

Анализ на компютърни системи за контрол на енергийната ефективност на мобилни машини

Н. Николов, С. Батанов, Д. Станчев, А. Смикаров

Abstract: *In this work is the analysis of computer systems for monitoring the energy efficiency of mobile machines with internal combustion engines. As a result, the data are received widespread practice computer systems for evaluating the effectiveness of the work of mobile machines, having analyzed the advantages and disadvantages of the systems and outlined the trends in development. Particular attention is paid to the systems whose work is based on fuel consumption as a key indicator of energy efficiency. Lessons learned give reason to assume that improving energy efficiency is possible if modern computer information and communication systems providing data in the current time and stored in archives and based on measurement of the current fuel consumption.*

Key words: *energy efficiency, mobile machines, computer systems, fuel consumption.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Поради това, че земните запаси от нефт са ограничени, потреблението на горива ще продължава да расте, а заедно с това се очаква цените на горивата също да нарастват и през следващите години. Освен това вече може да се приеме, че разходите за горива са съпоставими с останалите производствени разходи, поради което интересът към контрола върху разхода на гориво ще продължава да расте.

Вече започва да се осъзнава, че “измерването” е в основата на ефективността на коя да е област от енергетиката. На всякъде където се използват енергийни източници е приложен измерващият подход: електромери, водомери, топломери и др., а сега виждаме и разходомери в мобилните машини. Ясно е, че този подход ще се утвърждава и развива. Ето защо представлява интерес да се направи анализ на състоянието и тенденциите по приложението на системи за контрол на енергийната ефективност на мобилните машини. Интересът към тях е значителен, което означава, че проблемите на енергийната ефективност и по-конкретно на разхода на гориво стават все по-актуални [8,9,...,11,12].

С развитието на компютърните електронни и информационни технологии електронните схеми станаха по-надеждни, евтини и малогабаритни, което позволи масовото им навлизане в автомобилната промишленост и използването им за контрол и управление по различни схеми в съвременните автопаркове [5].

Компютърните системи като част от системите за контрол на енергийната ефективност имат значителна роля при реализирането на този подход. Чрез хардуерната и софтуерната част на системите се създава непосредствена база от данни за възприемане и формиране на мнение за резултатите от дейността и използването на транспортното средство. На този етап може да се приеме, че системите за контрол на енергийната ефективност регистрират различни изходни величини, но по – голяма ефективност в използването им може да се постигне само ако те са базирани на измерване на разхода на гориво.

1. В зависимост от начина на измерване на изразходваното гориво са разпространени два метода за контрол на енергийната ефективност – индиректен и директен метод.

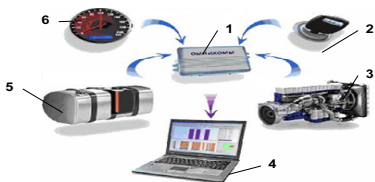
Индиректният метод по принцип се основава на измерване на времето на отвореност на дюзите за впръскване на горивото на съвременните двигатели без да се измерва директно количество гориво. Той обаче има редица недостатъци, главният от които е свързан с точността на измерване. Този метод има неприемлива за практиката грешка. В същото време той не позволява да се прави оценка на техническото състояние на елементи на системата, тъй като се влияе от редица други косвени показатели, на които той се основава.

Директният метод за измерване на изразходваното от двигателя гориво започва да намира все по-голямо приложение особено през последните 5-10 години [2]. Основните проблеми на този метод са свързани с първичния преобразувател и по-точно с неговата цена, надеждност, ресурс и точност. На този етап вече се търсят и се предлагат различни системи, които се базират на различни видове първични преобразуватели за разход на гориво, за които може да се каже, че са приемливи за практиката.

Важни елементи на системите за контрол на енергийната ефективност е електронния блок за управление на първичния преобразувател за разхода на гориво и на електронните системи за регистриране, изчисляване и представяне на резултатите от измерването в лесно разбираем вид за потребителя.

2. Компютърни системи за контрол и информация, базирани на индиректни методи.

Може да се приеме, че те вече присъстват трайно в автомобилите, тракторите, земеделските и пътнотранспортните машини и др.. На този етап тяхната роля основно се възприема като системи за контрол и управление на машините като цяло и на отделните им агрегати. Така например, независимо, че в съвременните автомобили, трактори, комбайни и др. има вградени бордови компютри, които дават информация за горивната икономичност на машината, тези данни не се използват от фирмите за отчитане на изразходваното гориво или за определяне степента на ефективно управление на машината. Причината е в това, че в качеството на първичен преобразувател за разход на гориво при индиректните методи се използват преди всичко елементи от хранителната система. Този метод се базира на косвени показатели, които зависят от много променливи фактори в резултат на което грешката може да нараства. Най-често при регистриране на изразходваното от двигателя гориво по този начин се сочи, че грешката е около 25%. Положителното на индиректните методи е, че всички елементи на системата са изработени и вградени от завода производител. Съществуващите заводски системи, които се вграждат в мобилните машини предоставят информация в реално време само на екрана на бордовия компютър. Тази информация най-често е зрительна, което ограничава възможността за по-задълбочен анализ за движението на данните, времето и съпоставянето им в това число и с други производни. Този вид системи не позволяват формирането на архив от база данни и последваща обработка в съответствие с потребностите на специалистите и на собствениците за извършване на подходящ анализ.



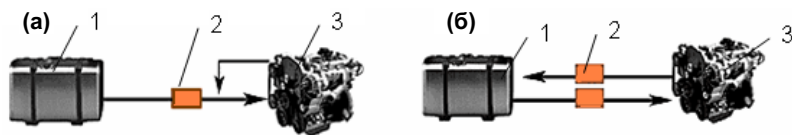
Фиг. 1. Общ вид на система за измерване разхода на гориво по данни за нивото в резервоара: 1 – електронен блок; 2 – контактен ключ; 3 – двигател; 4 – компютър и софтуер; 5 – резервоар; 6 – километраж.

3. Компютърни системи за контрол и информация, базирани на директни методи.

Електронните системи, които използват директни методи за измерване на разхода на гориво могат да се обединят в две основни групи. **При първата** от тях се следи **нивото на горивото в резервоара**. [8] На фиг.1 е показан общият вид на структурата на системата. Недостатък на тази система е това, че тя не осигурява необходимата точност при измерване разхода на гориво и това прави системата с

ограничени възможности или недостатъчно ефективна. Така например тези системи не позволяват да се оценява ефективното управление на машина та от водача, т.т. не може да се регистрира моментният разход на гориво, не може да се оценява техническото състояние на отделни елементи или агрегати и с това да се използват предимствата на превантивната диагностика, не позволява да се строят диаграми за режимометриране на машината като цяло и да се оценява ефективното им използване и други. В съчетание с други системи те обаче могат да носят полезна информация като време и обем на зареденото гориво, информация за оставащото в резервоара гориво и т.н.

При втората се използват един или два първични преобразувателя за разход на гориво, разположени между резервоара и двигателя, което дава възможност да се измерва разходът на гориво за кратък период от време и въз основа на тези данни да се пресмятат различни производни величини, позволяващи да се обхване широк кръг от показатели за оценка на енергийната ефективност. На фиг.2. е показана принципа схема на система за директно измерване с възможност за получаване на информация за моментният разход на гориво [7]. Този тип системи нямат недостатъците на предходната и имат по-голяма перспектива за приложение.



Фиг.2. Общ вид на системи, базирани на измерване на моментния разход на гориво: а – с два първични преобразувателя; б – с един първичен преобразувател; 1 - резервоар; 2 – първичен преобразувател; 3 – двигател.

Особено важно и полезно за контрол и оценка на енергийната ефективност на машините е възможността чрез последваща обработка на входящите сигнали по съответни частни методи да се получи информация в табличен и в графичен вид, която да позволи многостранна оценка за ефективното използване на машината. Особено полезна е графичната форма на информацията, която позволява много бързо и лесно да се съпоставят помежду си и по време различен род процеси и режими на работа на машината като цяло и на отделните й агрегати. Интересът на потребителите към всеобхватна и лесно и бързо възприемаща се информация е огромен, поради което вторият случай се предпочитани.

На фиг.3. са показани такива графични зависимости, които носят различна информация, базирана на разхода на гориво. Анализът на подобни графични зависимости показва, че те не винаги носят точна информация поради несъвършенства на преобразувателите за разход на гориво и на отделни нейни елементи. В заключение може да се обобщи, че независимо от проблемите вече се наблюдава една трайна тенденция към разработване и вграждане на специализирани компютърни системи за контрол на енергийната ефективност, базирани на директното измерване на разхода на гориво.

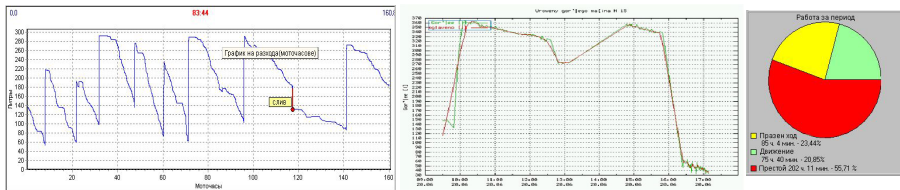
4. Друг важен момент в организацията на работа на системата е предаването на информацията от мобилния електронен блок към клиента.

По принцип са възможни и се наблюдават в практиката три основни схеми за реализиране на този процес [11].

Първата от тях предвижда използването на информацията в текущо време в мобилното средство. Това предполага водачът да бъде основният потребител на тази информация. В този случай обаче се използва само незначителна част от потенциалните възможности на получената информация.

Втората схема предвижда запамятаване на информацията и периодичното ѝ снемане и използване за контрол в стационарни условия от специалисти и други потребители [8]. По същество това е работа на системата с архивирани данни. В този случай са възможни и варианти, при които водачът да няма достъп до информацията в реално време или да наблюдава на екрана.

Третата схема дава възможност за използване на данните в реално време и запазването им в архив [9]. По този начин се обединяват положителните елементи на предходните две схеми. Използването на тази схема е възможно благодарение на прилагането на най-новите компютърни информационни и комуникационни технологии като GPS, GPRS, бази от данни и др. И в този случай са възможни варианти, при които достъп до информацията да има или да няма и водачът със своите плюсове и минуси. Тази схема както и първите две може да предостави допълнителна информация и за положението на машината от спътникова система за навигация, което създава условия за подобряване на контрола върху

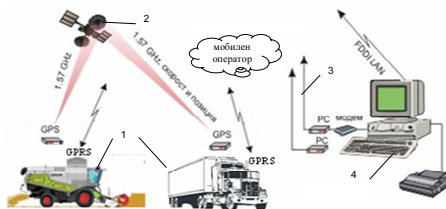


Фиг. 3. Графични зависимости за производни величини, базирани от данни за разхода на гориво.

енергийната ефективност

В зависимост от потребителя и неговите характеристики, като брой машини, условия на работа, необходима по обем информация и др. са възможни различни варианти. Този извод се потвърждава и от практиката, което налага на пазара да се предлагат различни варианти на системи за контрол на енергийната ефективност. На фиг.4. е показан общ вид на структурна схема на системата за контрол на енергийната ефективност на транспортни средства, която очертава една перспектива и отделни нейни прогресивни елементи.

Извършеният анализ макар и ограничен по обем показва, че компютърните системи за контрол на енергийната ефективност трябва да се базират на възможността за измерването на **моментния разход на гориво**, което ще позволи да се реализира режим на работа на системата с достатъчна точност в **реално време и данни в архив**. Първото е необходимо с цел специалистите да реагират



Фиг. 4. Общ вид на структурна схема на системата за контрол на енергийната ефективност на транспортни средства: 1 – мобилни машини; 2 – спътник; 3 – интернет; 4 – диспечерска станция.

във всеки един момент за да се вземат моментални мерки за управление в рамките на кратък период за време от момента на събитието, а вторият – да се извършат необходимите обработки и представяне на крайните резултати.

ИЗВОДИ

1. Анализирани са предлаганите на пазара и разпространени в практиката системи за контрол на енергийната ефективност на мобилни машини. Обобщени са основните възможни варианти като тенденции за развитието и използването им.

2. Анализът показва, че независимо от вида, системите за контрол на енергийната ефективност е необходимо да се базират на моментния разход на гориво, който предполага директното му измерване.

3. Извършеният анализ дава основание да се продължи работата по реализирането на различни варианти на системи за контрол на енергийната ефективност и извършването на необходимите за целта теоретични, експериментални и приложни изследвания.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Белолев Х. Теоретични изследвания на геометричните характеристики на почвообработващ, прорязващ работен орган. ССТ, №6, София, 2007.

[2] Станчев Д., Деликостов Т. Относно развитието на средствата и методиките за отчитане на разхода на течни горива. ЕКО Варна, 2004.

[3] Станчев Д. Проектиране на автомобили и трактори. РУ. Русе. 2002.

[4] Станчева Н., Иванов Е., Станчев Д., Илиев И., Трендафилис Д.. Методика за прогнозиране на оптималните режими на работа на двигателя и предавателната кутия. ЕКО-Варна, ТУ-кат. ТТТ, 1996.

[5] Стоянов А. Измервателно - информационна система за изследване на процесите в дизеловата горивна уредба с цел диагностирането и Научно - техническа конференция с международно участие, ЕКО Варна' 2005, с.115-120.

[6] Тодоров Г., Бенчева Н., Костадинов Н., Иванов Д., Смрикаров А., Станчев Д.. Бордова информационно-съветваща система за трактор ТК-45. Сп. Механизация на селското стопанство, бр.1, 1991.

[7] Цомпов С., Тотев Т., Станчев Д., Смрикаров А.. Една възможност за вграждане на разходомер за течни горива в двигатели с вътрешно горене. ТУ-Варна, 1995.

[8] <http://www.ckpt.ru/bortovoe>

[9] <http://www.nipo-electronics.com/>

[10] <http://www.noac.biz/products/podrobno/index.html>

[11] <http://www.siemensvdo.com>

[12] Patent Number : 4,244,210 Date of Patent : Jan. 13,1981

[13] Patent Number : 4,140,009 Date of Patent : Feb. 20,1979

[14] Patent Number : 5,284,120 Date of Patent : Feb. 8, 1994

Изследванията са извършени по договор № 2008-ТФ-02, финансиран по Фонд научни изследвания на Русенския университет.

За контакти:

Проф. д-р инж. Димитър Станчев Катедра "Автомобили, трактори и кари", Русенски университет "А. Кънчев", тел.: 082-888-545 e-mail: dstanchev@ru.acad.bg

Доц. д-р инж. Ангел Смрикаров, Катедра "Компютърни системи и технологии", Русенски университет "А. Кънчев", тел.:082888249, e-mail: asmrikarov@ecs.ru.acad.bg

маг. инж. Николай Николов фирма "НИПО Електроникс ЕООД", тел.:

02 8220518 e-mail nipo-electronics@abv.bg

маг. инж. Стефан Батанов отдел ЦИКО Русенски университет "А. Кънчев", тел.: 082 888-549 e-mail: sdb@ru.acad.bg

Докладът е рецензиран.