

УТВЕРЖДАЮ
Начальник Управления
автоматики и телемеханики
ЦДИ – филиала ОАО «РЖД»
_____ В.В. Аношкин
«__» _____ 2020 г.

Центральная дирекция инфраструктуры – филиал ОАО «РЖД»
Управление автоматики и телемеханики

ТЕХНИКО-НОРМИРОВОЧНАЯ КАРТА

№ ТНК-ЦШ 0294-2020

Электродвигатель МСА
Входной контроль. Техническое обслуживание в условиях
ремонтно-технологического участка

_____ (код наименования работы в ЕК АСУТР)

Регламентированное техническое обслуживание
Текущий ремонт по техническому состоянию
(вид технического обслуживания (ремонта))

электродвигатель
(единица измерения)

_____ (средний разряд работ)

0,44/ 0,23
(норма времени)

29 1
(количество листов) (номер листа)

Разработал:
Отделение автоматики
и телемеханики ПКБ И
И.о.заместителя начальника
_____ А.С.Синецкий
«__» _____ 2020 г.

Состав исполнителей

электромонтёр;

электромеханик, обученный в установленном порядке.

2 Условия производства работ

2.1 Техническое обслуживание и ремонт приборов СЦБ необходимо производить в помещениях, соответствующих действующим санитарным нормам, требованиям безопасности труда. Помещения должны быть сухими, чистыми и защищенными от влияния на проверяемые приборы и средства испытания и измерения источников вибрации, магнитных и электрических полей.

2.2 В помещениях РТУ необходимо поддерживать температуру воздуха (18...25)°С и относительную влажность (30...75)%. Естественный свет должен быть рассеянным и не давать бликов, для чего на окнах должны быть шторы (жалюзи). Искусственное освещение должно сочетать местное освещение (на рабочих местах) и общее освещение (для всего помещения).

3 Средства защиты, монтажные приспособления, средства технологического оснащения, монтажные приспособления, средства измерений, испытательное оборудование, инструменты и материалы

3.1 Средства защиты: рабочее место должно быть оборудовано средствами комплексной защиты – вентиляция, общее и местное освещение, устройства защитного заземления (зануления, выравнивания потенциалов, понижения напряжения), средствами индивидуальной защиты, одежда специальная защитная, перчатки хлопчатобумажные, очки защитные, очистители кожи рук от клея и лака (по необходимости).

3.2 Средства технологического оснащения: компрессор сжатого воздуха или пылесос-воздуходувка, сушильный шкаф SNOL 58/350.

3.3 Испытательное оборудование: «Универсальный стенд для проведения испытаний стрелочных электродвигателей» или схема проверки рисунок 13 с измерительными приборами, оборудованием, переключателями.

3.4 Средства измерений: линейка металлическая, мегаомметр на 500 В Е6-24/1 (ЭС 0202/1) (РЛПА.411218.001ТУ; тахометр АТТ-6006; индикатор часового типа с погрешностью отсчета до 0,01 мм

3.5 Материалы: кисть флейц; шлифовальная шкурка СТ10СW Р80...Р1500* ТУ3985-009-0022333-2003; припой ПОС-61 (ПОС-40), проволочный припой Ø2мм с флюсом; цапонлак НЦ-62 ТУ 6-21-090502-2-90 (цветной); эмаль ПФ 115 ГОСТ-6465-76; ручка капиллярная с черным

наполнителем; клей БФ-2 ГОСТ 12172-74; технический лоскут; этикетка установленной формы; канифоль сосновая; уайт-спирит ГОСТ 3134 или нефрас С2 80/120 (нефрас БР-2, бензин «калоша»); лак МЛ-92 1VЭ (ГОСТ 15865 70).

3.6 Инструменты: наборы специализированного инструмента для РТУ по ТУ32 ЭЛТ 038-12; лупа с подсветкой; электропаяльник ЭПСН-40Вт/36В ГОСТ 7219-83; приспособление для снятия подшипников; щетка металлическая; штатив магнитный ШМ-П-Н.

Примечания

- 1 Приведенный перечень является примерным (рекомендованным).
- 2 Допускается замена рекомендованных измерительных приборов на аналогичные, обеспечивающие требуемую точность измерений.
- 3 Допускается замена расходных материалов инструмента и оборудования на другие типы, имеющие аналогичные характеристики, и выполняющие те же функции.

4 Подготовительные мероприятия

4.1 Перед выполнением работ необходимо получить задание, подготовить необходимую технологическую документацию.

4.2 Подключить и настроить оборудование, используемое при выполнении работ, на требуемый технологический процесс, подготовить инструмент и приспособления.

Примечания:

Технические требования к электрическим характеристикам приведены в таблицах 1, 2, 3.

Проверку электрических характеристик электродвигателя допускается проводить с использованием (по выбору): схем проверки (рисунок 13) или универсального стенда для проведения испытаний стрелочных электродвигателей.

5 Обеспечение безопасности движения поездов

5.1 Работы по техническому обслуживанию и ремонту электромоторов проводятся вне места эксплуатации.

6 Обеспечение требований охраны труда

6.1. При выполнении работ следует руководствоваться требованиями «Правил по охране труда при техническом обслуживании и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД» (ПОТ РЖД-4100612-ЦШ -0742015), утвержденных распоряжением ОАО «РЖД» от 26 ноября 2015 г. № 2765р, а также требованиями «Инструкции по охране труда для электромеханика и электромонтера устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденной распоряжением ОАО «РЖД» от 3 ноября 2015 г. № 2616р.

Примечание: 1.Если указанные документы заменены, то следует руководствоваться замененным документом.

2. Меры безопасности персонала, приведенные ниже, должны рассматриваться как дополнительные по отношению к мерам, установленным указанными выше Правилами.

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

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

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

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

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

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

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

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

6.9 Все используемые для проверки средства измерений должны быть проверены (поверены) установленным порядком в соответствии с требованиями эксплуатационных документов.

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

6.11 В процессе выполнения работ воспрещается:

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

-производить подключение и отключение соединительных проводов находящихся под напряжением;

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

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

7 Технология выполнения работы

7.1 Входной контроль электродвигателей

7.1.1 Особенности устройства электродвигателей

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

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

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

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

7.1.2 Проверка внешнего вида, маркировки

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

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

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

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

На наружной стороне изделия должна быть установлена заводская табличка, на которой должен быть указан:

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

7.1.3 Для определения исправности электродвигателя необходимо проверить:

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

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

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

Значения измеренных параметров должны соответствовать данным указанным в таблицах 2 и 3 приложение А. При несоответствии необходимо оформить установленным порядком рекламационные материалы и отправить их в адрес завода изготовителя.

Для каждого проверенного электродвигателя, ЭВМ стенда формирует протокол испытания с указанием реквизитов двигателя и значений параметров.

При отсутствии универсального стенда измерения проводят способами, изложенными в пункте 7.2.8.

7.1.3 Оформление результатов

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

7.2 Техническое обслуживание электродвигателя

7.2.1 При поступлении электродвигателя для периодической проверки наружные поверхности корпуса, крышек, лап и вала электродвигателя, очистить от грязи, пыли. Произвести внешний осмотр (пункт 7.1.2) и закрепить на «Универсальном стенде для проведения испытаний стрелочных электродвигателей» Испытания провести в соответствии с Руководством по эксплуатации стенда.

При этом проверить:

число оборотов при номинальной нагрузке;

сопротивление изоляции обмоток относительно корпуса двигателя;

сопротивление обмоток.

Значения измененных параметров должны соответствовать данным указанным в таблицах 1 и 2 приложение А

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

7.2.2 При отклонении измеренных параметров от норм, для выяснения причин необходимо разобрать электродвигатель

Для удобства электродвигатель установить на деревянную подставку (рисунок 1).

Рисунок 1 – Деревянная подставка

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

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

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

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

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

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

Рисунок 2 – Электродвигатель переменного тока МСА:

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

Рисунок 3 – Электродвигатель переменного тока МСА-ВСП:

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

7.2.3 Устройство статора

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

Рисунок 4 – Статор электродвигателя МСА-0,3 (МСА-0,6):

1 – пакет; 2 – изоляция лобовых частей; 3 – лента ЛЭ-20-37 (ГОСТ 45145); 4 – лакоткань ЛКМ105-0,15 50×900 (ГОСТ 2214); 5 – лакоткань ЛКМ1-5-0,15 29×1.5 (ГОСТ 2214); 6 – прокладка пазовая; 7 – секция обмотки статора; 8 – прокладка из картона электроизоляционного ЭВ 03×11×115 (ГОСТ 2824) или пленки электрокартонной ПЭК 0,32×16×115 (ТУ 16.503.138-74); 9 – клин; 10 – наконечник обжимной диаметром 6 мм (наконечник НКИ 1,5-6); 11 – провод ПВЗ 1,0 (ГОСТ 6323); 12 – бирка; 13 – трубка 3,31ТВ-40А, 4 (ГОСТ 19034); 14 – герметик ВГО-1 ТУ38-103211-78; 15 – лапа

7.2.4 Проверка статора

Проверка технического состояния статора сводится к визуальному осмотру, замеру сопротивления изоляции и сопротивления обмоток постоянному току. Измерения провести в соответствии с п.п. 7.2.8.3, 7.2.8.4. Параметры статоров электродвигателей приведены в приложении 1.

При осмотре проверить целостность изоляции лобовых частей, выводов обмоток, отсутствие механических повреждений, отслаивание пластин, а так же выступания за поверхность пластин клиньев. Внешним осмотром проверить отсутствие деформации лап, трещин на лапах и в сварных швах, коррозия на наружной поверхности статора и лап. Проверить состояние клеммной колодки и контактных стержней Контактные выводы должны быть перпендикулярны основанию клеммной колодки. Колодка не должна иметь трещин, сколов и других видимых повреждений. На резьбе контактных выводов не должно быть замятий, гайки не должны иметь препятствий для перемещения по резьбе.

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

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

7.2.5 Проверка ротора

Ротор (рисунок 5) состоит из пакета 2 листов электротехнической стали, насаженного на вал 1 и закрепленного от проворачивания шпонкой 3. Шарикоподшипников 4 закрытых черт. № 80203, ГОСТ 7242. Пакет ротора электродвигателей МСА-0,3 имеет 26 пазов, а электродвигателя МСА-0.6 – 31 паз.

Рисунок 5 – Ротор электродвигателя МСА-0,3 (МСА-0,6). * Выпускается с длиной вала 310 мм с 2006 г

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

Перед осмотром, ротор обдуть сухим сжатым воздухом. Вал очистить волосяной или капроновой щеткой и протереть чистой технической салфеткой. После очистки для удобства осмотра и проверки ротор установить на специальное приспособление – стойку (рисунок 6), закрепить вал в центрах. Проверка ротора сводится к визуальному осмотру цилиндрической и торцевых поверхностей пакета, вала и подшипников при медленном его вращении.

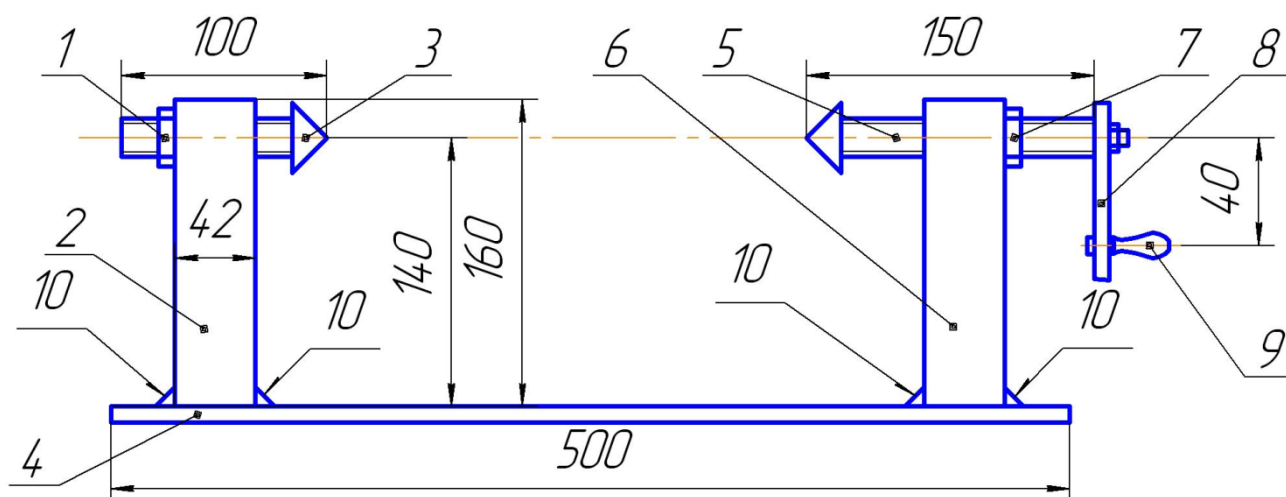


Рисунок 6. – Стойка:

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

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

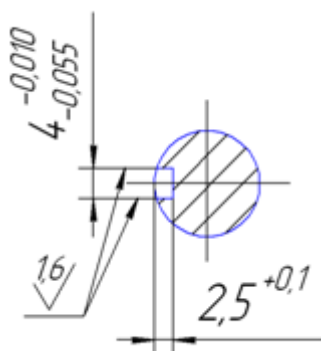


Рис 7. Паз под шпонку

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

7.2.6 Проверка подшипников

В электродвигателях типа МСА применяются шарикоподшипники черт. № 80203 С2 ГОСТ 7242 закрытого типа.

Примечание: в электродвигателях могут применяться подшипники, имеющие международную маркировку 6203 ZZ (6202 ZZ), что соответствует маркировке 80203 (80202).

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

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

Подшипники, № 80203С2 закрытого типа, замена смазки не предусмотрена на весь срок службы.

Промывка закрытых подшипников не допускается

Состояние подшипников определяют внешним осмотром, проверкой на легкость вращения.

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

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

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

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

7.2.7 Сборка электродвигателя

Сборку электродвигателя осуществить в такой последовательности. Вставить наружное кольцо шарикоподшипника совместно с ротором в посадочное гнездо передней крышки двигателя. Проследить, чтобы торцевые

стенки статора и ротора находились на одной линии. Закрепить крышку винтами М6 с шайбами.

Установить заднюю крышку и при помощи компенсационных шайб отрегулировать продольный люфт вала ротора в пределах (0,26...1,28) мм. Закрепить крышку винтами М6 с шайбами.

Рисунок 8. – Специальная шайба

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

При сборке электродвигателя МСА-ВСП обеспечить расположение лап на передней и задних крышках в одной плоскости за счет пазов на крепежных отверстиях крышек, с последующим стопорением крышек стопорными винтами поз. 18, рисунок 3.

7.2.8 Контроль и испытания электродвигателей

Собранные электродвигатели переменного тока должны соответствовать техническим требованиям, приведенным в приложении А.

Проверку и испытания электродвигателей переменного тока произвести по следующей программе.

7.2.8.1 Внешний осмотр

Проверить состояние клеммной колодки, затяжку винтов (гаек) крепления крышек. Проверить легкость вращения ротора: ротор должен легко

вращаться в подшипниках в обе стороны от руки, без заедания и задевания. Проверить соответствие размеров требованиям рисунков 10, 11, 12.

7.2.8.2 Проверка продольного люфта ротора

Продольный люфт ротора должен быть (0,26...1,28) мм. Люфт измерить индикатором часового типа и регулировать установкой или изъятием компенсационных шайб (рисунок 9) между втулкой задней крышки и подшипником.

Рисунок 9 – Шайба компенсационная

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

Рисунок 10 – Электродвигатель МСА

Рисунок 11 – Электродвигатель МСА-ВСП

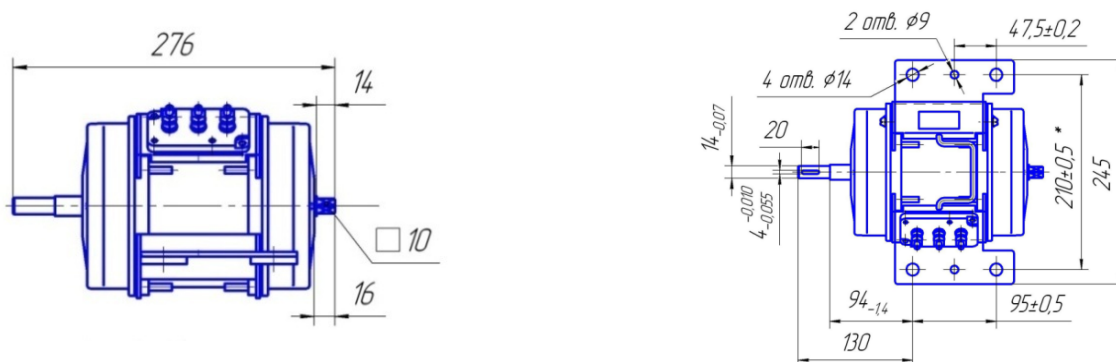


Рисунок 12 – Электродвигатель МСА-03 УПС

7.2.8.3 Измерение электрического сопротивления изоляции обмоток

Сопротивление изоляции измеряют мегаомметром с выходным напряжением 500 В.

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

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

7.2.8.4 Измерение сопротивления обмоток

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

Для измерения сопротивления обмоток электродвигателей измерительные щупы прибора подключить поочередно к выводам *C1 – C2*, *C2 – C3*, *C3 – C1*. Значение показаний прибора должны соответствовать удвоенным данным, указанным для каждого типа электродвигателей в приложении 1.

7.2.8.5 Проверка потребляемого тока

Проверку потребляемого тока выполнить на универсальном стенде. При отсутствии стенда, проверки и измерения провести с помощью испытательной установки схема, которой приведена на рисунке 13.

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

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

В качестве противодействующего вращающего момента (для схемы на рисунке 13) использовать электродвигатель типа МСП (электродвигатель «Б»), который работает в режиме генератора. Его обмотка возбуждения питается от сети 220 В, 50 Гц через изолирующий трансформатор и автотрансформатор TV2.

Вал проверяемого электродвигателя (электродвигатель «М»), с помощью муфты жестко соединяется с валом электродвигателя, который создает противодействующий момент (электродвигатель «Б»).

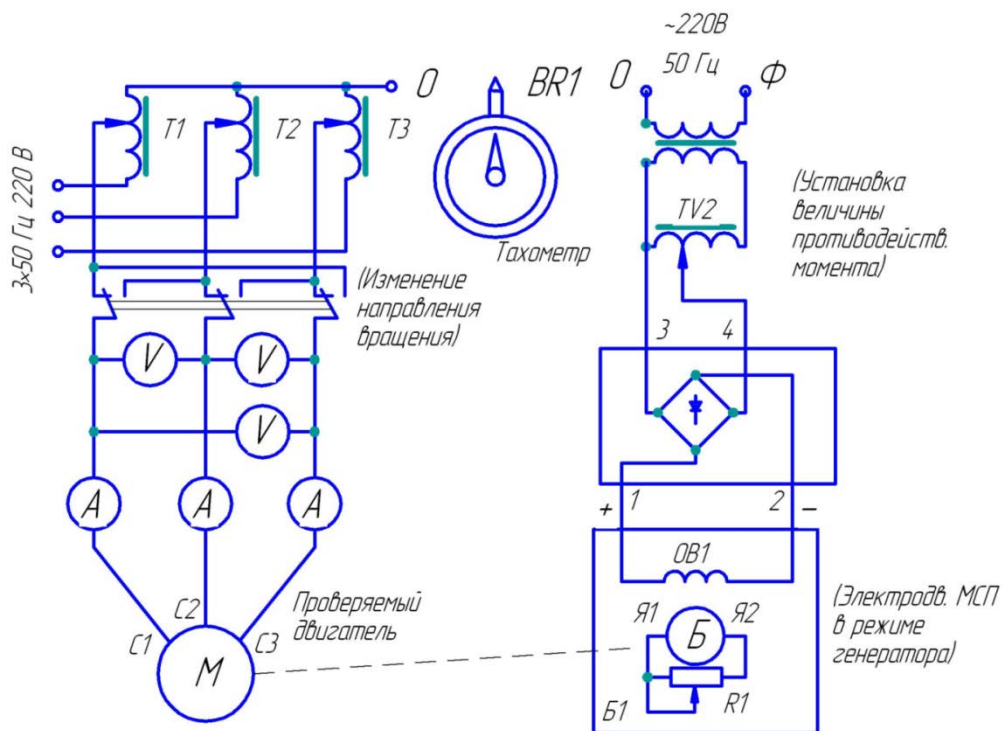
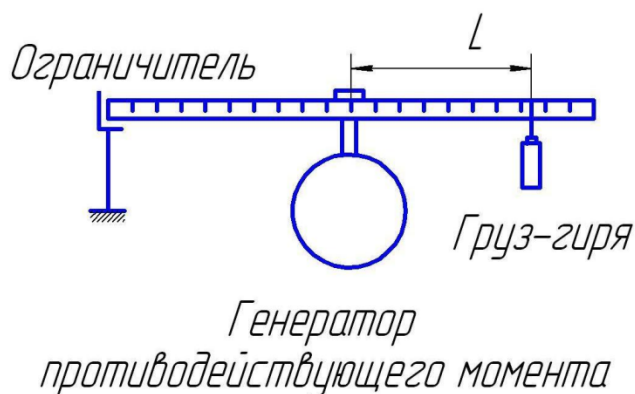


Рисунок 13 – Схема установки для проверки параметров электродвигателей типа МСА
 $M=L \times F$



M – противодействующий вращающий момент (нагрузка) на валу электродвигателя (Нм)
L – длина плеча рычажного моментомера (м)
F – вес груза (Н)
 (1кгс – 9,8Н)

Рисунок 14 – Кинематическая схема моментомер.

Электродвигатель «Б» крепится к основанию испытательной установки через дополнительные подшипники, насаженные на его вал с двух сторон (с внешней стороны корпуса). В результате такого крепления корпус электродвигателя «Б» остается в подвешенном состоянии и может свободно поворачиваться в некоторых пределах (10-15 градусов). Повороту корпуса свыше этого предела препятствует ограничитель (рисунок 14), в который упирается мерная планка, жестко закрепленная на корпусе электродвигателя «Б» (для удобства лапы на электродвигателе «Б» срезаны).

При вращении вала проверяемого электродвигателя вращается якорь двигателя подключенного в режиме генератора. Его якорная обмотка вырабатывает ЭДС, которая зависит от частоты вращения и тока обмотки возбуждения. Замыканием ЭДС якоря на нагрузку R1 создается противодействующий вращающий момент, усилием которого поворачивается корпус электродвигателя «Б». Для создания противодействия данному моменту служит закрепленная на корпусе двигателя-генератора мерная планка, нагруженная грузом (гирей). Масса груза и расстояние этого груза от места крепления мерной планки к корпусу электродвигателя (длина плеча рычажного моментомера) определяют конкретный нагрузочный момент.

Проверяемый электродвигатель закрепить на установке и подключить питание (рисунок 13).

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

Подать питание на проверяемый электродвигатель «М» и моментомер (электродвигатель «Б»). Поворачивая ручку автотрансформатора TV2 вправо (первоначально ручка автотрансформатора находится в крайнем левом положении, напряжение равно «0»), добиваются горизонтального расположения мерной планки с грузом. Таким образом, происходит уравнивание массы груза с вращающим моментом, который поворачивает корпус электродвигателя «Б» вместе с мерной планкой и грузом.

Горизонтальное положение планки соответствует приложению номинального момента к валу проверяемого электродвигателя «М».

Зафиксировать показания амперметра и вольтметра. С помощью тахометра определить частоту вращения испытываемого электродвигателя.

7.2.8.6 Проверка частоты вращения

Частоту вращения проверить при номинальных значениях напряжения и тока нагрузки, указанных в таблицах приложения 1

Частоту вращения измерить тахометром АТТ-6006 при вращении якоря в обе стороны. Разность между частотами вращения в одну и другую стороны

должна быть не более 10% среднего арифметического значения обеих частот вращения.

Частота вращения должна соответствовать данным (приложение А).

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

Необходимая повышенная частота вращения достигается плавным изменением сопротивления цепи нагрузки (рисунок 13). Повышенную частоту вращения выдержать в течение 2 мин, затем плавно понизить до номинальной частоты вращения. После испытаний на повышенную частоту вращения в электродвигателе не должно быть изменений, влияющих на его работоспособность, а так же повреждений и остаточных деформаций.

7.2.8.7 Оформление результатов

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

7.3 Текущий ремонт электродвигателя

При необходимости произвести ремонт электродвигателя.

7.3.1 Пропитка и сушка обмоток

Пропитке подвергаются статоры, имеющие пониженное сопротивление изоляции. Сопротивление изоляции обмотки статора относительно пакета пластин должно быть не менее 200 МОм.

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

Предварительную сушку выполняют до полного удаления влаги из обмотки в специальных сушильных шкафах.

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

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

После пропитки статор изъять из бака и повесить или уложить на решетку на (15...20) мин, чтобы излишек лака стек на поддон или в ванну.

Затем тщательно очистить салфеткой, смоченной в растворителе (уайт-спирит ГОСТ 3134), поверхности статора, где не должно быть лаковой пленки.

После этого статор просушить в шкафу при температуре плюс (100...110)°С для удаления остатков растворителя из пор изоляции и запекания лаковой пленки. Изоляцию считать хорошо высушенной после пропитки, если лаковая пленка не прилипает к пальцам.

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

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

7.3.3 При обнаружении следов коррозии или осыпания краски на статоре и лапах – поверхности зачистить металлической щеткой, наждачной бумагой, протереть растворителем и покрыть эмалью.

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

7.3.5 Внешним осмотром проверить состояние клеммной колодки и контактных стержней (рисунок 2 позиция 11) При наличии трещин, следов прогара колодка заменяется. При осмотре контактных стержней проверить состояние резьбы и затяжка гаек.

При обнаружении поврежденной клеммной колодки (рисунок 2 позиция 11), колодку заменить.

7.3.6 При необходимости произвести замену неисправного подшипника.

Приложение А

Таблица 2

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

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

Приложение А

Таблица 3

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

Приложение Б

Форма журнала учета и ремонта электродвигателей (справочное)

№ п/ п	Дата поступления	Тип электродвигателя	Заводской номер, год выпуска	Продольный люфт якоря, ротора, мм	Сопротивление изоляции обмоток	Потребляемый ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопротивление статора С1-С2 (Ом)	Сопротивление статора С2-С3 (Ом)	Сопротивление статора С1-С3 (Ом)	Дата проверки	Дата выдачи	Подпись электромеханика	Примечание
1	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Библиография

[1] Типовое положение о ремонтно-технологическом участке дистанции сигнализации, централизации и блокировке, утвержденное Распоряжением ОАО «РЖД» от 19.12.2013 №2819р.

[2] Инструкция по охране труда для электромеханика и электромонтера устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденной Распоряжением ОАО «РЖД» от 03.11.2015 № 2616р.

[3] Правила по охране труда при техническом обслуживании и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденных Распоряжением ОАО «РЖД» от 26.11.2015 № 2765р.

Утверждена
ОАО «РЖД»
от 08.07.2010

9. Норма времени

Технологическо-нормировочная карта №1.1

Наименование работы		Средний ремонт электродвигателей переменного тока МСА			
Измеритель		Исполнитель	Количество исполнителей	Норма времени, чел.-ч	
Электродвигатель		Электромеханик	2	0,48	
		Электромонтер		0,23	
№п/п	Содержание работы	Учтенный объем работы	Оборудование, инструмент, материал	МСА	
				электромеханик	электромонтер
				Оперативное время на учетный объем работы, чел.-мин	
1.	Поступивший в ремонт электродвигатель очистить	ЭД	Мегаомметр, компрессор, схема проверки с измерительными приборами, технический лоскут, клей, кисть, щетка, ручка капиллярная черная (или перьевая и черная тушь), этикетка, журнал проверки		0,7
2.	Корпус осмотреть	ЭД			0,3
3.	Сопротивление изоляции общей цепи относительно корпуса измерить	ЭД			0,3
4.	Муфту снять	ЭД			0,3
5.	Переднюю крышку отсоединить и снять	ЭД			1,7
6.	Заднюю крышку отсоединить и снять	ЭД			1,7
7.	Ротор электродвигателя извлечь	ЭД			0,2

8.	Подшипники снять	ЭД			2,2
9.	Выводы обмоток статора с клеммной колодки отсоединить	ЭД		0,8	
10.	Сопротивление изоляции обмоток статора измерить	ЭД		0,7	
11.	Вал электродвигателя осмотреть	ЭД		0,2	
12.	Плотность посадки клиньев статора проверить	ЭД		2,0	
13.	Подшипники проверить и промыть	ЭД		1,2	
14.	Подшипники на легкость вращения проверить	ЭД		0,2	
15.	Подшипники установить	ЭД		1,3	
16.	Выводы статора с клеммной колодкой соединить и закрепить	ЭД		2,3	
17.	Ротор в переднюю крышку установить	ЭД		0,2	
18.	Переднюю крышку установить и закрепить	ЭД		1,7	
19.	Заднюю крышку установить и закрепить	ЭД		2,2	
20.	Продольный люфт вала ротора проверить и отрегулировать	ЭД		3,8	
21.	Сопротивление изоляции обмотки статора относительно корпуса измерить	ЭД		0,3	
22.	Муфту установить	ЭД		0,3	
23.	Сопротивление обмоток статора постоянному току измерить	ЭД		1,0	
24.	Потребляемый электродвигателем ток под нагрузкой измерить	ЭД		1,0	
25.	Частоту вращения электродвигателя проверить	ЭД		0,5	

26.	На повышенную частоту вращения электродвигатель испытать	ЭД		2,0	
27.	Корпус электродвигателя покрасить	ЭД			5,0
28.	Электродвигатель промаркировать	ЭД		1,0	
29.	ИТОГО			23,4	12,4

Расчет нормы времени на измеритель

Тип электродвигателя	Исполнители	Время, чел-мин			Нормы времени на измеритель		
		Топ	Тпз	Тоб	Тот	чел-мин	чел-ч
			3,42 % к Топ	1,33 % к Топ	7,03 % к Топ		
МСА	электромеханик	23,4	0,80	0,31	1,65	26,1	0,44
	электромонтер	12,4	0,42	0,165	0,87	13,9	0,23

Утверждена
ОАО «РЖД»
от 08.07.2010

Технологическо-нормировочная карта №3.1

Работы, выполняемые по необходимости при ремонте электродвигателей постоянного и переменного тока			
№п/п	Содержание работы	Оперативное время на измеритель, чел-мин	Норма времени Т, нормо-часы по элементам
1	Петушки коллекторных пластин якоря пропаять	18,0	0,34
2	Щеткодержатель снять, разобрать, отремонтировать, собрать, установить	6,0	0,112
3	Режимы работы электродвигателя осциллографом измерить	3,5	0,065
4	Дефектную пайку провода к пластине коллектора перепаять	1,7	0,032
5	Провод с наконечником на выводы обмотки припаять	0,9	0,017
6	Наконечник выводного провода заменить	1,2	0,022
7	Клеммную колодку отсоединить, установить	1,3	0,024
8	Пазовый клин извлечь, установить	3,2	0,0596
9	Трещину на корпусе электродвигателя заварить	4,1	0,076
10	Наплывы с ротора после обточки удалить	5,2	0,097
11	Лапы электродвигателя отрихтовать	5,1	0,095
12	Электрическую прочность изоляции обмоток относительно корпуса МСА проверить	12,0	0,22

Исполнитель - электромеханик

Примечание: нормами времени в чел-часах учтено оперативное время на выполнение работы, с разбивкой по элементам, а также время на обслуживание рабочего места, подготовительно-заключительные действия и регламентированные перерывы.

Время на обслуживание рабочего места ($T_{об}$), подготовительно-заключительные действия ($T_{пз}$) и регламентированные перерывы ($T_{отл}$) принято в процентах от оперативного времени указанных в таблице.

К времени обслуживания рабочего места ($T_{об}$) относится время, затрачиваемое работником для поддержания рабочего места в состоянии, обеспечивающем производительную работу в течение всего рабочего дня.

К подготовительно-заключительному времени ($T_{пз}$) относится время, расходуемое работником на инструктаж по охране труда, проходы на получение и сдачу приборов, сборку схем.

К времени перерыва на отдых и личные надобности ($T_{отл}$) относится время отдыха работника для поддержания нормальной работоспособности и предупреждения утомления, на личную гигиену.

Для производства технического обслуживания и ремонта аппаратуры СЦБ в ремонтно-технологическом участке работники должны быть обеспечены исправным инструментом, испытательным и технологическим оборудованием, измерительными приборами, необходимым комплектом запчастей. Рабочие места должны быть оборудованы в соответствии с действующей технологией.

Нормы времени рассчитаны на теоретически подготовленных работников, освоивших особенности проверки и ремонта аппаратуры СЦБ.

Настоящими нормами не учтены работы по настройке электронной аппаратуры после замены деталей.

На работы, не предусмотренные Нормами времени, должны разрабатываться местные прогрессивные нормы времени, которые утверждаются в установленном в ОАО «РЖД» порядке.

Таблица

Нормативы времени (в % от оперативного времени)		
	На проверку, регулировку и ремонт бесконтактной аппаратуры	На проверку, регулировку и ремонт аппаратуры СЦБ (реле и релейные блоки)
$T_{об}$	1,2	1,33
$T_{пз}$	3,5	3,42
$T_{отл}$	4,2	7,03
Всего	8,9	11,78