

УДК 658 (075)

БОРТОВАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ И ДОРОЖНЫХ МАШИН

Маколов К.В.

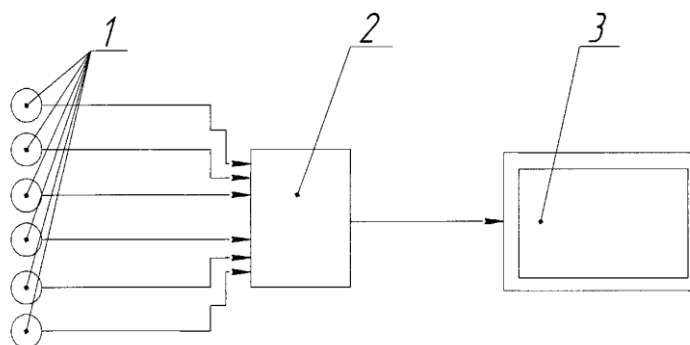
Научный руководитель - к.т.н., доцент Мальчиков С.В.

Сибирский федеральный университет

Предлагается для отслеживания технического состояния строительных и дорожных машин (СиДМ) использовать программное обеспечение, устанавливаемое в электронный блок управления (ЭБУ), которое, получая данные (режим работы, нагрузка, температура окружающей среды, количество оборотов двигателя, скорость колеса и др.), позволит иметь достоверную информацию об износе того или иного механизма и делать корректировку его наработки до ремонта или технического обслуживания.

Для соблюдения экологических норм по выбросам вредных веществ в атмосферу и повышения производительности двигателей в систему управления рабочими процессами двигателя введены ряд датчиков связанных с ЭБУ (датчик расхода воздуха, датчик температуры воздуха на впуске, кислородный датчик, датчик разряжения на впуске, датчик детонации, датчик давления масла, датчик положения коленчатого вала и т.д.). Для повышения безопасности движения большинство транспортных средств на сегодня системами ABS, ESP, EBS, ASR оборудованные датчиками скорости вращения колеса, давления жидкости (воздуха) в приводе тормозов. Для тех или иных нужд практически все системы машины оборудованы теми или иными датчиками.

В данной работе предлагается ввести дополнительную функцию для этих датчиков в виде инструмента сбора информации о режимах, условиях работы систем машины для определения износа системы, узла, детали. В свою очередь программное обеспечение на основе математической модели определения износа и показаний датчиков определяет фактический износ детали и делает прогноз, о имеющемся ресурсе детали в км пробега, моточасах и т.д и выводит результат на информационное табло. С помощью данного программного продукта можно например определять износ тормозных колодок, износ фрикционных накладок диска сцепления, ресурс моторного масла, износ подшипников скольжения коленчатого вала, износ элементов подвески и т.д. Принцип работы представлен на рисунке 1.



1 – датчики; 2 – электронный блок управления; 3 – информационное табло

Рис. 1. Принципиальная схема работы системы контроля за изменением технического состояния

Более подробно работу данной системы разберем на примере определения износа тормозных накладок. Износ колодок можно описать как,

$$U = I \cdot \tau \quad (1)$$

где I – интенсивность изнашивания;

τ – время работы тормозных колодок.

Интенсивность износа тормозных колодок зависит от таких факторов, как скорость скольжения, давление в контакте, температура в зоне контакта, коэффициента взаимного перекрытия (конструкционный фактор). Так как в процессе торможения эти факторы изменяются постоянно, то интенсивность износа можно представить в виде

$$I = \int_0^{\tau} f(p, v_{ск}, t, K_{63}) d\tau \quad (2)$$

где p – давление в контакте;

$v_{ск}$ – скорость скольжения;

t – температура в зоне контакта;

K_{63} – коэффициент перекрытия.

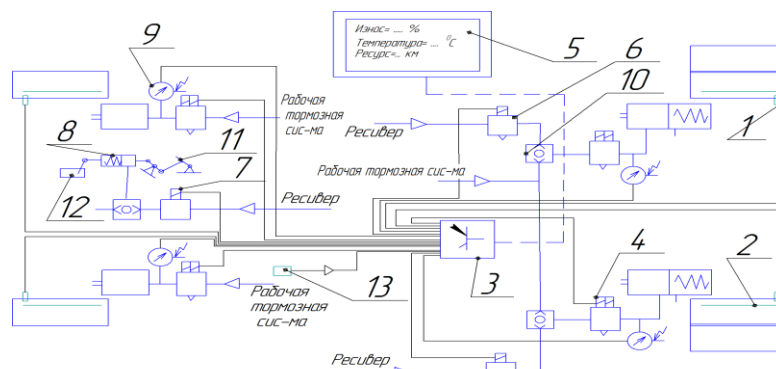
Для того чтобы не усложнять систему и не повышать ее стоимость температуру в зоне контакта следует определять расчетным методом, учитывая давление в зоне контакта, скорость скольжения, теплоотвод от пары трения (зависит от конструкции тормозов)

$$t = t_0 + \int_0^{\tau} f(p, v_{ск}, c) d\tau \quad (3)$$

где t_0 – температура в зоне контакта в начале торможения;

c – теплоотвод от пары трения.

Датчиками с помощью которых определяются условия режимы работы тормозных колодок являются: датчик скорости вращения колеса, датчик давления в тормозном приводе, датчик температуры воздуха на впуске. Зная, также закон изменения температуры для данного тормозного механизма физические характеристики материала накладки, конструктивные параметры колодки и системы привода используем модель определения износа тормозной колодки и получаем значение износа при каждом торможении транспортного средства. ЭБУ накапливает эту информацию при каждом торможении и представляет сведения о техническом состоянии тормозных накладок на информационном табло. Эти результаты должны использоваться механиками АТП для принятия решения о времени проведения технического обслуживания тормозов для каждого конкретного транспортного средства. Что позволит более точно корректировать время проведения ТО, снизить расходы на тормозную систему и т.д. Схема системы для контроля износа тормозных накладок на базе системы ABS и ASR представлена на рисунке 2.



1 – Датчик оборотов скорости; 2 – Зубчатое колесо; 3 – ЭБУ; 4 – Модулятор ABS; 5 – Информационное табло; 6 – Клапан ASR управления тормозами; 7 – Клапан ASR управления двигателем; 8 – Исполнительный цилиндр; 9 – Датчик давления в приводе; 10 – Двухмагистральный клапан; 11 – Педаль акселератора; 12 – ТНВД; 13 – Датчик температуры на впуске

Рис. 2. – Транспортное средство оборудованное системой контроля тормозных накладок

Достоинства применения данной системы:

1. Снижение затрат на обслуживание, ремонт и эксплуатацию за счет более полного использования ресурса детали, предотвращения отказов дорогостоящих систем и продлении ресурса машины;
2. Полное использование ресурсов расходных материалов (моторное масло, трансмиссионное масло, тормозные накладки и т.д.);
3. Повышение безопасности;
4. Повышение надежности;
5. Снижение площади складских помещений, за счет знания точной потребности в запасных частях.