

**МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
САМАРСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА *им. М.Т. Елизарова***

Кафедра ВАГОНЫ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**к выполнению курсовой работы
по дисциплине "Техническая диагностика
подвижного состава".**

**Для студентов специальности
150800 - "Вагоны"**

Составители: Корбан В.В.

Самара 2000

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	6
2. ПОНЯТИЕ О ПРИНЦИПАХ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ	8
3. ВАГОН, КАК ОБЪЕКТ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ	13
4. ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ВАГОНОВ (ТДВ).....	16
5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ.....	17
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	19
СПИСОК ОБЯЗАТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	20
СПИСОК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	20
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	21

ВВЕДЕНИЕ

В XXI веке с особой остротой возникает проблема всестороннего совершенствования работы всех видов транспорта с целью более полного удовлетворения потребностей страны в перевозках грузов и пассажиров. Успешное решение этой задачи на железнодорожном транспорте в значительной мере зависит от технического состояния подвижного состава и прежде всего вагонного парка. Для поддержания вагонов и локомотивов в постоянной исправности на железных дорогах России нашла применение планово-предупредительная система ремонта, в основу которой положены следующие принципы:

а) периодичность ремонта, установленная в плановом порядке, определение объёма работ для восстановления работоспособности вагона (локомотива) по видам периодических ремонтов;

б) установление продолжительности межремонтного периода в ремонтном цикле в зависимости от типа вагона и условий его работы;

в) организация межремонтного технического обслуживания вагонов, при котором наряду с техническими мероприятиями (очистка, смазка, регулировка) проводится нетрудоёмкий ремонт (замена легкодоступных деталей, устранение мелких повреждений и ремонт некоторых быстроизнашивающихся деталей и др.);

г) периодическое освидетельствование, ревизия и проверка на точность для выявления состояния узлов и агрегатов вагона.

Наряду с известными преимуществами эта система имеет и недостатки. Главный из них заключается в том, что она является по существу разомкнутой системой управления и строится на базе среднестатистического подхода к техническому состоянию конкретных вагонов (локомотивов), предусматривая обязательное выполнение определенного перечня работ. Вместе с тем, как показывает практика, необходимость во многих из них вследствие существенного различия эксплуатации может и не возникать. Так, анализ износов деталей, поступающих в деповской ремонт пассажирских вагонов показывает, что более половины их направляется в ремонт преждевременно, с недоиспользованным от 25 - 95% ресурсом. Необоснованная же разборка и сборка узлов зачастую снижает их работоспособность на 10 – 12%, требует излишних затрат труда и средств.

Поэтому необходимо продолжить работу по совершенствованию существующей системы. Значительного сокращения материальными трудовыми затратами на техническое обслуживание вагонов при одновременном повышении уровня их технического состояния можно

добиться, если сделать систему замкнутой с введением прямых и обратных связей. Как показывает практика, такие системы более устойчивы и обладают высокой степенью приспособляемости к изменяющимся условиям эксплуатации. Роль замыкающего и управляющего звена должна играть подсистема технической диагностики. Функционирование этой подсистемы к тому же будет способствовать повышению качества ремонта, выявлению скрытых дефектов, обеспечению оптимальных регулировок агрегатов и механизмов, повышению производительности труда и уровня безопасности.

1. ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Объект технического диагностирования – изделие и его составные части или заготовки, техническое состояние которых подлежит определению.

Диагностика – отрасль знаний, исследующая техническое состояние объектов диагностирования и разрабатывающая методы их определения, а также принципы построения и организацию использования систем диагностирования.

Техническое состояние – совокупность подверженных изменению в процессе производства или эксплуатации свойств объекта, характеризуемая в определенный момент времени признаками, параметрами состояния, установленными технической документацией на этот объект.

Алгоритм диагностирования – совокупность предписания о проведении диагностирования.

Параметр состояния элемента – физическая величина, характеризующая работоспособность или исправность объекта диагностирования, изменяющаяся в процессе работы.

Структурный параметр - параметр, непосредственно характеризующий состояния работоспособность объекта диагностирования (износ, размер деталей, зазор, натяг в сопряжении и др.).

Диагностический параметр состояния - параметр, косвенно характеризующий работоспособность объекта диагностирования (температура, шум, вибрация, расход топлива, масла и др.).

Реализация параметра - непрерывное изменение параметра состояния конкретного объекта диагностирования.

Ресурсный параметр технического состояния - параметр, изменение которого выше предельного значения обуславливает утрату работоспособности составной части (элемента) машин в силу исчерпания ресурса, восстанавливаемый посредством ремонта или замены элемента.

Функциональный параметр - параметр, изменение которого выше предельного значения обуславливает утрату работоспособности или неисправность составных частей, восстанавливаемый при техническом обслуживании.

Обобщенный параметр технического состояния - диагностический параметр, характеризующий с допустимой погрешностью техническое состояние нескольких составных частей машины.

Базовый параметр технического состояния - параметр, обязательно измеряемый при диагностировании.

Номинальное значение параметра - значение параметра, определенное его функциональным назначением и служащее началом отсчёта отклонений.

Допускаемое значение параметра – граничное значение параметра, с которым составную часть ещё допускают к эксплуатации после контроля без операций технического обслуживания и ремонта, обеспечивающее надёжную работу элемента до следующего планового контроля.

Предельное значение параметра - наибольшее или наименьшее значение параметра, которое может иметь работоспособная составная часть.

Плановые операции - операции, предусмотренные в нормативной документации и осуществляемые в плановом порядке.

Предупредительные операции - операции по восстановлению параметра, изменение которого к моменту диагностирования не достигло предельной величины.

Операции по потребности - операции по восстановлению номинального значения параметра, изменение которого в момент диагноза достигло предельной величины или превысило её.

2. ПРИНЦИПЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

Техническое диагностирование - это процесс определения технического состояния объекта диагностирования с определённой точностью с указанием при необходимости места, вида и причин дефектов (ГОСТ 20911-75).

Схема формирования процессов диагностирования, технического обслуживания и ремонта вагонов

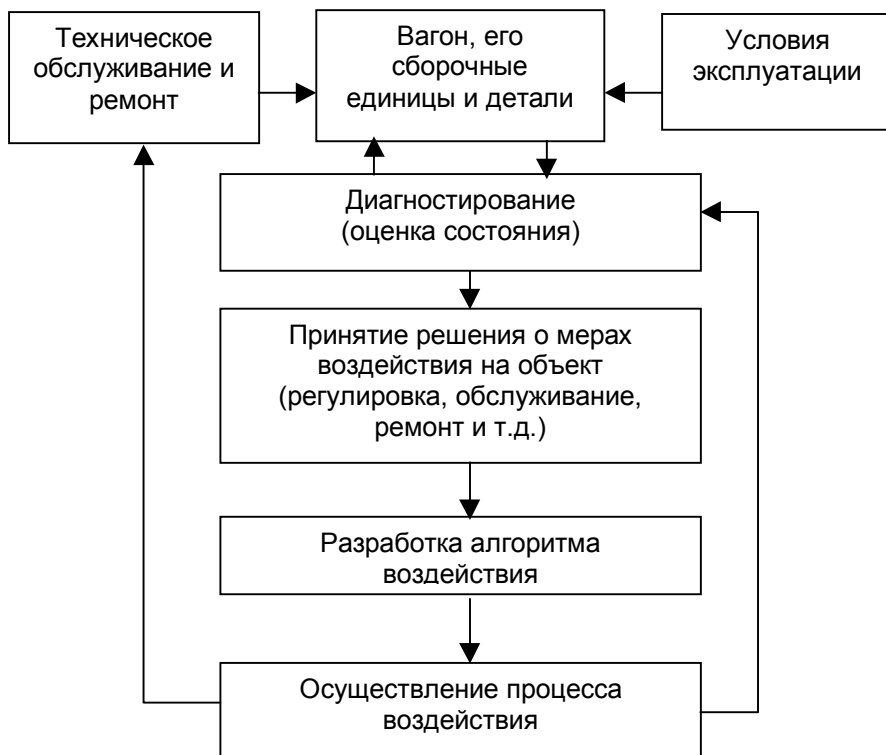


Рис.1

Для организации диагностирования необходимо, как минимум, иметь объект диагностирования, метод (как диагностировать, программу

диагностирования), средства (чем диагностировать) и исполнителей (людей производящих диагностирование).

Методы могут быть статистическими или инструментальными, основанными на физических, механических, химических и других явлениях, положенных в основу информации о состоянии объекта.

Средства диагностирования - измерительные приборы, пульта, стенды и другие, технические устройства.

Разработать систему диагностирования вагона или его отдельных сборочных единиц и деталей - это значит выявить закономерности изменения параметров технического состояния объекта диагностирования и его контролепригодность, выбрать диагностические параметры, определить характеристики их изменения и связи с параметрами состояния объекта, установить нормативные значения диагностических параметров, определить способ постановки диагноза, выбрать и обосновать соответствующие методы и измерительные средства, создать оптимальную процедуру или алгоритм диагностирования.

Процессы диагностирования технического состояния вагонов органически связаны с системой их обслуживания и ремонта.

На рис. 1 представлена структурная схема формирования процессов диагностирования и технического обслуживания и ремонта вагонов. Как видно объект диагностирования - вагон находится с одной стороны под разрушающим воздействием условий эксплуатации, а с другой под восстанавливающим воздействием технического обслуживания и ремонта. Поэтому техническое состояние вагона может постоянно меняться и характеризуется законами изменения параметров технического состояния и диагностических параметров, а также законами распределения показателей надёжности его сборочных единиц и деталей в функции от времени или пробега, экономические показатели характеризуются затратами трудовых, материальных, топливно-энергетических и финансовых ресурсов на диагностирование, обслуживание и ремонт;

В связи с тем, что процессы формирования системы диагностирования, технического обслуживания и ремонта вагонов связаны в единый комплекс, методически удобно рассматривать его не только с точки зрения физических характеристик, но и как математические модели описания их изменений в процессе эксплуатации вагона. Разработка и создание системы технического диагностирования базируется на изучении объекта (узла или детали вагона), их возможных отказов, признаков этих отказов и включает в себя построение и анализ

математических моделей. Математическая модель объекта диагностирования представляет формализованное описание объекта в исправном или неисправном состоянии в виде детерминированных или вероятностных зависимостей между возможными воздействиями на объект и его реакциями на эти воздействия.

При построении математических моделей принято обозначать символом x m – мерный вектор, компонентами которого являются значения переменных величин на выходе объекта, характеризующих воспринимаемые им воздействия $x_1, x_2, \dots, \dots, x_m$.

Аналогично y обозначают n – мерный вектор n параметров технического состояния или иначе внутренних структурных параметров $y_1, y_2, \dots, \dots, y_n$, а z обозначают r – мерный вектор значений r диагностических параметров на выходе объекта или иначе выходных функций $z_1, z_2, \dots, \dots, z_r$.

Запись

$$z = Q(x, y_{нач}, t) \quad (1)$$

может означать аналитическую, векторную, табличную или другую форму представления системы передаточных функций исправного объекта диагностирования, отражающих зависимость реализуемых выходных функций z от его входных переменных x , начального значения $y_{нач}$, внутренних переменных и времени (наработки) t .

Система (1) является математической моделью исправного объекта. Можно выделить для рассмотрения конечное множество S возможных неисправностей объекта. При наличии в объекте неисправности $S_i \in S$, $i = 1, 2, \dots, /S/$ говорят, что он находится в i – неисправном состоянии или является i – неисправным. Объект, находящийся в i – неисправном состоянии, реализует систему передаточных функций

$$z_i = Q_i(x, y_{нач}, t) \quad (2)$$

предоставленных в той же форме, что и передаточные функции. Система (2) для фиксированного i является математической моделью i – неисправного объекта.

Системе (1) и совокупность систем (2) для всех $S_i \in S$ образуют модели объекта диагностирования. Часто в явном виде задается только модель исправного объекта, т.е. зависимость (1), а поведение объекта в

i - неисправных состояниях представляют косвенно, через множество S возможных неисправностей (неявная модель объекта).

Показатели динамики изменения параметров деталей и сборочных единиц вагонов в эксплуатации находят по результатам измерения и статистической обработки полученных данных. Отклонение значения структурного параметра (параметра состояния объекта) от номинала выражается случайной функцией

$$S(t) = v_c t^\alpha + b_1 + z_i, \quad (3)$$

где v_c - показатель случайной скорости отклонения параметра при наработке $t = 1$, уменьшенной в α раз (ед. параметра/ед. наработки α);

t - наработка (ч, км, ткм и т.д.);

α - показатель степени, характеризующий кривизну реализаций на всем диапазоне их изменения;

b_1 - показатель приработки детали (в ед. параметра);

z_i - стационарная случайная функция отклонения параметра с нулевым математическим ожиданием (в ед. параметра).

При выборе диагностических параметров деталей и сборочных единиц вагонов в результате анализа статистических рядов значений структурных и диагностических параметров находят по каждому структурному параметру функцию его математического ожидания

$$\Pi = f(\Pi_{\partial j}) \quad (j = 1, 2, \dots, k), \quad (4)$$

где Π , $\Pi_{\partial j}$ - величины структурного и j -го диагностического параметров.

Затем с помощью критерия тесноты связи - коэффициента \bar{r} устанавливают корреляционную зависимость между j -м диагностическим параметром и структурным. Диагностические параметры для которых \bar{r} мал, исключают. Для остальных рассчитывают значение обобщающего показателя связи

$$\rho = \frac{\bar{r}}{\partial f / \partial \Pi_{\partial j}} \quad (j = 1, 2, \dots, l) \quad (5)$$

где $\partial f / \partial \Pi_{\partial j}$ - частная производная функции в точке, ордината которой равна допусжаемому, значению параметра.;

l - число оставшихся исследуемых диагностических параметров.

Большие значения обобщающего показателя связи служат в пользу выбора данного диагностического параметра.

3. ВАГОН, КАК ОБЪЕКТ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ.

При эксплуатации вагонов детали и сопряжения изнашиваются. Трущиеся и посадочные поверхности изменяют свою форму. В сопряжениях деталей увеличиваются зазоры, уменьшается натяги; между деталями нарушаются межцентровые расстояния, возникают их перекосы, изменяется ориентация в пространстве и крепление деталей.

По мере увеличения зазоров, уменьшения натягов, изменения формы поверхностей трущихся деталей ухудшается функционирование деталей, сопряжении, сборочных единиц: падает мощность двигателей, увеличивается расход топлива и масла, нарушается управляемость машин в рефрижераторном подвижном составе, взаимодействие элементов тормозной рычажной передачи и соответствующих приборов и т.д.

Техническое состояние вагона - это совокупность подверженных изменению в процесса эксплуатации их качественных признаков и параметров, установленных технической документацией.

Различают структурные и диагностические параметры состояния вагонов.

Структурные параметры (размер детали, износ, зазор, натяг в сопряжении, физико-химические свойства материала) непосредственно обуславливают техническое состояние вагонов. Диагностические параметры, которые используются для определения технического состояния вагонов (температура, шум, вибрация, степень герметичности, давление, расход топлива, масла и др.), косвенно характеризуют структурные параметры, а следовательно и техническое состояние вагонов, их сборочных единиц и деталей.

При разработке методов, средств и технологии диагностирования трудно обойтись без описания наиболее характерных свойств вагона.

Функциональное описание заключается в определении главных функций вагона, как системы, которая характеризуется целью его создания и эффективностью использования.

Морфологическое описание содержит сведения об элементном составе, структуре и характере связей между элементами вагона.

Информационное описание вагона, его сборочных единиц и деталей представляет собой энтропию, т.е. меру неопределенности информации о состоянии рассматриваемых объектов.

Согласно исследованиям К. Шеннона энтропия

$$H = \sum_{i=1}^n P_i \log_2 P_i, \quad (6)$$

где P_i - вероятность нахождения объекта в i -м состоянии;

n - число возможных состояний объекта.

Вагон может находиться в следующих состояниях:

1) исправен и работоспособен, параметры z_i , характеризующие состояние его сборочных, единиц и деталей находятся в пределах номинального поля допусков:

$$z_{i \min}^H \leq z_i \leq z_{i \max}^H \quad (7)$$

2) неисправен, но работоспособен, что обусловлено выходом параметров из поля допусков, но не выше предельных значений:

$$z_{i \min}^{PP} \leq z_i < z_{i \min}^H \quad (8)$$

$$z_{i \max}^{PP} \geq z_i > z_{i \max}^H$$

3) неисправен и неработоспособен, следовательно, параметры основных узлов и систем вышли, за пределы допустимых значений:

$$z_i < z_{i \min}^{PP}, z_i > z_{i \max}^{PP} \quad (9)$$

В качестве объекта диагностирования могут быть как отдельные детали, сборочные единицы так и вагон в целом. Следовательно., информация, являясь неотъемлемым атрибутом материи, отражает ее разнообразие. Теоретико-информационные методы анализа и синтеза сложных систем основываются, обычно, на количестве информации как меры разнообразия.

Физическая и математическая характеристики элементов системы диагностирования вагонов могут быть представлены следующим образом.

Таблица 1

Модели диагностирования

№ п/п	Физические характеристики	Математические модели
1	2	3
1	Объект диагностирования.	Структура, функционирование, надёжность, контролепригодность объекта

Продолжение табл. 1

1	2	3
2	Изменения параметров технического состояния объекта диагностирования	Описание дискретных и непрерывных изменений параметров технического состояния
3	Изменения диагностических параметров	Описание дискретных и непрерывных изменений диагностических параметров и связей между ними и параметрами технического состояния
4	Нормативные показатели	Определение нормативных величин диагностических параметров и прогнозирование ресурса
5	Средства диагностирования	Оценка технико-экономических качеств средств диагностирования
6	Технология диагностирования	Алгоритмы диагностирования

Первое включает в себя характеристику механизмов и агрегатов вагона по назначению, устройству и специфическим признакам, технико-экономическую характеристику неисправностей, характеристику структурных и диагностических параметров и процессов их изменения, характеристику нормативных показателей, процесс, средства и технологию диагностирования, а также приспособленность вагона к определению его состояния.

Второе отражает формализованное описание объекта и его технико-экономические критерии, математические модели закономерностей изменения структурных и диагностических параметров объекта, описание законов распределения отказов и неисправностей; модели связей между структурными и диагностическими параметрами объекта; критерии количественной оценки диагностических параметров; модели определения нормативных показателей и модели прогнозирования; модели оценки средств; алгоритм постановки диагноза и процедуры диагностирования.

4. ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ВАГОНОВ (ТДВ)

Экономическая целесообразность разработки и внедрения ТДВ может быть определена из следующего неравенства:

$$\sum C_2 \leq \sum C_1, \quad (10)$$

где $\sum C_2$ - суммарные затраты на единицу полезного эффекта ТДВ;

$\sum C_1$ - то же без ТДВ.

Общая условно-годовая экономия от разработки и внедрения ТДВ:

$$\mathcal{E}_{ТДВ} = (\sum C_1 - \sum C_2) \sum Ql_{\text{бр}}, \quad (11)$$

где $\sum Ql_{\text{бр}}$ - годовое количество ткм брутто, выработанное после внедрения ТДВ;

Срок окупаемости дополнительных вложений:

$$T_{\text{доп}} = \frac{K_2 - K_1}{(\sum C_1 - \sum C_2) \sum Ql_{\text{бр}}}, \quad (12)$$

где K_2 - общие капиталовложения в вагонное хозяйство с ТДВ;

K_1 - капиталовложения в вагонное хозяйство без ТДВ.

5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Во введении необходимо дать краткую характеристику состояния проблемы надежности вагонов на сети железных дорог России, на Куйбышевской железной дороге, в общем, и в частности по рассматриваемому элементу вагона.

Необходимо привести статистические данные по надежности вагонов и их узлов за последние 2÷3 года. Отметить тенденции к улучшению или ухудшению технического состояния парка вагонов, отдельных их узлов. Ставится проблема, которую необходимо решить по данному узлу с использованием различных мероприятий, направленных на повышение надежности различными методами: технологическими, организационно-техническими, в том числе на основе методов неразрушающего контроля, дефектоскопии.

В первом разделе подробно рассматривается конструкция узла вагона, для которого проектируется средство диагностики его технического состояния. Указывается, в каких условиях работает узел, конкретно указывается диапазон нагрузок, скоростей, усилий и т.д. Описывается система технического обслуживания и ремонта, межремонтные сроки и объемы ремонта, технические средства используемые при ремонте. Подробно описываются все неисправности, все дефекты, которые могут встречаться при эксплуатации используемого узла, оценивается последствие отказов, произошедших в процессе движения поезда.

Во втором разделе проводится обзор методов неразрушающего контроля, дефектоскопии и диагностики, описываются виды технического состояния вагонов, их узлов. Рассматриваются критерии состояния вагонов – технический, функциональный, экономический для исследуемого узла, системы вагона. При оценке технического состояния элемента, узла, системы, вагона в целом рассматриваются 3 задачи:

- диагноз;
- прогноз;
- генезис.

Подчеркивается важность решения каждой из этих задач.

В третьем разделе выбирается и обосновывается вид технической диагностики данного узла, системы, вагона (вибраокустический, ультразвуковой, феррозондовой и т.д.). Выбирается структурная схема диагностики, анализируются параметры, характеризующие техническое состояние узла. Классифицируются эти параметры, как количественные или качественные, определяются структурные параметры — физические

величины (напряжение, сила тока, сопротивление, частота вращения, амплитуда колебаний и т.д.), которые количественно характеризуют техническое состояние. Оцениваются значения этих параметров как начальные, допустимые и предельные.

В четвертом разделе на основании предыдущих разделов по выбранному методу диагностики проектируется измерительная система. Первичной задачей любой измерительной системы является восприятие физической величины. Эта функция выполняется чувствительным элементом первичного преобразователя — датчиком. Измерительный преобразователь — это средство измерений для получения сигнала измерительной информации в форме удобной для передачи, дальнейшего преобразования, обработки, хранения, но для непосредственного наблюдения специалиста не пригодного. Основная характеристика датчика — зависимость выходной величины y от выходной x — контролируемого параметра и определяется функцией $y = f(x)$, которая чаще всего нелинейная. Измерительная информация, поступающая от датчиков, часто требует усиления мощности сигнала, преобразования и защиты от помех. Для этой цели могут использоваться аналого-цифровые преобразователи (АЦП), которые обеспечивают преобразование аналоговых сигналов (непрерывно поступающих с измерительных преобразователей) в эквивалентные значения цифрового кода для последующей обработки и завершения операций контроля.

К основным элементам аналоговой части АЦП относятся:

- операционные усилители;
- компараторы напряжения;
- аналоговые ключи и коммутаторы;
- схема выборки и хранения;
- резисторные матрицы.

Для анализа диагностического сигнала используются вычислительные устройства. Измерить диагностические параметры абсолютно точно невозможно, т. к. всякое измерение содержит некоторую ошибку — погрешность. Поэтому важной задачей при диагностировании является не только определить измеряемую величину, но и оценить допущенную погрешность. Далее в этом разделе проводится анализ полученной информации с целью определить состояние узла - исправное/неисправное, прогнозирование остаточного ресурса и назначения объема технического обслуживания и ремонта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рост объёма перевозок на железных дорогах страны, повышение массы и длины поездов, увеличение скоростей движения предъявляют все более высокие требования к качеству технического обслуживания и ремонта вагонов и в первую очередь таких ответственных узлов, как буксовый, автосцепное оборудование и автотормоза. Дальнейшее повышение надежности их работы за счёт своевременного выявления и высококачественного устранения неисправностей будет способствовать обеспечению бесперебойного, безопасного движения поездов по удлинённым гарантийным участкам. В то же время в связи с усложнением конструкции и увеличением количества вагонов резко возрастают затраты на их содержание, обслуживание и ремонт. Поэтому создание новых и совершенствование существующих средств механизации и автоматизации процессов обслуживания - неперенное условие высококачественного и своевременного выполнения работ. Без этих средств (агрегатов технического обслуживания, мочных установок, диагностического оборудования, ремонтно-технологических, разборочно-сборочных механизмов и приспособлений и т.д.) в настоящее время невозможно обеспечить повышенную работоспособность вагонного парка.

В последнее время работа в области диагностирования вагонов активизируется. Совершенствование на их основе системы технического обслуживания и ремонта вагонов, безусловно, будет способствовать улучшению состояния вагонного парка.

СПИСОК ОБЯЗАТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструкция осмотрищику вагонов, - М.: Транспорт, 1992. – 109 с.
2. Соколов М.М., Варава В.И., Левит Г.М. Измерения и контроль при ремонте и эксплуатации вагонов. – М.: Транспорт, 1991. – 157 с.
3. Воинов К. Н. Надежность вагонов, - М.: Транспорт, 1980. – 110 с.
4. Соколов М.М. Диагностирование вагонов. - М.: Транспорт, 1990. - 197с.
5. Методические указания к выполнению практических занятий по дисциплине “Строительная механика и надежность вагонов” / Фомкин К.Н. – Днепропетровск: ДИИТ, 1988. – 15 с.

СПИСОК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Управление техническим состоянием вагонов на базе диагностики. В.В. Савельев, М.М. Соколов, В.А. Дубинский. М.: Железнодорожный транспорт, 1981, №8, с.43-46.
2. Диагностика ходовых частей. М.М. Соколов, Г.М. Левит, Б.А. Юревич. М.: Железнодорожный транспорт, 1982, №10, с. 47-48.
3. Прогрессивные методы технического обслуживания вагонов. Н.И. Ракитин, П.В. Ирхин, М.: Железнодорожный транспорт, 1982, №10, с. 35-41.
4. Техническому обслуживанию вагонов - современные методы. М.В. Орлов, Ю.В. Зыков. М.: Железнодорожный транспорт, 1982. № 11, с. 40-44.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Перечень комплекта приборов КИ-13901 для обслуживания и диагностирования дизелей рефрижераторного подвижного состава

Прибор	Марка, ГОСТ	Назначение
1	2	3
Денсиметр аккумуляторный 1,1-1,3 г/см ³	ГОСТ 895-66	Проверка плотности электролита
Приспособление	ПИМ-4623	Проверка уровня электролита в аккумуляторах
Нагрузочная вилка	ЛЭ-2	Проверка степени разряженности аккумуляторных батарей
Стетоскоп	Модель 044	Определение уровня стуков и шумов в агрегатах и механизмах машин
Щуп (набор № 4)	ГОСТ 882-64	Проверка зазоров в муфтах двигателя
Устройство	КИ-4870	Проверка герметичности воздухоочистителя и выпускного клапана
Сигнализатор	ОПР-9928	Определение засоренности воздухоочистителя
Прибор	КИ-9917	Замер давления впрыска без снятия форсунок с двигателя
Устройство	КИ-9918	Определение теплового зазора в клапанном механизме

Продолжение приложения 1

1	2	3
Индикатор	КИ-9912	Определение загрязненности ротора центрифуги
Индикатор часового типа	ИЧ-10 кл. 1, ГОСТ 577-67	Замер зазоров в клапанах, замер загрязненности ротора центрифуги
Тахометр	ТЧ-10Р	Замер оборотов основного и пускового двигателей
Моментоскоп	КИ-4941	Определение момента начала подачи топлива
Комплект шаблонов-угломеров	КИ-4949	Определение фаз газораспределения и угла подачи топлива
Тестер	ТЛ-4	Проверка состояния электрооборудования
Приспособление	КИ-4940	Замер давления смазки, контроль рабочего манометра
Приспособление	КИ-4798	Проверка загрязненности фильтра гидросистемы
Термометр (0-100°С)	ГОСТ 215-57	Установление температурного режима и контроль рабочих термометров
Штангенциркуль (0-125)	ГОСТ 166-63	Контроль линейных размеров
Инструментальная сумка слесаря	–	Устранение мелких неисправностей

Приложение 2

Операционно-технологическая карта технического обслуживания дизелей рефрижераторного подвижного состава

Технологическая операция	Продолжительность(мин)
Продиагностировать работу двигателя, работу контрольных приборов и механизмов управления	5
Прослушать двигатель, проверить работу гидравлической системы. Остановить двигатель, проверить на слух работу масляной центрифуги.	3,5
Очистить при необходимости защитную сетку радиатора	2
Проверить подтекание топлива, масла и антифриза	0,5
Устранить неисправности, обнаруженные при осмотре	6
Заменить масло в поддоне масляно-инерционного воздухоочистителя (при работе в пыльных условиях)	10
Заправить дизельным топливом	5
Проверить уровень и при необходимости долить масло в картер двигателя, корпус топливного насоса и корпус регулятора числа оборотов	7
Проверить уровень и при необходимости долить антифриз в радиатор	3

Приложение 3

Операционно-технологическая карта эксплуатационной диагностики
дизелей рефрижераторного подвижного состава

Последовательность операций, выполняемых мастером-наладчиком	Продолжительность, МИН	Последовательность операций, выполняемых механиком РПС	Продолжительность, МИН
1	2	3	4
Опрос механика РПС о техническом состоянии машины	3	Беседа с мастером-наладчиком относительно технического состояния дизеля	3
Ослушать двигатель, снять и проанализировать отпечатки выхлопных газов, проверить температуру антифриза и масла	5	Оказать помощь мастеру-наладчику	5
Осмотреть наружные крепления, места подтеканий топлива, масла и охлаждающей жидкости	3		
Проверить засоренность воздухоочистителей и герметичность системы впуска, при необходимости прочистить сетку и отверстие сухого пылеотделителя и	10		

Продолжение приложения 3

1	2	3	4
всасывающую трубу. Очистить, промыть и заменить масло			
Проверить обороты центрифуги, при необходимости разобрать внутренние полости крышки и корпуса ротора, вымыть и собрать. Отрегулировать величину подъема ротора	15	Проверить наличие воды и механических примесей в топливе. При необходимости слить отстой из топливных баков, фильтра грубой и тонкой очистки топлива. Заполнить систему и удалить воздух	15
Проверить уровень масла в корпусе регулятора топливного насоса	5		
Проверить состояние аккумуляторной батареи, клемм, вентиляционных отверстий, уровень электролита, прочность крепления. Проверить состояние электропроводки. При необходимости долить электролит, смазать неконтактные части клемм и наконечников техническим вазелином	8	Проверить уровень масла в корпусе шкива вентилятора, в картере основного двигателя и при необходимости долить согласно таблице смазки	9
Проверить и при необходимости отрегулировать натяжение ремня вентилятора	2	Проверить уровень антифриза в радиаторе	2

Продолжение приложения 3

1	2	3	4
Уложить инструмент в агрегат, перелить промывочную жидкость из ванны в емкость агрегата	5	Запустить двигатель	1
Ослушать двигатель, проверить герметичность всасывающих воздухопроводов	2	Убедится в отсутствии течи антифриза, топлива и масла	3
Оформить документацию	3		