

Анализ на възможността за оценка на техническото състояние на ДВГ

Евгени Енчев

Analysis of the ability to evaluate the technical condition of the engine: Irrational use of petroleum products is one of the causes of environmental pollution. One of the biggest sources of pollution is exhaust gases from internal combustion engines. The volume and composition of the exhaust gases depends on the technical condition of the engine. During operation it is possible occur changes of technical condition of the engine and the most significant are in the structural parameters in different engine systems, which cause increasing fuel consumption.

Key words: monitoring, diagnosis, technical condition, engine with internal combustion

ВЪВЕДЕНИЕ

Устойчивото развитие е фактор (необходимост) за запазване на природния баланс. Постигането на устойчивото развитие е свързано с рационалното използване на природните ресурси, в частност на горивата, който са най-използвани в земеделската техника, транспорта, промишлеността и др.

Използване на продуктите на нефта е една от причините за замърсяване на околната среда. Един от най-големите източници на замърсяване са изгорелите газове от ДВГ. Количеството и състава на изгорелите газове зависи от техническото състояние на ДВГ. В процеса на експлоатация е възможно да се наруши изправното му техническо състояние, като най-съществени са промените на структурните параметри, настъпили в отделни възли или системи на ДВГ, което е причина за повишаване разхода на гориво.

Разходът на гориво зависи от следните основни фактори - техническото състояние и характеристиките на машините и на ДВГ, вида на извършената работа, квалификацията на оператора и др. Установено е, че най-голямо влияние върху разхода на гориво оказват неизправностите в системите на ДВГ. Ето защо е необходимо следене на техническото състояние на ДВГ чрез постоянно наблюдение на основните му параметри. За тази цел могат да се използват методите и средствата на дискретната или мониторинговата диагностика.

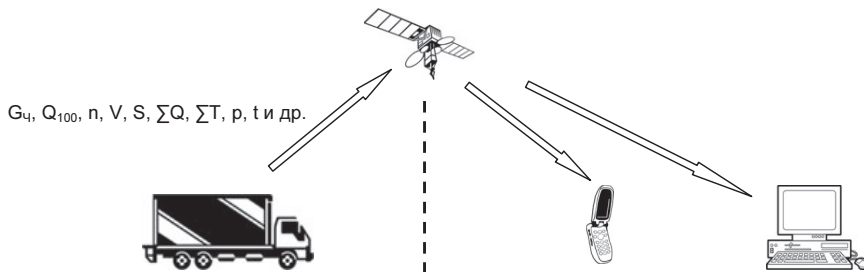
При дискретната диагностика се наблюдава състоянието на отделните агрегати на машината, през определени периоди от време и се съди за тяхното състояние. Но в процеса на работа е възможно да настъпи внезапно изменение на някой от параметрите в диагностираната система, преди да е настъпил момента за следваща планова проверка, което е основния недостатък на този метод. С мониторинговата диагностика този недостатък е коригиран с помощта на вградени първични преобразуватели в отделните възли и агрегати на машината. Чрез преобразувателите е възможно постоянно наблюдение на жизненоважните параметри на даден агрегат. С развитието на комуникационните и информационни технологии мониторинговата диагностика на ДВГ е предпочитана, защото във всеки един момент може да се следи/определи техническото му състояние. Съществуват различни възможности за наблюдение параметрите на машината: чрез бордова диагностика, чрез вграждане на допълнителни първични преобразуватели и чрез електронни системи за онлайн наблюдението и др.

ЦЕЛ

Да се анализира възможността за оценка на техническото състояние на ДВГ в експлоатационни условия.

ИЗЛОЖЕНИЕ

В [1] е предложена мониторингова система за режимометриране (мониторинг) на мобилни машини в експлоатационни условия (фиг.1). Системата използва информационни и комуникационни връзки, чрез които се пренася информацията. Чрез контролер, монтиран в машината се управляват първичните преобразуватели и се приемат данните, постъпващи от тях. Използват се датчици за измерване честотата на въртене на коляновия вал на ДВГ, за скоростта на движение, за разхода на гориво и др. Получената информация се предава с помощта на GPRS устройство до сървър с устройство за приемане. Същата се обработва и архивира със специализиран софтуер. Параметрите, които се определят са моментни - часов разход на гориво $G_{ч}$; разход на гориво на 100 km – G_{100} ; честота на въртене на коляновия вал на двигателя ω , скорост на движение V ; изминат път S ; температура, налягане и др.; и сумарни - изминат път, количество гориво, време на работа, време на престой и др.



Фиг. 1. Принципна схема на системата за режимометриране.

Параметрите, като $G_{ч}$, G_{100} могат да се използват, като обобщени диагностични параметри за определяне на моментното техническо състояние на машината и на нейните агрегати и системи.

Тези диагностични параметри ни дават необходимата информация за вземане на решение за пристъпване или не към поелементна диагностика за определяне и локализиране на дефекта или отказа. Това произтича от факта, че разходът на гориво е във функция от състоянието на голям брой взаимосвързани подсистеми с различно предназначение и условия на работа. Това може да се изрази със следната функция

$$G_{ч} = f(t^{\circ}, \omega_n, \omega_{max}, M_B, \Delta_{БЦ}, C_{ХС}, C_{ГРМ}, C_{ВИС}) \quad (1)$$

където t° е температурният режим на работа;

ω_n и ω_{max} – номиналната и максималната честоти на въртене на коляновия вал

M_B – въртящият момент;

$\Delta_{БЦ}$ – големината на затварящото звено на бутало-цилиндровата група;

$C_{ХС}$, $C_{ГРМ}$, $C_{ВИС}$ – техническото състояние на хранителната система, на газоразпределителния механизъм и на всмукателната и изпускателна системи.

От зависимост (1) е видно, че техническото състояние на машината зависи от моментното техническо състояние на нейните агрегати, системи и възли. Моментното техническо състояние на агрегатите, системите и възлите може да се определи като се следят параметрите, характеризиращи тяхната работа. За целта се регистрира информацията, постъпваща от датчици, които могат да бъдат конструктивно и допълнително вградени.

Постъпването и отчитането на информацията от датчиците при старите поколения автотракторни машини се е извършвало по механичен път. Пример за това е датчика за налягането на масло в двигателя. Той е механичен и се свързва посредством маслен тръбопровод към манометър за масло, удобен за наблюдение на опе-

ратора на машината. По същият начин стои въпроса и с определянето на останалите по важни параметри, като честота на въртене на колянвия вал и др. На табл.1 са показани възможностите за получаване на информация за основните параметри на двигателя, като се започне от старите машини до сега.

С напредването на технологиите следенето на параметрите на машините се извършва посредством датчици, работещи на електрически принцип, като индукционни, импулсни и др. В този случай следенето на налягането на маслото се извършва посредством датчик, при който се преобразува сигнала от механичен в електрически и с помощта на електрически проводник се пренася до измервателния прибор, наблюдаван от оператора. Някои от датчиците са на индуктивен принцип, като за оборотите на двигателя, за скоростта на движение и др. Предимството при определяне на параметрите по електрически път е, че могат да се следят повече параметри с по-голяма точност и чувствителност. Възможно е комбиниране на двата начина за предаване на информация от различните датчици в една машина, като например измерване на скоростта по механичен път, а честота на въртене на колянвия вал по електрически.

Таблица 1.

Параметър	Механично предаване на информация	Електрическо предаване на информация	Предаване на информация чрез CAN-шина	Информация от вградени датчици
Честота на въртене на КВ	+	+	+	+
разход на гориво	-	+/-	+	+
Положение на дроселовата клапа	-	+/-	+	+
Положение на КВ	-	+/-	+	+
Налягане на маслото на ДВГ	+	+	+	+
Налягане в сукателния колектор	-	+/-	+	+
Налягане на гориво	-	-	+	+
Температура на охладителната течност	+	+	+	+
Температура на въздуха в сукателния колектор	-	+	+	+
Температура на горивото	-	+/-	+	+
Скорост	+	+	+	+
Изминат път	+	+	+	+

С развитието на електронните системи се внедряват бордови компютри. При тях сигналите от електрическите датчици се предават към бордовия компютър по индивидуални трасета.

Съвременните автотракторни и други специализирани машина са оборудвани с голям брой електронни системи. За да работят ефективно, тези системи постоянно се нуждаят от широк обхват на данни и информация от различните датчици, като обемът на данните и скоростта за обмен нарастват многократно. Данните се пренасят серийно, т.е. последователно една след друга по обща линейна шина. Всеки обект в тази система има достъп до тази шина и с помощта на CAN интерфейс в бордовия компютър те могат да приемат и предават данни през CAN - серийната комуникационна шина. Понеже през единична серийна комуникационна шина могат

да се обменят и многократно получават голямо количество данни, в резултат този метод съкращава значително количеството проводници за връзка между обектите (станциите).

Определянето на техническото състояние на машините, без вграждане на допълнителни първични преобразователи и електронни блокове, по изброените по-горе начини за следене на параметрите, освен тези с помощта на CAN интерфейс, може да се осъществи с методите и средствата на дискретната диагностика, като се използват различни диагностични прибори и системи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От направения анализ за възможността за оценка на техническото състояние на ДВГ, че мониторинговата диагностика е приложима за всички мобилни машини, без значение каква е възрастта им. При по-старите машини внедряването на системата се осъществява с вграждането на допълнителни първични преобразователи и електронни блокове. При съвременните машини използващи CAN шина за пренос на данни се използва директно информацията от нея, без да се вграждат допълнителни датчици.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Бехмед Б., Т. Деликостов, И. Митев. Анализ на факторите влияещи върху разхода на гориво. В: Научни трудове на Русенски Университет, том 48, серия 1.1, Русе, 2009, стр. 137 – 141

[2] Христов Б., Т. Деликостов, Д. Станчев, Д. Бекана. Система за режимометриране на мобилни и стационарни машини. Сб. Научни доклади, т.1, ТК-Ямбол, Ямбол, 2004, с. 104-108.

[3] Христов Р., Индикаторни показатели на дизелов двигател Д3900, преоборудван за работа със съгъстен природен газ. ЕКО Варна 2009, Варна, 2009, с. 199-208, ISBN - 954 - 20 - 00030

[4] Христов Р., Радостин Димитров. Съвременни конструктивни решения при двигателите с вътрешно горене. Неконвенционални и алтернативни двигатели. Част 1. ЕКО Варна 2011, Варна, 2011, с. 88-92, ISBN - 954 - 20 - 00030

[5] Beloev Hr., T. Delikostov, I. Mitev, N. Nikolov. A monitoring system for preventive diagnostics of mobile Machines in operating environments. IN: Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara, Jurnal of Engineering, Tome VI, Fascicole 2, Editura MIRTON, Romania, 2008, pp. 175-178, ISBN 1584-2665.

За контакти:

инж. Евгени Енчев, катедра “Ремонт надеждност, механизми, машини, логистични и химични технологии”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, e-mail: eenchev@uni-ruse.bg

Рецензент: доц. д-р Даниел Бекана