

Как показывает практика, применение КПК связано, в первую очередь, с тем, что этот вид контроля занимает сравнительно мало времени и предполагает получение результатов «на месте». Также капиллярный метод относительно прост, и некоторые места деталей и узлов можно проконтролировать непосредственно под локомотивом при проведении его технического обслуживания.

При невозможности проведения МПК таких деталей и узлов локомотивов по каким-либо причинам (немагнитные и неметаллические материалы, трудность размагничивания, контроль объемных дефектов типа поры и др.) предпочтение отдается КПК. Обладая высокой чувствительностью выявления поверхностных дефектов, метод может применяться практически в полевых условиях (под локомотивом).

Стоит отметить, что выявляемость дефектов существенно зависит от точности выполнения технологических операций проведения КПК, опыта и состояния здоровья дефектоскописта («человеческий фактор»).

Список литературы

1 Единый перечень деталей и узлов тягового подвижного состава, подлежащих неразрушающему контролю на Белорусской железной дороге : утв. приказом от 30.06.2021 № 581НЗ. – Введ. 2021-07-01. – 93 с.

2 СТБ 1172–99. Контроль неразрушающий. Контроль проникающими веществами (капиллярный). Основные положения. – Взамен ГОСТ 18442-80; введ. 1999-08-30. – Минск : Госстандарт, 1999. – 13 с.

3 Прохоренко, П. П. Физические методы неразрушающего контроля – качеству литейных материалов / П. П. Прохоренко // Литье и металлургия. – 2007.– № 1 (41). – С. 136–139.

4 ГОСТ 18442–80. Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования. – Взамен ГОСТ 18442–73; введ. 01.07.1981 – 26 с.

5 Методы контроля проникающими веществами. Капиллярный метод [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://vactron.ru/index.php/library/lection/100-metody-kontrolya-proni-kayushchimi-veshchestvami-kapillyarnyj-metod>. – Дата доступа : 21.09.2022.

УДК 629.436

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДИЗЕЛЕЙ ТЕПЛОВЗОВ

С. А. ПЕТУХОВ, М. Ю. КАРПЕНКО, Р. А. ШАХНАЗАРЯН, К. А. ПАВЛОВ

Самарский государственный университет путей сообщения, Российская Федерация

Условия эксплуатации определяют режимы работы дизелей тепловозов, а режимы, при прочих равных условиях, – износ трущихся деталей. Анализ опубликованных работ в данной области исследования показывает, что надежность и безопасность эксплуатации дизелей тепловозов в большей степени зависит от скорости изнашивания и величины износа лимитирующих деталей, таких как ЦПГ и КШМ. В зависимости от ряда факторов до 90 % отказов двигателей обусловлено износом деталей, поэтому борьба с ним является одним из путей повышения экономичности и эффективности эксплуатации тепловозов [1].

Эксплуатация дизелей тепловозов нередко осуществляется под чрезмерной нагрузкой при заниженных температурах рабочих жидкостей, притом что выше 4-й позиции запрещается осуществлять набор контроллера машиниста [2].

Например, последствия эксплуатации дизелей тепловозов с заниженной температурой моторного масла приводят к нарушению теплообменных процессов, из-за чего может возникнуть риск образования дефектов в виде трещин на поверхностях деталей цилиндрического комплекта [3].

Самый неблагоприятный режим трения в цилиндре происходит в зоне с малыми скоростями поршня при реверсировании, в частности, у камеры сгорания. При этом максимальное давление составляет 6–16 МПа [4]. Такие условия способствуют выгоранию масляной пленки в момент такта сжатия и потере ее смазывающей способности (рисунок 1).

В комплекс мероприятий управления надежностью деталей ЦПГ, лимитирующих ресурс дизелей тепловозов, входят конструкторско-технологические и эксплуатационные методы (рисунок 2).

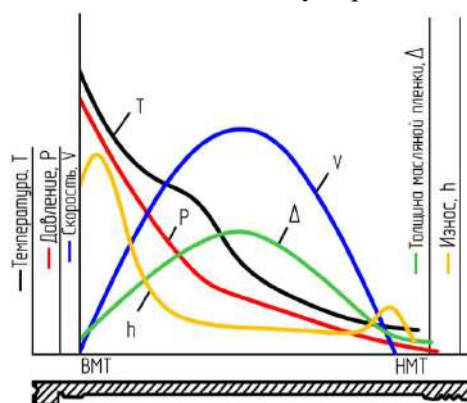


Рисунок 1 – Изменение температуры T , давления P , толщины масляной пленки Δ , скорости скольжения поршня v и износа h по длине втулки цилиндров четырехтактных дизелей



Рисунок 2 – Структурная схема управления надежностью деталей ЦПГ тепловозных дизелей

В таблице 1 приведены нарушения режимов эксплуатации дизелей тепловозов 2ТЭ116, которые приводят к преждевременной потере эксплуатационных свойств моторного масла, а также описание алгоритмов защиты для программного обеспечения бортовых микропроцессорных систем управления (МСУ).

Таблица 1 – Перечень алгоритмов защиты для МСУ тепловозов 2ТЭ116 от опасных режимов эксплуатации для поддержания эксплуатационных свойств моторного масла

| Вид нарушения режима эксплуатации | Описание алгоритма защиты |
|--|--|
| 1 Запуск дизеля в холодном состоянии без предварительной прокачки масла | Выводить на дисплейный модуль предупреждение «Запуск дизеля в холодном состоянии без предварительной прокачки масла», если при температуре масла менее 45 °С время прокачки масла менее 60 с |
| 2 Остановка дизеля без прокачки масла | После поступления команды от машиниста остановить дизель, фиксировать время работы масляного насоса. Если время прокачки масла менее 60 с, вывести на монитор МСУ необходимое сообщение |
| 3 Запуск дизеля при заниженной температуре моторного масла | После поступления команды от машиниста запустить дизель, проверить температуру масла. Если температура масла менее 8 °С, вывести на монитор МСУ необходимое сообщение |
| 4 Эксплуатация дизеля при заниженной температуре моторного масла (ПКМ выше 4-й) | После поступления команды от машиниста установить 5-ю позицию контроллера машиниста, проверить температуру масла. Если температура в норме, выполнить команду. Если температура мала ниже нормы (ниже 45 °С), запретить набор позиции выше 4-й и вывести на монитор МСУ необходимое сообщение. Разрешить набор позиции выше 4-й по достижении требуемой температуры масла не менее 45 °С |
| 5 Эксплуатация дизеля при превышенной температуре моторного масла (ПКМ выше 4-й) | После запуска ДГУ контролировать температуру масла. Если температура масла выше 88 °С, уменьшить мощность дизеля на 20 % и вывести на монитор МСУ необходимое сообщение. При достижении требуемой температуры масла не более 88 °С восстановить уровень мощности дизеля |
| 6 Остановка дизеля при превышенной температуре моторного масла | Если поступила команда от машиниста остановить дизель, то необходимо проверить температуру масла. При нормальной температуре выполнить команду. При наличии превышенной температуры команду не выполнять и вывести на монитор МСУ необходимое сообщение |

Таким образом, если следовать приведенному алгоритму для МСУ тепловозов от опасных режимов эксплуатации в целях поддержания эксплуатационных свойств моторного масла, появляется возможность повысить надежность и безопасность эксплуатации дизелей тепловозов.

Список литературы

- 1 Ресурсосбережение и энергоэффективность тепловозных двигателей : [монография] / С. А. Петухов [и др.]. – Самара : СамГУПС, 2020. – 138 с.
- 2 Петухов, С. А. Совершенствование режимов запуска тепловозных дизелей / С. А. Петухов // Актуальные проблемы развития железнодорожного транспорта : материалы 2-й Междунар. науч.-практ. конф. (Самара, 7–8 декабря 2005 г.). – Самара: СамГАПС, 2006. – С. 242–243.
- 3 Анализ причин внеплановой замены моторного масла дизелей тепловозов и мероприятия по их недопущению / Е. А. Лазарев [и др.] // Вестник транспорта Поволжья. – 2019. – № 5 (77). – С. 100–109.
- 4 Изнашивание деталей тепловозного дизеля и способы его снижения / Е. А. Лазарев [и др.] // Вестник транспорта Поволжья. – 2019. – № 6 (78). – С. 88–93.