЛК-408в | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Площадь прилегания щетки к поверхности коллектора, %, не менее | ЛК-408а, ЛК-408б, ЛК-408в | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Размер бисера конца вала мотора со стороны привода, мм, не более | ЛК-408а, ЛК-408б, ЛК-408в | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. Основные требования по организации технического обслуживания и ремонта тяговых и вспомогательных электрических машин | 3 |
| 1.1. Общие положения | 3 |
| 1.2. Комплектность, транспортировка, оформление документации при передаче машин в ремонт и из ремонта | 5 |
| 1.3. Общие требования по организации сварочных работ | 5 |
| 1.4. Основные требования по сушке и пропитке обмоток якорей и полюсных катушек | 6 |
| 1.5. Контроль качества ремонта | 8 |
| 2. Техническое обслуживание и текущий ремонт тяговых электрических машин | 9 |
| 2.1. Общие положения | 9 |
| 2.2. Требования к выполнению технического обслуживания | 9 |
| 2.3. Требования к выполнению текущего ремонта | 11 |
| 2.4. Специальные требования по выполнению отдельных видов работ | 11 |
| 2.5. Контроль качества технического обслуживания и текущего ремонта | 12 |
| 3. Общие технические условия на средний ремонт тяговых электрических машин | 13 |
| 3.1. Назначение и порядок исполнения общих технических условий (ТУ) | 13 |
| 3.2. Характеристика и объем работ среднего ремонта | 13 |
| 3.3. Организация ремонта и технические требования к производству работ | 14 |
| 3.4. Сборка электрических машин | 19 |
| 4. Общие технические условия на капитальный ремонт тяговых электрических машин | 19 |
| 4.1. Назначение и порядок исполнения технических условий | 19 |
| 4.2. Характеристика и объем работ капитального ремонта | 19 |
| 4.3. Организация капитального ремонта и технические требования к производству работ | 20 |
| 4.4. Сборка электрических машин | 24 |
| 5. Испытание тяговых электрических машин после ремонта | 26 |
| 5.1. Назначение и виды испытаний | 26 |
| 5.2. Порядок проведения приемо-сдаточных испытаний | 26 |
| 5.3. Оборудование испытательной станции и условия измерений при испытаниях | 27 |
| 5.4. Методы испытаний | 28 |
| 5.5. Методы настройки номинальной частоты вращения якоря и коммутации | 34 |

Приложения:

| | |
|--|----|
| 1. Нормы периодичности ремонтов и межремонтных пробегов между техническим обслуживанием и ремонтом тяговых электрических машин | 35 |
| 2. Технические характеристики тяговых электрических машин | 35 |
| 3. Нормы допусков и износов тяговых электрических машин | 37 |
| 4. Технические данные электродвигателей для приводов групповых переключателей | 43 |
| 5. Нормы допусков и износов электродвигателей приводов групповых переключателей | 44 |
| 6. Технические характеристики электродвигателей компрессоров | 45 |
| 7. Нормы допусков и износов электродвигателей компрессоров | 46 |

Правила ремонта и технического обслуживания тяговых и вспомогательных электрических машин моторвагонного подвижного состава метрополитенов

Редактор Н. А. Голованова
Обложка художника Н. Н. Аникишина
Технический редактор Л. А. Усенко
Корректор Т. В. Титова

Н/К

Подписано в печать 21.05.82.

Формат 60х90 1/16 Бум. офсетная. Гарнитура Пресс Роман.
Офсетная печать. Усл. печ. л. 3. Усл. кр.-отт. 3,38. Ул.-изд. л. 3,91
Тираж 1000 экз. Заказ 2858 Цена 20 коп. Заказное.

Текст набран в издательстве на наборно-печатющих автоматах
Издательство "ТРАНСПОРТ", 107174, Москва, Басманный туп., 6а

Московская типография № 9 Союзполиграфпрома
при Государственном комитете СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли,
109033, Москва, Волочаевская ул., 40

20 коп.