

Література

- 1) Kristian Kuhlmann , Sebastian Wolf , Cornelius Pieper , Gang Xu , adJustin Ahmad .The Future of Battery Production for Electric Vehicles september 11, 2018. [Електронний ресурс]: Boston Consulting Group. Режим доступу: URL <https://www.bcg.com/publications/2018/future-battery-production-electric-vehicles.aspx>
- 2) Xavier Mosquet , Aakash Arora , Alex Xie , and Matt Renner. Who Will Drive Electric Cars to the Tipping Point? january 2, 2020. [Електронний ресурс]: Boston Consulting Group. Режим доступу: URL <https://www.bcg.com/publications/2020/drive-electric-cars-to-the-tipping-point.aspx>

Сараева Ирина Юрьевна, к.т.н., доцент, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет
Воробьев Александр Николаевич, аспирант, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет
Себко Дмитрий Павлович, аспирант, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

КРИТЕРИИ КАЧЕСТВА ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДВИГАТЕЛЯ

Введение

Параметры рабочих и сопутствующих процессов в двигателе очень удобно принимать за косвенные признаки технического состояния, так как они доступны измерению и при этом не требуется существенной разборки двигателя. Однако, далеко не каждый выходной параметр может стать диагностическим параметром, то есть применяться при проведении операций диагностирования. Существуют определенные критерии, предъявляемые к диагностическим параметрам. Эти критерии качества сформировались в процессе развития технической диагностики.

Для обеспечения надлежащей достоверности и экономичности процесса диагностирования диагностические параметры должны быть чувствительны, однозначны, стабильны и информативны [1-3].

Чувствительность диагностических параметров двигателя

Чувствительность диагностического параметра расценивается, как его приращение dI по отношению к изменению технического состояния du [1]:

$$K_r = \frac{d\Pi}{du}. \quad (1)$$

Л.В. Мирошников [2] дает более точную оценку чувствительности диагностического параметра, как отношение приращения этого параметра dS к изменению структурного параметра dX :

$$K_r = \frac{dS}{dX}, \quad (2)$$

и численно оценивает чувствительность диагностического параметра через его относительное изменение в пределах всего диапазона нагрузки объекта от номинала до наступления неисправного состояния:

$$\Delta S = \left| \frac{S_p - S_n}{S_n} \right|, \quad (3)$$

где S_p – предельное значение диагностического параметра;
 S_n – номинальное значение диагностического параметра.

И.Н. Аринин в работе [3] указывает, что информативную способность каждого из методов диагностики можно оценить коэффициентом информативности, который показывает динамику изменения значений диагностических параметров в функции пробега и приводит пример относительно цилиндропоршневой группы. Согласно предлагаемой методике с увеличением коэффициента информативности $K_{инф}$ растет и разрешающая способность средств измерения. Причем следует считать удовлетворительным информативность того или иного метода диагностирования, если $K_{инф} \geq 0,5$.

Если проанализировать значения коэффициента информативности, минимальные и максимальные значения диагностических параметров, то получим:

$$K_{инф} = \frac{X_{max} - X_{min}}{X_{max}}, \quad (4)$$

где X_{max} – предельное значение диагностического параметра;
 X_{min} – номинальное значение диагностического параметра.

При сравнении выражений (3) и (4) проявляется их явное математическое сходство. Кроме того, во-первых, данная методика ограничена только показом динамики изменения значений диагностических параметров в функции пробега и не предусматривает учет других возможных неисправностей. Во-вторых, значение диагностического параметра является случайной величиной, как, впрочем, и его экстремумы.

Поэтому предлагается чувствительность диагностического параметра оценивать, как относительное изменение среднестатистического значения случайной величины в пределах границы допустимых значений:

$$\Delta(\bar{x}) = \left| \frac{\bar{x}_d - x_{pd}}{\bar{x}_d} \right|, \quad (5)$$

где \bar{x}_d - среднестатистическое значение случайной величины диагностического параметра;

x_{pd} - предельно допустимое значение случайной величины диагностического параметра.

Так, например, если назначена величина минимально допустимой компрессии $x_{pd}=0,958$ МПа и установлено среднестатистическое значение этой величины $\bar{x}_d = 1,29$ Мпа [4, 5, 6], то чувствительность величины компрессии у современных бензиновых двигателей к нарушению герметичности клапана и залеганию поршневых колец составит $\Delta(\bar{x}) = \left| \frac{1,29 - 0,958}{1,29} \right| \approx 0,26$, что для

диагностического параметра является удовлетворительным. Это значит, что при нарушении герметичности клапана или залегании поршневых колец среднестатистическое значение величины компрессии будет уменьшаться более

чем на 26%.

Выводы

1. Для статистических моделей диагностирования предлагается чувствительность диагностического параметра оценивать, как относительное изменение среднестатистического значения случайной величины в пределах допустимых значений.

2. Информативным является диагностический параметр, у которого плотности распределений случайной величины при исправном и неисправном состоянии объекта не имеют площадей перекрытия в диапазоне среднеквадратичного отклонения.

Литература

1. *Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/ Под ред. Г.В. Крамаренко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1983. – 488с.*
2. *Миросников Л.В., Болдин А.П., Пал В.И. Диагностирование технического состояния автомобилей на автотранспортных предприятиях. – М.: Транспорт, 1977.- 263с.*
3. *Аринин И.Н. Диагностирование технического состояния автомобиля. – М.: Транспорт, 1978. - 176с.*

4. Сараєва І. Метод діагностики герметичності камери згорання бензинового двигуна автомобіля. Monografia pod redakcja naukowa Kazimierza Lejdy – Pzeszow, 2017. – S. 85-93.
5. Сараєва І.Ю., Цапко С.С. Определение предельно-допустимых значений технического состояния цилиндра и поршня эмпирическим способом на автомобиле// Slovak international scientific journal №36, Bratislava, Slovakia. - 2019. С 36-43. (IJIF, SIS, GIF, ISI, DIIF)
6. Сараєва І.Ю., Дибров В.К. Закономерность распределения случайной величины компрессии в двигателях внутреннего сгорания/ **Scientific discussion** №38. Praha, Czech Republic. - 2019. С 48-52. (RB, SIS, DIIF).

Світличний Віталій Анатолійович к.т.н., доцент, Харківський національний університет внутрішніх справ, vit.svet@ukr.net

КІБЕРБЕЗПЕКА СУЧАСНОГО АВТОМОБІЛЯ

Сучасний автомобіль - високотехнологічна машина, що надає широкі можливості управління своїми компонентами для забезпечення більшої фізичної безпеки і комфорту. Збільшення кількості електронних пристроїв в сучасних автомобілях з провідним і безпроводним підключенням неминуче призводить до зростання вразливостей, а значить до зниження безпеки і ефективності експлуатації транспортного засобу.

Сучасні розумні автомобілі можуть багато чого: виходити в Інтернет, завантажувати звідти карти місцевості та іншу корисну інформацію, обмінюватися даними з сервісним центром і віддалено проходити профілактику. Наприклад в Європі починаючи з квітня 2018 року всі нові автомобілі що продаються, зобов'язані мати на борту систему ECall яка спрацьовує при дорожньо-транспортній пригоді і відправляє в центр екстреної служби 112 пакет інформації, який включає в себе мінімальний набір даних: дата і час активації, географічні координати, маршрут, дані про транспортний засіб і провайдера зв'язку, Одночасно автоматично встановлюється телефонний зв'язок з салоном автомобіля. Також можлива передача додаткової інформації з бортового комп'ютера автомобіля. Таким чином, обмін інформацією здійснюється в режимі реального часу 24/7/365, і потенційно автомобіль доступний невідомим вам людям або програмами. Всі блоки управління, вся топологія мережі, правила маршрутизації, завантажувачі, оновлення - все як на долоні. Крім того, ще баги і уразливості операційних систем автомобілів. Використовується кілька систем в основному це Windows, Linux, QNX, Android Найбільш поширеними є QNX і Linux, але аналітичні звіти пророкують велике зростання частки Android. Як відомо будь який софт вимагає оновлень апгрейдів і автософт - не виняток. Якщо в дорогих моделях автомобілів процедура технічно відпрацьована і доступна за замовчуванням, то в більш дешевих варіантах розумних автомобілів багато подібних можливостей заблоковані (захищені спеціальною цифровим підписом), і за їх включення потрібна додаткова платня.