Федеральное агентство Ж/Д транспорта

Уральский государственный университет

путей сообщения

# Кафедра «Электрическая тяга»

## ОТЧЁТ

### по лабораторной работе № 1

по дисциплине

«Эксплуатация и ремонт электроподвижного состава»

Проверил: Выполнил:

к.т.н., доцент студент шифр

Виноградов Ю.Н. 00/03-л/к -1416

Слободчиков Д.В.

### Екатеринбург

2005

***Лабораторная работа №1.***

***«Метод дифференцирования норм пробега электровозов***

***между ремонтами».***

Цель работы: Ознакомиться с системой периодичности ремонта электровозов и дифференцированных норм пробега между ремонтами.

**1.Теоретическая часть.**

Целью системы технического обслуживания и ремонта управление техническим состоянием подвижного состава в течение срока его службы до списания, позволяющие обеспечить уровень его надежности в эксплуатации.

В соответствии с распоряжением ОАО «РЖД» Х.Ш.Зябирова от 17января 2005года №3р «О системе технического обслуживания и ремонта локомотивов ОАО «РЖД», которое устанавливает следующие виды планово-предупредительного технического обслуживания , ремонта подвижного состава и их назначение.

Техническое обслуживание ТО-1, ТО-2, ТО-3 – является периодическим и предназначено для контроля технического состояния узлов и систем локомотива в целях предупреждения отказов в эксплуатации. Постановка локомотивов на техническое обслуживание ТО-4, ТО-5а, ТО-5б, ТО-5вТО-5г планируются по необходимости.

Техническое обслуживание ТО-1 выполняется локомотивной бригадой при приемке – сдаче и экипировке локомотива за время, установленное графиком движения поездов.

Техническое обслуживание ТО-2 (технический осмотр) выполняется высококвалифицированными слесарями в пунктах технического обслуживания локомотивов (ПТОЛ). Работы при производстве ТО-2 выполняются не чаще, чем через 36 часов, но не реже чем через 72 часа (указание МПС №389у от 1997г.) независимо от пробега. Продолжительность – 2 часа для пассажирских локомотивов и МВПС, для грузовых 2-х секционных локомотивов – 1 час.

ТО-3 (профилактический осмотр) производится в локомотивных депо приписки локомотива Предусмотрен для поддержания работоспособности, особого контроля за ходовыми частями, тормозным оборудованием, устройствами АЛСН, скоростемерами, приборами бдительности и радиосвязи.

ТО-4 выполняется с целью поддержания профиля бандажей колесных пар без выкатки из-под локомотивов и МВПС в пределах, установленных Инструкцией по формированию, ремонту и содержанию колесных пар тягового подвижного состава железных дорог колеи 1520мм,утвержденной МПС России 14 июня 1995г. №ЦТ-329 на станке типа КЖ-20 – 1,5ч.; на станке типа А-41 – 2ч.(на 1 колесную пару).

Если обточка бандажей колесных пар совмещается с операциями по техническому обслуживанию ТО-3, текущему ремонту ТР-1 или ТР-2, локомотив на техническое обслуживание ТО-4 не зачисляется, а учитывается как находящийся на техническом обслуживании ТО-3 ( ТР-1или ТР-2 ) с обточкой.

ТО-5а производится в основных локомотивных депо для подготовки локомотивов и МВПС в запас или резерв дороги (с консервацией для длительного хранения). ТО-5б проводится с целью подготовки локомотива к отправке в недействующем состоянии. ТО-5в проводится с целью подготовки к эксплуатации локомотива, прибывшего в недействующем состоянии, после постройки, после ремонта вне депо приписки или после передислокации. ТО-5г проводится с целью подготовки локомотива к эксплуатации после содержания в запасе (резерве железной дороги ).

Текущие ремонты ТР-1, ТР-2 и ТР-3 выполняются для восстановления работоспособности локомотивов с целью обеспечения безопасности движения поездов в заданных межремонтных периодах.

Текущий ремонт ТР-1 (малый периодический ремонт) установлен через 25 тыс. км пробега.

ТР-2 – большой периодический ремонт, выполняется в специализированных локомотивных депо через 200 000 км.

ТР-3 – подьемочный ремонт выполняются: в базовых локомотивных депо через 400 000 км.

Ремонты СР, КР,

Средний ремонт СР – для восстановления эксплуатационных характеристик, полного или частичного восстановления ресурса основных узлов и агрегатов, замены и ремонта изношенных, неисправных деталей, узлов и агрегатов локомотивов, частичной замены трубопроводов, кабелей, проводов и оборудования с выработанным ресурсом на новое.

Капитальный ремонт КР производится для восстановления эксплуатационных характеристик, исправности и полного ресурса всех узлов, агрегатов и деталей (включая базовые), полной замены проводов, кабелей, модернизация конструкции. Капитальный ремонт локомотивов выполняется на локомотиворемонтных заводах ОАО «РЖД» или сторонних организациях , осуществляющих ремонт локомотивах.

**2. Требования.**

Нормы видов ремонта сводим в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 - Нормы видов ремонта.

|  |  |
| --- | --- |
| Серия локомотива | Вид ремонта |
| ТО-2,час | ТО-3,тыс.км | ТР-1,тыс.км | ТР-2,тыс.км | ТР-3,тыс.км | СРтыс.км | ТРтыс.км |
| ВЛ10, ВЛ11ВЛ80,ВЛ82,ВЛ85 | 72 | - | 25 | 200 | 400 | 800 | 2400 |
| ЧС2, ЧС2Т, ЧС4, ЧС4т, ЧС7, ЧС8, ЧС6, ЧС200 | 48 | 12,5 | 25 | 180 | 360 | 720 | 2160 |
| ЭП1,ВЛ65 | 72 | - | 25 | 180 | 360 | 720 | 2400 |
| ВЛ60к  ВЛ60пк  | 48 | - | 25 | 180 | 360 | 720 | 2160 |

**3.Формулы для расчета.**

Нормы пробега

 (3.1)

## Дифференцирование норм пробега между ремонтами

 (3.2)

где *L*0 - норма пробега между ремонтами;

*КF* - средний коэффициент использования силы тяги;

*KFi* - средний коэффициент использования силы тяги на дороге, (в депо)

 (3.3)

где *αLi* - средний удельный расход эл. энергии с учетом рекуперации на 1 км пробега по эл. счетчикам расхода эл. энергии, кВт∙ч/км;

*KP* - коэффициент рекуперации;

*αLi* - номинальный энергетический коэффициент для конкретного электровоза;

2,3 - величина влияния КПД.

 (3.4)

где ΣА - суммарный расход эл. энергии по счетчикам расхода эл. энергии, кВт.ч;

ΣS - общий суммарный пробег электровозов соответствующий этому расходу.

 (3.5)

где ΣА*р* - суммарное количество рекуперативной эл. энергии.

Номинальный энергетический коэффициент:

 (3.6)

**4. Результаты расчётов.**

По данным преподавателя сводим результаты в таблицу 4.1

4.1 –Данные измерений.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование,дорога |  электровоз | αLi | KF0 | NCH | αLH | KFi | Ремонт |
| СР,  | КР |
| В | ВЛ10 | 32,2 | 0,293 | 4,83 | 134,0 | 0,24 | 800000 | 2400000 |
| 976666 | 2930000 |
| Г | ВЛ11 | 29,2 | 0,293 | 2,08 | 97,5 | 0,334 | 800000 | 2400000 |
| 701796 | 2105389 |

Для дороги A К*Fi* =0,278





Аналогично рассчитываем для дороги Б, данные сводим в таблицу 4.1.

Для дороги Б К*Fi* =0,375

**Список литературы.**

1. А.П.Буйносов , Ю.А.Кириченко «Методическое руководство для выполнения курсовой работы по дисциплине «Эксплуатация и ремонт электроподвижного состава». Екатеринбург, 2001, 31с.
2. Тищенко «Справочник по электроподвижному составу, тепловозам и дизель-поездам» том 2, - М.: Транспорт, 1976г.
3. «Повышение надёжности и совершенствование ремонта электровозов» М.: Транспорт, 1974г.
4. Указание МПС России № П-1328у от 24 июля 2001г. О системе технического обслуживания и ремонту локомотивов.

### ***Лабораторная работа №2***

***«Контроль состояния колесных пар в эксплуатации».***

Цель работы: Ознакомиться с неисправностями колесных пар, с которыми нельзя эксплуатировать электровоз.

Получение практических навыков по измерению колесных пар: толщине бандажа, величине вертикального подреза, прокату по кругу катания.

**1.Теоретическая часть.**

Колесные пары для определения их технического состояния и пригодности к эксплуатации подвергаются осмотру:

* под ТПС - при всех видах ТО и текущих ремонтов ТР-1, ТР-2, каждой проверке ТПС в эксплуатации;
* в случае переподкатки, несвязанной с неисправностью и ремонтом колесной пары;
* при первой подкатке под ТПС новой колесной пары (после формирования) и после производства полного освидетельствования, если после них прошло не более 2 лет;
* после крушений, аварий, схода с рельсов, если отсутствуют повреждения элементов колесной пары, требующие их замены.

Осмотр колесных пар под ТПС должны производить:

* машинист – при каждой приемке ТПС, в эксплуатации при стоянках локомотивов на станциях и в пунктах оборота;
* мастер – при техническом обслуживании ТО-3 ТПС;
* мастер или бригадир – при ТО-2 ТПС (по МВПС – в случае производства ТО-2 ремонтными бригадами ПТО);
* мастер и приемщик локомотивов – при ТО-4, ТО-5, ТР-1 и ТР-2 ТПС, при первой подкатке новых колесных пар.

**2. Описание изделия.**

В ходе лабораторной работы была осмотрена колесная пара электровоза и проведены замеры шаблоном модели УТ1.

При осмотре колесных пар проверять:

* на бандажах и ободьях цельнокатных колес – отсутствие трещин, ползунов (выбоин), плен, раздавленностей, вмятин, отколов, раковин, выщербин, ослаблений бандажей, сдвига бандажа (по контрольным меткам на бандаже и ободе центра), предельную высоту гребня, его износ, подрез, ослабление бандажного кольца, опасных форм гребня и остроконечного наката является признаком возможности опасной формы гребня.

Опасная форма гребня проверяется при ТО-3, ТО-4, ТО-5, ТР-1, ТР-2 и ежемесячные обмеры колёсных пар шаблоном УТ-1.

Профиль поверхности катания колеса и контролируемые параметры показаны на рисунке 1.

Рисунок 1 – Профиль поверхности катания колеса.

**3. Требования, предъявляемые к колесным парам.**

В соответствии с ПТЭ (ЦРБ – 756 от 26.05.2002г) расстояние между внутренними гранями колес у ненагруженной колесной пары должно быть 1440 мм, при скоростях движения до 120 км/ч допускается отклонение в сторону увеличения и уменьшения не более 3 мм, при скоростях от 120 км/ч до 140 км/ч отклонение в сторону увеличения не более 3 мм, уменьшение не более 1 мм.

Запрещается выпускать из ТО-2, ТО-3, текущих ремонтов и допускать к следованию в поездах подвижной состав с трещиной в любой части оси колесной пары или трещиной в ободе, диске и ступице колеса, а также при следующих износах и повреждениях колесных пар, нарушающих взаимодействие пути и подвижного состава:

а) при скоростях движения до 120 км/ч:

* прокат по кругу катания у локомотивов, а также МВПС и пассажирских вагонов дальнего сообщения – более 7мм, местного сообщения – более 8мм.;
* толщина гребня более 33мм или менее 25мм у локомотивов при измерении на расстоянии 20мм от вершины гребня при его высоте 30 мм, а у ТПС с высотой гребня 28мм при измерении на высоте 18мм, а при измерении шаблоном УТ-1 – на расстоянии 13мм от круга катания;

б) при скоростях движения от 120 км/ч до 140 км/ч:

* прокат по кругу катания у локомотивов и МВПС более 5мм;
* толщина гребня более 33мм или менее 28мм при измерении на расстоянии 20мм от вершины гребня при высоте гребня 28мм, а у ТПС с высотой гребня 28мм – при измерении на расстоянии 18мм от вершины гребня.

При ползуне (выбоине) на поверхности катания у локомотивов и МВПС более 1мм.

При обнаружении ползуна (выбоины) в пути следования машинист действует согласно ПТЭ п.10.3

Запрещается выдавать в поезда ТПС с колесными парами, имеющими следующие дефекты или отступления:

* выщербину, раковину или вмятину на поверхности катания глубиной более 3мм или длиной у локомотивов и МВПС более 10мм, у прицепного вагона более 25мм;
* выщербину или вмятину на вершине гребня длиной более 4мм;
* разницу прокатов у левой и правой стороны колесной пары более 2мм;
* опасную форму гребня (параметр крутизны) – менее 6,5мм, измеряемую универсальным шаблоном УТ-1;
* остроконечный накат гребня в зоне поверхности на расстоянии 2мм от вершины гребня и до 13мм от круга катания;
* острые поперечные риски и задиры на шейках предподступичных частях осей;
* протертое место на средней части оси локомотива глубиной более 4мм, на оси МВПС – более 2,5 мм;
* местное или общее увеличение ширины бандажа или обода цельнокатаного колеса более 6мм;
* ослабление бандажного кольца в сумме на длине более 30%, не более чем в трех местах для локомотивов и 20% для МВПС, а также ближе 100мм от замка кольца;
* толщину бандажей колесных пар менее (мм):
* электровозов, кроме ВЛ22, ВЛ23, ВЛ8, ВЛ60 всех индексов – 45;
* моторных вагонов МВПС – 35;
* толщина ободьев цельнокатаных колес менее (мм):

прицепных вагонов МВПС – 25;

тепловозов – 30;

* трещины в ободе, диске, ступице и бандаже колеса ТПС;
* кольцевые выработки на поверхности катания у основания гребня глубиной более 1мм.

**4. Инструменты.**

Для определения профиля поверхности катания колеса в лабораторной работе был использован универсальный шаблон УТ1.

Шаблон модели УТ1 предназначен для измерения и контроля следующих геометрических параметров колесных пар ТПС: толщины гребня, параметра крутизны гребня (выявления опасной формы), высоты гребня.

Толщина гребня - расстояние, измеренное по горизонтали на высоте 13мм от поверхности круга катания колеса между двумя точками, лежащими по разные стороны от вершины гребня;

Параметр крутизны гребня - это расстояние, измеренное по горизонтали между двумя точками наружной поверхности гребня, одна в 2мм от вершины, а другая - 13мм от круга катания колеса. Он характеризует изменение формы и размеров гребня.

Высота гребня – расстояние, измеренное по вертикали между вершиной гребня и поверхностью круга катания бандажа.

Рисунок 2 – Эскиз шаблона универсального (модельУТ1)

**5. Результаты измерения**

В ходе выполнения лабораторной работы были выполнены измерения, которые занесены в таблицу 1.

Таблица 1 - Результаты измерений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование | Норма, мм | Фактически, мм |
| Толщина бандажа | 90 | 70 |
| Прокат | 0 | 0,4 |
| Толщина гребня | 33 | 28 |

Толщина гребня была измерена специальным шаблоном.

Вывод: осмотренная колесная пара имеет профиль ДМеТИ, все размеры соответствуют норме. Колесная пара бракуется по дефектам, выявленным в результате осмотра

1.Длина ползуна 35мм

2.В точке 11 навар на гребне

3. В точке 2 задир на гребне

**Список литературы.**

1. Инструкция по формированию, содержанию и ремонту колесных пар тягового подвижного состава железных дорог ЦТ №329.
2. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации ЦРБ - 756 от 26.05.2000г.

***Лабораторная работа №3.***

***«Диагностирование технического состояния зубчатых колес***

***шестеренок».***

Цель работы: Ознакомиться с характерами дефектов зубчатых передач, получить практические навыки измерений износа зубчатых передач.

**1.Теоретическая часть.**

Дефекты, выявленные в эксплуатации:

* 1. Дефекты поверхности. К ним относятся:
* износ по толщине зуба;
* остроконечный износ;
* выщербины;
* сколы у торцов зубьев.
	1. К трещинам и изломам относятся:
* трещины у основания ножки зуба и во впадине
* трещины и прижоги на рабочих поверхностях зубьев
* изломы зубьев и сквозные трещины
* разрыв шестерни, идущий от посадочного отверстия
	1. К дефектам сборки относятся:
* Ослабление посадки и проворот шестерни.

Дефекты, выявленные при техническом контроле и в процессе изготовления шестерен бывают общими и закаленного слоя.

**2. Описание изделия.**

В ходе выполнения лабораторной работы практически был произведен замер ширины зуба венца зубчатого колеса и малой шестерни специальным шаблоном – штангензубомером.

Рисунок 1 – Внешнее проявление и способ выявления дефекта.

Уменьшение толщины зубьев, определяемое специальным шаблоном.

**2.1 Причины появления.**

Отсутствие или недостаточность смазки в кожухе;

Пониженная, по отношению к требуемой по стандарту, твердость закаленного слоя из-за нарушения режима закалки в т.ч.

* неоднородность структуры закаленного слоя
* обводнение смазки
* монтажные отклонения (нарушение межосевого расстояния, перекос).

**2.2 Меры предупреждения.**

Усиление контроля за состоянием кожухов зубчатых передач;

Контроль за наличием и техническим состоянием смазки;

Контроль за технологией процесса закалки зубчатых колес;

Контроль за монтажом зубчатых передач.

**2.3 Предложения по устранению дефекта.**

При износе производить механическую обработку с восстановлением эвольвентного профиля;

При предельном износе колесо браковать.

**3. Требования**

Зубчатые передачи.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы передачи электровоза | Расстояние от вершины зуба, мм | Толщина зуба |
| Чертежный размер, мм | КР, СР, см | Браковочный размер, мм |
| Зубчатого колеса |
| ВЛ10,ВЛ11,ВЛ15 | 8,21 | 14,58 | 13,0 | 11,0 |
| ЧС2, ЧС2Т | 12,1 | 18,85 | 17,3 | 15,0 |
| ВЛ22М | 6,55 | 12,96 | 11,5 | 9,8 |
| Шестерни |
| ВЛ10,ВЛ11,ВЛ15 | 12,71 | 17,87 | 16,4 | 14,4 |
| ЧС2, ЧС2Т | 12,17 | 18,85 | 17,4 | 15,0 |
| ВЛ22М | 14,2 | 18,23 | 17,0 | 14,8 |
| 2ТЭ10 |  | 16,5 |
| Максимальный износ зуба по толщине | 2,0 | 3,0 |

 **4. Инструменты**

При выполнении лабораторной работы мы использовали специальный шаблон зубомер.

Рисунок 4.1 Измерение толщины зуба зубчатого колеса зубомером

**5. Результаты измерения.**

Измерения были выполнены на колесной паре электровоза ВЛ-10 с косозубой передачей, толщина зуба шестерни при измерении составила 16,2мм. Измерения выполнены на высоте 12,71мм. Толщина зуба колеса при измерении составила: 13,7мм измеренная на высоте 8,21мм.

Измерения были выполнены на колесной паре электровоза с косоозубой передачей и шестерни, а также шестерни тепловоза

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Параметры | Значение параметра | Примечание |
| Норма | Фактически |
| 1.Дефекты (перечислить) |  |  |  |
| 2.Толщина зубьев зубчатых колёс и венцов,мм | 14,58мм | 13,7мм | Браковочный11,0мм электровоз ВЛ-10; |
| 3.Толщина зубьев шестерён,мм | 17,87мм19,5мм | 16,2мм17,8мм | Браковочный14,4мм электровоз ВЛ-10;Браковочный 16,5мм тепловоз 2ТЭ10. |

**6.Вывод:**

При осмотре зубчатого колеса косозубой передачи обнаружены сколы, смещение металла – к эксплуатации непригодна;

При осмотре шестерни косозубой передачи и шестерни тепловоза обнаружены сколы, износ толщины зуба в пределах нормы к эксплуатации пригодна.

***Литература:***

1. Виноградов Ю. Н. Выбор показателей использования электровозов для дифференцирования пробегов между их ремонтами. Вестник ВНИИЖТ 1975, №1.-с 6-9
2. Инструкция по формированию, ремонту и содержанию колесных пар ТПС. –М.: Транспорт 1995.-121 с.
3. Находкин В.М. Технология ремонта ТПС. –М.: Транспорт, 1998.- 461 с.