

ИЗПИТВАНЕ И УСЪВЪРШЕНСТВАНЕ НА СИСТЕМИ ЗА ОЦЕНКА НА ЕНЕРГИЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ НА МОБИЛНИ МАШИНИ

Стефан Батанов, Мирослав Михайлов, Недка Станчева

Abstract: *The aim of this work is the analysis of computer systems for monitoring of vehicles and improving them for control of the energy efficiency. Wide spread in practice computer systems for evaluating the effectiveness of the work of mobile machines were compared and their advantages and disadvantages were outlined. All analyzed systems were improved to receive data about the fuel consumption as a key indicator of energy efficiency. They were improved also to provide and store reports in archives and to give opportunity for distance control of the energy efficiency.*

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

ВЪВЕДЕНИЕ

В продължение на няколко години колектив от Русенски Университет работи върху проблемите на енергийната ефективност и режимометриране на моторни превозни средства. Беше натрупан голям опит в създаване и изпитване на няколко системи за наблюдение в реално време и архив. Особено интересни резултати бяха наблюдавани при вграждане на тези системи в реално работещи мобилни машини с цел снемане на технико-икономическите им характеристики. Използваният първичен преобразувател (разходомер) за разход на гориво РТГ-2 даде възможност да се направи оценка на енергийната ефективност на мобилните машини по разход на гориво. Тестваните системи имат възможност да представят резултатите на компютър в графичен и табличен вид даващ пълна информация за режимите на работа на мобилните машини. Всички данни за мобилните обекти може да се наблюдават в реално време и да се натрупват в архив. Това става благодарение на вгражданите в мобилните обекти контролери с GPS/GPRS модули и първичен преобразувател за разход на гориво РТГ-2 [4,5].

ЦЕЛ НА РАЗРАБОТКАТА.

Благодарение на натрупаният дългогодишен опит, свързан със създаване на методики и средства (РТГ) за измерване на разхода на гориво, колектив от Русенски университет си постави за цел да се разработи система за режимометриране на мобилни машини с дизелови двигатели по разход на гориво, като се отчетат последните тенденции в тази област [2]. Особен интерес представляват два важни момента при разработването на системата: режимометрирането да отразява проблемите на енергийната ефективност и да се използват постиженията на съвременните компютърни комуникационни и информационни технологии [3].

За постигане на тази цел е необходимо решаването на следните по-важни проблеми на режимометрирането за оценка на енергийна ефективност:

- прилагане на методики за режимометриране на машината като цяло и на нейните основни агрегати за намаляване на разхода на горива;
- избор и обосновка на първични преобразуватели за регистриране на необходимите параметри за реализиране на режимометриране;
- изпитване и избор на съществуващи GPS системи, и модифицирането им в система за режимометриране.

избор на подходящ софтуер за реализиране на моделите и представяне на данните с цел онагледяването и използването им.

ИЗСЛЕДВАНЕ И ПОДБОР НА СИСТЕМИ ЗА РЕЖИМОМЕТРИРАНЕ И ОЦЕНКА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ НА МОБИЛНИ МАШИНИ.

При подготовката за провеждане на изследването бе направен преглед на съществуващи системи за наблюдение на мобилни обекти (МО) в реално време и бяха подбрани три от тях, беше разработен електронен блок за управление на РТГ и обработка на сигналите от него. Целта бе електронният блок за събиране на сигналите от РТГ и другите първични преобразуватели да бъде интегриран с GPS и GPRS модулите на системата за мониторинг като по този начин се създаде система за режимометриране. Софтуерът за обработка на получените данни беше пригоден според изискванията за режимометрираща система и изискванията на колектива изследователи.

В продължение две години три системи за режимометриране бяха вграждани последователно в работещи в реални условия мобилни машини (камиони, багери, трактори, фадрами, комбайни и др.) на транспортни и земеделски фирми тяхната работа беше наблюдавана и според резултатите бе подбрана най-подходящата от тях. Системите с които се проведеха опитите са, FuelGPSMonitor [7], АутоТрак+ [8], TrafficControl [9]. Изпитванията преминаха през няколко етапа:

- вграждане на РТГ-2 в хранителната система на автомобилите;
- изследване за съвместимост на системите и първичния преобразувател за разход на гориво РТГ-2. В рамките на този етап бе проверено правилното управление на РТГ-2 от електронния блок (на по късен етап електронен блок за управление бе разработен от фирма Тераком и той стана неразделна част от РТГ-2;
- извършване на анализ, който показва, че изпитваните системи за контрол на енергийната ефективност трябва да се базират на възможността за измерване на моментния разход на гориво, честота на въртене на колянвия вал, скорост на движение, изминат път;
- определяне на точността на представяне на резултатите от измерванията, възможности за графики в зависимост от времето на часовия разход и другите контролирани параметри, за точни дневни отчети за изминатия път и за изразходваното гориво, както и за месечни отчети с данни за всеки ден, през който е имало движение;
- анализ на възможностите за поддържане на сървърни бази данни, защото това дава възможност клиентът да има неограничен достъп до наблюдение на машините от своя парк по всяко време от персонален компютър свързан с интернет или GSM.

Всичко това ще позволи да се проследи режима на работа на системата с достатъчна точност в реално време. Важен момент във функционирането на системата като цяло е организацията на нейната работа с цел да се осигури регистриране на изходните величини и получаване на информацията, която да гарантира необходимата точност на измерванияте и производни величини. Тъй като основен проблем е точното определяне на разхода на гориво, този сигнал е приет като базов и управляващ за останалите сигнали. Това означава, че спрямо него или съобразявайки се с него се реализира управлението и регистрирането на останалите сигнали.

По време на експлоатацията на усъвършенстваните системи бяха констатирани следните забележки:

- Първата разработена и внедрена в практиката системата беше **FuelGPSMonitor**. Състои се от ел. управляващ блок и клиентски софтуер. Електронният блок осъществява управлението на РТГ-2 и комуникацията със сървъра. По време на експлоатацията системата показва незадоволителна стабилност, електронният блок често отказваше, което водеше до загуби на следа и на данни. Възможностите на софтуера не бяха пълни и потребителят не

разполагаше с графики и таблици, което наложи разработване на допълнителен софтуер за генериране на графики и таблици. Друг недостатък на системата бе, че не разполага със сървърна база данни което я прави трудна за използване от клиента. Освен това, минималната отчетена скорост от GPS бе четири километра, а стъпката на изменение два километра;

- Втората усъвършенствана система **АутоТрак+** се състои от два електронни блока - за управление на РТГ-2 и за комуникация GPS/GPRS с клиентски софтуер, който прави връзка със сървърна база данни. Софтуерът е уеб базиран и има възможност да прави отчети и справки, но на базата на изминат път. Системата АутоТрак+ не може да изчислява часов разход. В резултат на това, не може да се прави реална оценка на енергийната ефективност на изследваните моторни средства;

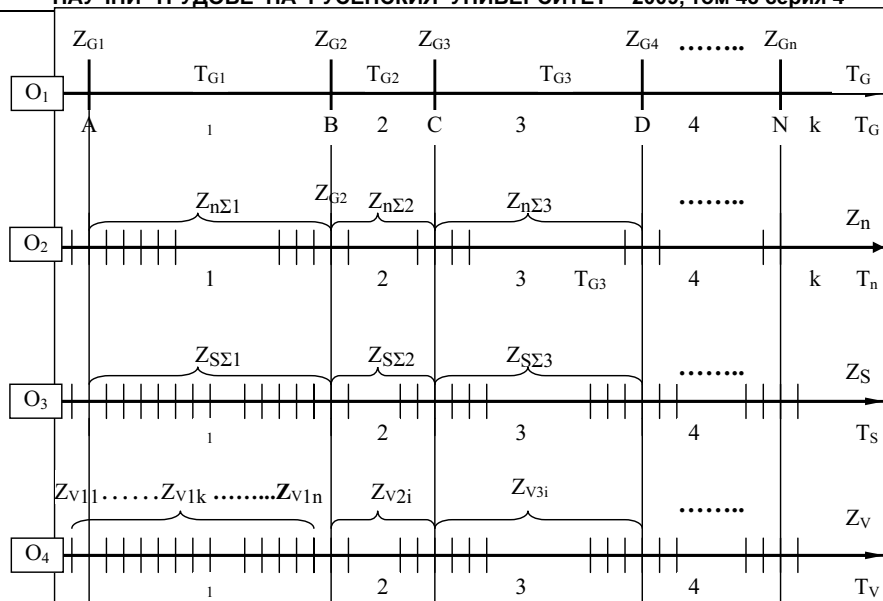
- Третата усъвършенствана система се състои от електронен блок за управление на РТГ-2 и комуникация, софтуер за наблюдение и генериране на графики и отчети. В процеса на експлоатация системата се отличава от останалите две. Едно от предимствата бе автономното ѝ захранване с акумулатор. Софтуерът дава възможност за използване през клиентска програма и чрез уеб достъп. Чрез TrafficControl бяха получени най-добри резултати при изчисление на скоростта и часовия разход. Построените графики се базираха на часовия разход, точността при отчитане на скоростта бе задоволителна, предоставените отчети бяха според изискванията примерен отчет(фиг. 1) и не бяха забелязани грешки.

ОТЧЕТ ЗА РАЗХОДА НА ГОРИВО И ИЗМИНАТИЯ ПЪТ

на автомобил..... FORD..... с рег №...7536..... на фирма.....гр.....
за месец/период... май..... 2008...г. с водач.....,тел.....

Ден от месеца	Ден от седмичата	Попължа се от офиса Данни от системата			Забележка Работил,почивка,градско, извънградско,смесено,обект, др.
		км	литри	л/100	
1	Четвъртък	0	0	0	почивка
2	Петък	0	0	0	почивка
3	Събота	0	0	0	почивка
4	Неделя	0	0	0	почивка
5	Понеделник	0	0	0	почивка
6	Вторник	0	0	0	почивка
7	Сряда	114.7	73	63.7	градско
8	Четвъртък	136.0	78	57.3	градско
9	Петък	187.3	79	42.2	смесено
10	Събота	81.5	47	53.1	градско
ОБЩО ЗА МЕСЕЦА					
		Изминат път,км	Заредено гориво,литри	Среден разход,л/100км	
		2609.7	1414	52.4	

Фиг. 1. Примерен месечен отчет за разход на гориво и изминат път.



Фиг.2. Линейна диаграма на сигналите от първичните преобразуватели във функция на времето: Z_G – импулси, регистрирани от първичния преобразувател за разход на гориво; Z_n – импулси, регистрирани от първичния преобразувател за честота на въртене; Z_S – импулси от първичния преобразувател за изминат път; Z_v – импулси от първичния преобразувател за скорост на движение на машината.

За създаване на усъвършенствана система за режимометриране спомогна опита от досегашната работа на колектива с вграждане на основен първичен преобразувател за разход на гориво РТГ-2. Първични преобразуватели за регистрирането на останалите основни величини като скорост, честота на въртене, позициониране на агрегата, напрежение в електрическата верига и други характеристики на работната машина вече намират успешно приложение. Често пъти те са част от самия агрегат и сигналите от тях могат да се използват за целите на разработката. На (фиг.2.) е представена диаграма, която може да послужи за обосновка на методика за режимометриране на базата на получените сигнали. Първият от тях е сигналът за разхода на гориво G , който се получава като импулси Z_{Gn} от първичния преобразувател за разход на гориво. На оста O_1 са нанесени времената T_G между два последователни импулса от първичния преобразувател. Тъй като основен проблем е точното определяне на разхода на гориво този сигнал е приет като базов/управляващ за останалите сигнали. Тези сигнали могат да се получат от първичния преобразувател в мобилния обект МО или от системата за позициониране, която изпраща сигнали за координатите на МО (x, y, z) на определен период от време. Изминатият път в този случай за периода от време между два импулса от разходомера може да се изчисли.

Отново за да се осигури грешка по-малка от 1% е необходимо в интервала от време T_G да се получат не по-малко от 100 импулса. На следващата ос O_4 е показан сигналът за скоростта на движение. Този сигнал може да се получи от първичния преобразувател за скорост на МО или като производна величина от изминатия път. Точността на тази информация е аналогична на тази за изминатия път [3].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

В резултат от проведените изпитавния на избраните системи бе установено, че най-подходяща за усъвършенстване и за създаване на режимометрираща система е **TrafficControl**. Тя изпълнява поставените изисквания за по-висока надеждност, поради това, че ползва автономно захранване, практически не се наблюдава загуба на сигнал. Освен това, системата за режимометриране TrafficControl разполага с уеб достъп, което я прави гъвкава и удобна за клиентите. По време на изследванията системата за режимометриране TrafficControl беше допълнена и съобразена с изискванията, отстранени бяха възникналите проблеми и в резултат тя показва стабилна работа при получаване резултатите от РТГ-2 с цел повишаване на енергийната ефективност на мобилните машини. Получените отчети дават бърза и детайлна справка за разход на гориво, изминат път, скорост на движение. Получените графики таблици и отчети са прецизни и изчерпателни, те описват точно режимите на работа на мобилните обекти. Избраната система ще бъде използвана за обработка и по задълбочен анализ на резултатите от режимометрирането на наблюдаваните транспортни средства и оценка на тяхната горивна икономичност.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Белоев Х., Н. Станчева, Н. Николов, Д. Станчев Някои резултати от експериментално изследване на компютърна система за енергийна ефективност на мобилни машини
- [2] Николов Н., С. Батанов, Д. Станчев, А. Смрикаров Анализ на компютърни системи за контрол на енергийната ефективност на мобилни машини РУ 2008 г.
- [3] Станчев Д., Т. Деликостов и др. Относно развитието на средствата и методиките за отчитане на разхода на течни горива. ЕКО Варна, 2004.
- [4] Смрикаров А., С. Батанов, Н. Станчева Избор и обосновка на принципа на работа, състава и организацията Букурещ 2008 г.
- [5] Станчева Н., Е. Иванов, Д. Станчев, И Илиев, Д. Трендафилис. Методика за прогнозиране на оптималните режими на работа на двигателя и предавателната кутия. ЕКО-Варна, ТУ-кат. ТТТ, 1996.
- [6] Цомпов С., Т. Тотев, Д. Станчев, А. Смрикаров. Една възможност за въграждане на разходомер за течни горива в двигатели с вътрешно горене. ЕКО-Варна, 1995.
- [7] <http://gps-services.com>
- [8] <http://www.nipo-electronics.com/>
- [9] <http://www.trafficcontrol.bg/demo/>

Изследванията са извършени по договор №BG 051PO001/07/3.3 – 02/8 - Механизми за осигуряване качествено израстване на научни кадри финансиран по оперативна програма развитие на човешките ресурси.

За контакти:

доц. д-р инж. Мирослав Михайлов катедра "Земеделска техника", Русенски университет "Ангел Кънчев", тел.: 082 888- 342, e-mail: mmihaylov@ru.acad.bg
доц. д-р инж. Недка Станчева катедра "Техническа механика", , тел.: 082 888- 478, e-mail: nedka@ru.acad.bg
маг. инж. Стефан Батанов ЦИКО, Русенски университет "Ангел Кънчев", тел.: 082 888-549, e-mail: sdb@ru.acad.bg

Докладът е рецензиран.