

ИНТЕЛИГЕНТНА КОМПЮТЪРНА СИСТЕМА ЗА КОНТРОЛ НА ЕНЕРГИЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ НА МОБИЛНИ МАШИНИ

INTELLIGENT COMPUTER SYSTEM FOR CONTROL OF ENERGY EFFICIENCY OF MOBILE MACHINES

Assoc. Prof. Ph.D. Eng. Stancheva N., Eng. Petrov V.
University of Ruse / Bulgaria

Abstract: A vision over creating and using of contemporary systems for control of energy efficiency of mobile power machines is exposed. Data for the work principle of the system and some results of its using in real working conditions with building in different machines are executed. The analysis of using of this system shows, that the system is efficient, has high reliability, provides necessary accuracy and may use for control of energy efficiency of mobile machines.

Key words: FUEL CONSUMPTION, ENERGY EFFICIENCY TRANSPORT MACHINES, COMPUTER SYSTEMS

1. Увод

Проблемите на енергийната ефективност на мобилните енергетични машини предизвикват все по-голям интерес в транспортните и земеделските фирми. Поради нарастналото потребление на течни горива от развиващите се страни и като се има в предвид, че тези запаси са ограничени може да се предполага, че ще се утвърждава и разширява тенденцията за контрол на енергийната ефективност на машините [1,2,6].

Създаването и използването на системи за разкриване на режимите на работа на мобилните машини по разход на гориво, за периодичен или непрекъснат контрол, за контрол на показателите в реално време или в архив и други такива са една част от възможностите за подобряване на енергийната им ефективност и правилното им използване. Регистрираните при такива изследвания величини трябва да позволяват да се оценяват основните технико-икономически и експлоатационни показатели както и производни такива.

В Русенския университет „А.Кънчев“ се работи по решаване на проблемите на енергийната ефективност на мобилните енергетични машини, каквито са автомобилите, тракторите, комбайните, пътностроителните машини и други [3,4,5]. В работата на интердисциплинарния колектив участвуват специалисти от различни области, което дава възможност да се следят новостите в различните области и да се прилагат при разработването на такива системи. От особен интерес представлява възможността за използване на съвременните компютърни и информационни и комуникационни технологии при разработването на системи за

контрол на енергийната ефективност на тези машини.

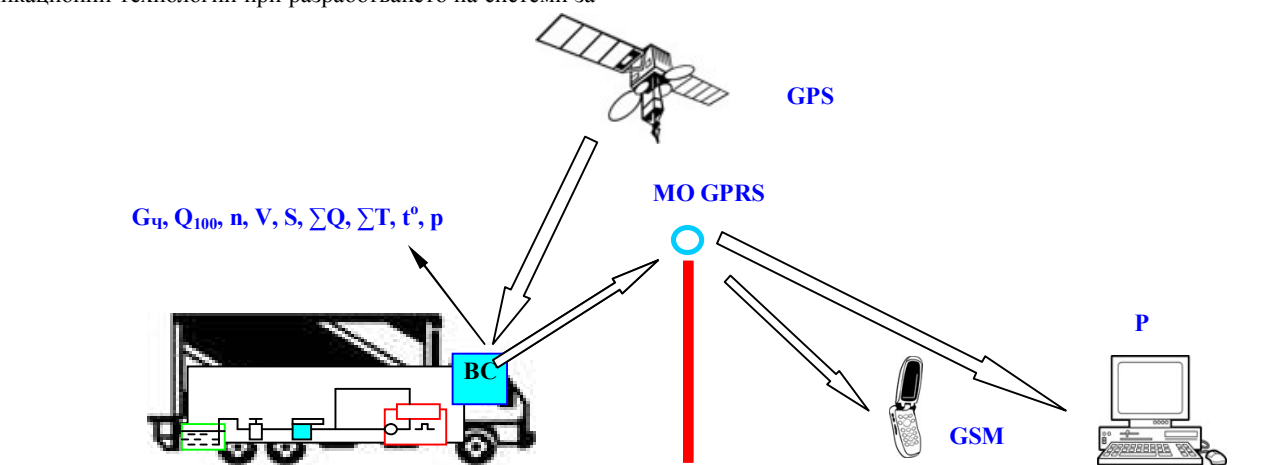
В резултат на едно такова сътрудничество през последните три години се работи по създаването на Интелигентна компютърна информационна и комуникационна система за контрол на енергийната ефективност на мобилни енергетични машини. На този етап е разработен базов вариант на една такава система, която се използва за научни и внедрителски цели. В продължение на 3 години в над 150 автомобили, трактори, комбайни и др. са вградени такива системи, които да работят в реални експлоатационни условия. Резултатите от използването на системите от различни фирми показва, че те са функционално годни, имат висока надеждност и точност, поради което интересът към тях е значителен [2,3,4,5,6,7].

2. Резултати и дискусия

На фиг.1 е представена принципна схема на работа на реализираната система за контрол на енергийната ефективност на мобилни машини [6].

Системата се използва за режимометриране и за наблюдение на местоположението (GPS/GPRS) на мобилни и стационарни машини, работещи на течни горива – автомобили, трактори, кари, пътностроителни машини, комбайни, горелки и др. В резултат на това се създават условия за рационално използване на машините и подобряване на енергийната им ефективност (горивна икономичност).

Анализът на получената информация позволява:



Фиг. 1. Принципна схема на работа на интелигентна компютърна информационна и комуникационна система за контрол на енергийната ефективност на мобилните енергетични средства

- да се определят горивно-икономическите показатели на машината в текущо време и в архив по часове, дни, месеци и години;
- да се оценява влиянието на начина на управление на водача върху горивно-икономическите показатели на машината;
- да се определя неконтролирано отклоняване на течни горива;
- да се разкриват неикономичните режими на работа;
- да се извършва обучение на водачите за постигане на икономично управление;
- да се извършва превантивна диагностика и се анализира необходимостта от сервизно обслужване;
- да се разкриват и анализират маршрутите на движение и се оценява тяхната необходимост и ефективност.

Системата използва компютърни системи и 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. Системата включва основни и допълнителни първични преобразуватели, които се монтират върху машината. В зависимост от необходимостите такива са първични преобразуватели за директно измерване разхода на гориво, за честотата на въртене на коляновия вал на двигателя, за изминат път, за скорост на движение и други. Сигналите от първичните преобразуватели постъпват в компютърен електронен блок, разположен в мобилната машина. Към същия блок се подават и сигналите от спътникова система за позициониране на машината, които позволяват да се определя изминатия път и скоростта на движение. В зависимост от схемата на работа и използване на системата този блок може да извършва частично обработване на постъпващата информация и при необходимост да я запамятава и индицира за използване в реално време от водача. Компютърният електронен блок предава информацията в реално време чрез мобилната мрежа и така тя достига до персоналния компютър на потребителя. Там тя се обработва и/или запамятава, като се създават условия за наблюдение на резултатите в реално време и в архив. Създава се база данни, която може да се обработва и представя по време в различни сечения. По същество „интелигентният” характер на система се състои в разработването на различни специализирани методики и програми, използването на които ще позволи да се получава, разнообразна по форма на представяне и предназначение информация за специалисти от различни области. Тази информация трябва да облекчава и ускорява представянето и възприемането на резултатите и техния анализ. Създават се условия например за превантивна диагностика, за информирание на специалистите за излизане на контролираните параметри извън нормалните граници и други подобни. Един такъв подход за разработване на такава система изисква мобилизиране на усилията на специалисти от различни

научни области и провеждането на съответни научни изследвания.

Получената информация се предава с помощта на излъчвателно устройство по GPRS връзка до мобилен оператор, сървър и персонален компютър с устройство за приемане.

Същата се обработва и архивира със специализиран софтуер. Параметрите, които се определят са моментни и средни; часов разход на гориво $G_{\text{ч}}$; разход на гориво на 100 km Q_{100} ; честота на въртене на коляновия вал на двигателя n , скорост на движение V ; изминат път S ; количество изразходвано гориво $\sum Q$; време на работа T_v ; време на престой T_o и др.

Системата предоставя информация за следните величини:

- сумарно изразходвано количество гориво за реални режими на работа, l ;
- моментен и среден часов разход на гориво, l/h ;
- моментен и среден разход на гориво, $l/100 \text{ km}$;
- изминат път, km ;
- време на работа, h ;
- местоположението и маршрутите на движение на машината;
- времето, в което са измерени горните величини; други.

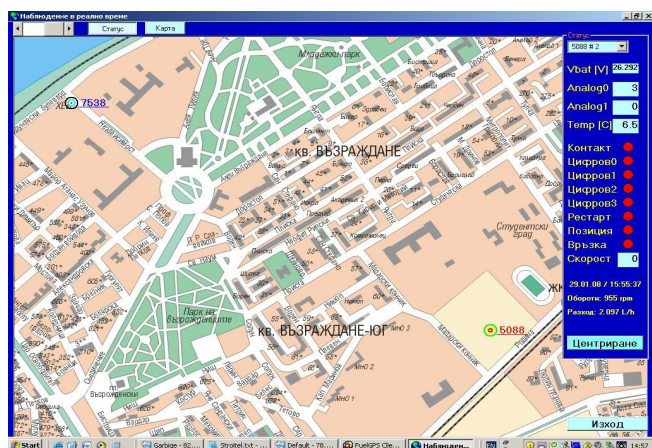
Системата работи в два режима: в текущо време; на архивиране (информацията се запамятава по време от денонощието, по дни, по месеци и по години).

Основни елементи на системата.

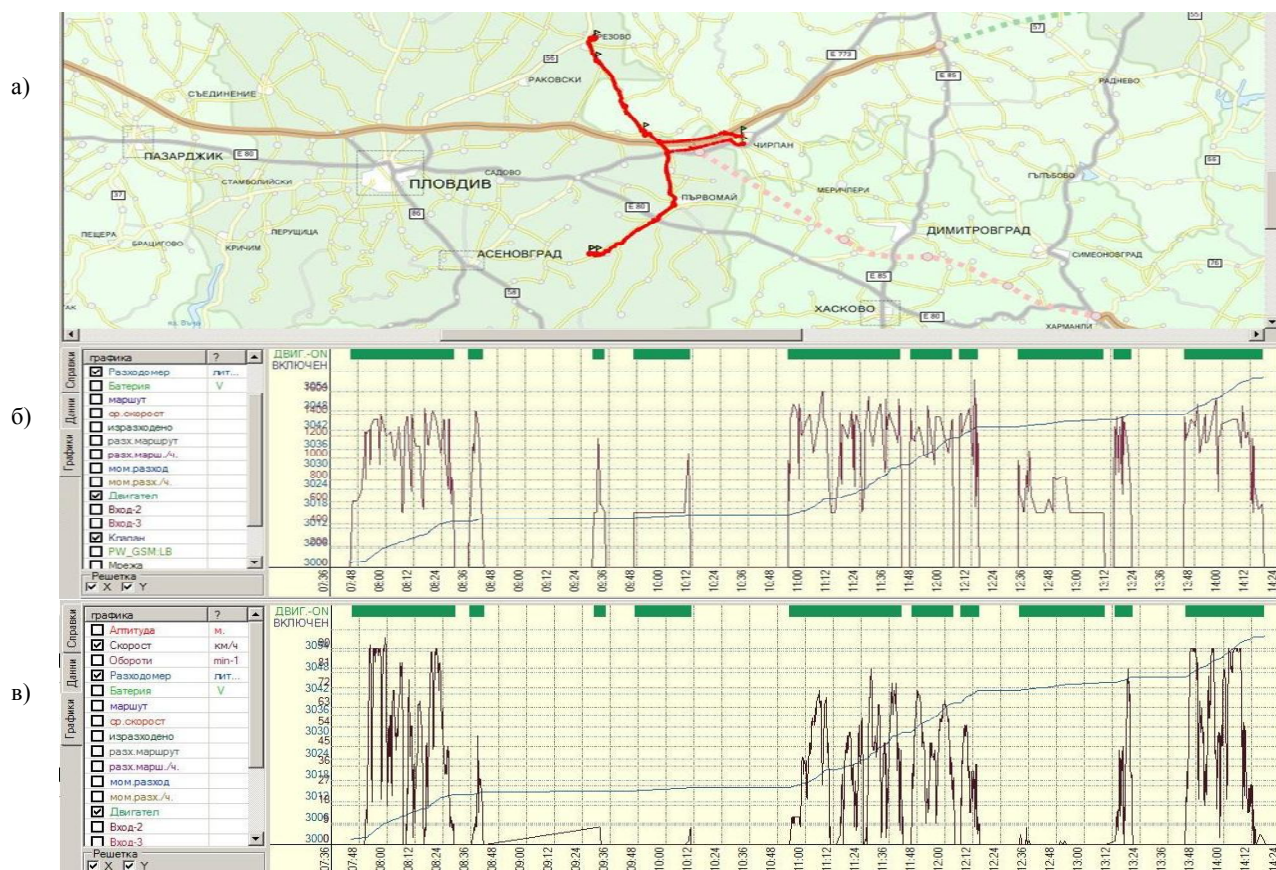
- първични преобразуватели (специализирани или стандартни);
- мобилен електронен блок за приемане, обработка и предаване/съхранение на информацията
- система за представяне на информация и на данните от измерването.
- програма за представяне на данните от измерването и онагледяване на резултатите.
- програма за професионален анализ на резултатите.

Очертаващите се световни тенденции в тази област и досегашният опит на колектива показват, че са създадени необходимите предпоставки за реализиране на една такава система за научни изследвания и за практическите нужди на фирмите.

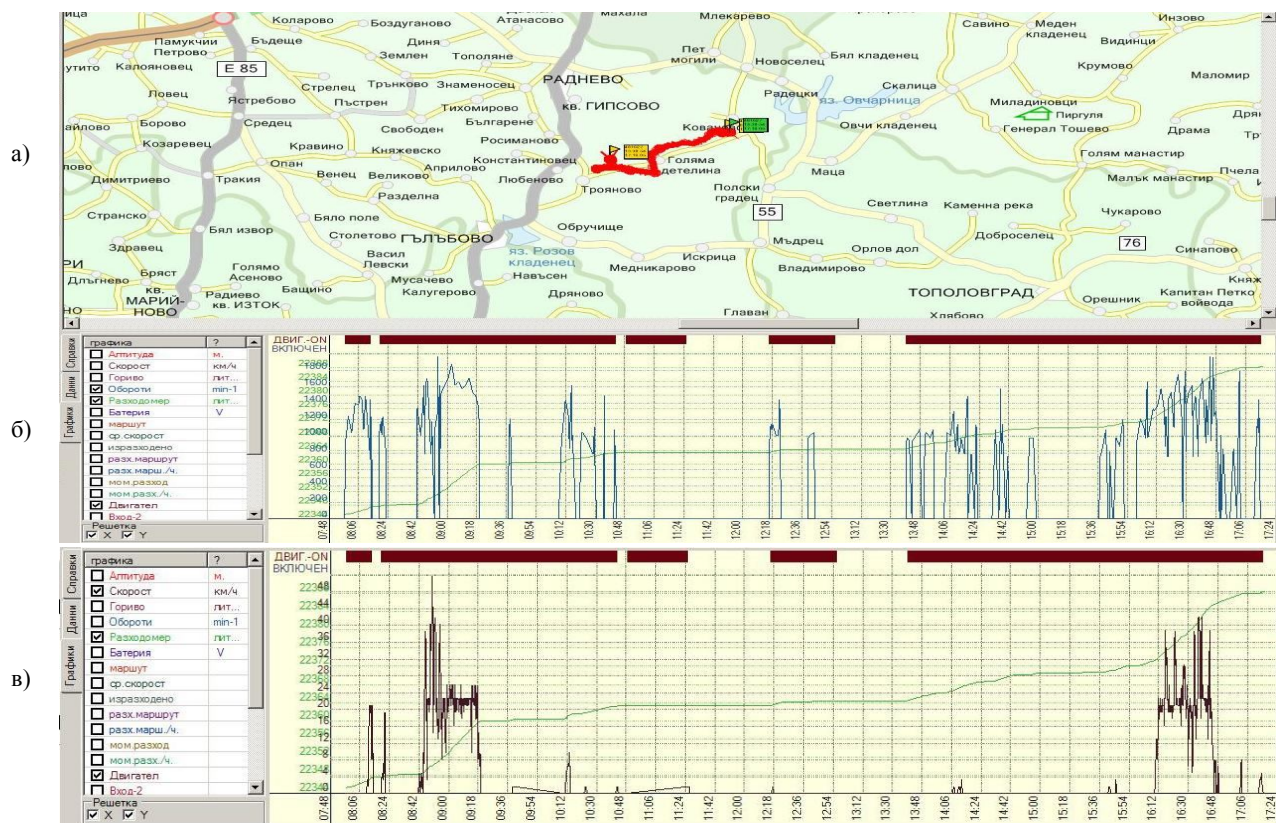
На фиг. 2. са приведени форми на представяне на положението / позиционирането на машината в реално време и в архив, върху които се наблюдават и данни за регистрираните величини.



Фиг. 2. Форми на представяне на резултатите от позициониране и на данни за машината в реално време и в архив



Фиг 3. Графични зависимости на основни параметри при реален режим на работа на камион-влекач Скания за определен интервал от време: а) определяне на местоположението на камиона; б) изменение на честотата на въртене на коляновия вал на двигателя и разхода на гориво; в) изменение на скоростта на движение и разхода на гориво



Фиг 4. Графични зависимости на основни параметри при реален режим на работа на автокран Камаз за определен интервал от време: а) определяне на местоположението на камиона; б) изменение на честотата на въртене на коляновия вал на двигателя и разхода на гориво; в) изменение на скоростта на движение и разхода на гориво

Наблюдението в реално време дава големи възможности при необходимост да се реагира бързо, като се оценяват и режимите на работа във всеки един момент. Наблюдението в архив може да се използва, за да се прави по задълбочен анализ на ефективността от използването на машината.

На фиг. 3 са представени реални данни за работата на камион-влекач Скания. Построени са графични зависимости за честотата на въртене на коляновия вал, за скоростта на движение и за разхода на гориво за определен период от време. От тези зависимости се вижда характерът на изменение на основните параметри и техните гранични стойности за характерни режими на движение и на работа. Аналогични данни са представени и на фиг.4 за автокран КАМАЗ при реални режими на работа.

Представените графични зависимости показват само незначителна част от обема на предлаганата информация и няма за цел да разкрива всички възможности за анализ и за евентуална оценка и вземане на решение за проблемите при работа на разглежданите машини. Тя обаче показва, че вградената компютърна информационна и комуникационна система е работоспособна и може да се използва за контрол на енергийната ефективност на мобилни енергетични машини.

Разработената система обаче е само една първа крачка по пътя към използване на възможностите на съвременните компютърни и информационни и комуникационни технологии за изграждане на икономика, основана на знанието.

Създаването на „интелигентни“ системи за нуждите на практиката и научните изследвания изисква прилагането на интердисциплинарен подход в организацията на работа по тяхното разработване и реализиране.

3. Заключение

1. Предлаганото и реализирано през последните години виждане на колектива за създаването на интелигентна система за контрол на енергийната ефективност на мобилни енергетични машини е реализуемо, работоспособно и осигурява необходимата надеждност и точност.

2. Работата по създаването на една такава система, която да използва постиженията на съвременните компютърни и информационни и комуникационни технологии изисква дейността в тази насока да продължи, като се формира колектив от интердисциплинарни специалисти, способни да реализират иновациите в реални разработки.

4. Литература

- [1]. Бехчед Б., Т. Деликостов, И. Митев. Състояние и перспективи за развитие на диагностиката в земеделската техника. НТ на РУ, 2008.
- [2]. Николов Н., С. Батанов, Д. Станчев, А. Смикаров. Анализ на компютърни системи за контрол на енергийната ефективност на мобилни машини. НТ на РУ, 2008.
- [3]. Batanov S., Mihajlov M., Stancheva N. Measurement regimes of commercial vehicles Fuel consumption on real work conditions. Sozopol,trans & Motauto 2008.
- [4]. Batanov S., M. Mihajlov, N. Stancheva. Measurement regimes of vehicles according fuel consumption in real work conditions, Proceeding of International Scientific – Technical Conference “trans MOTAUTO’08”, Sozopol, 18-20 September 2008, Ed. Scientific – Technical Union of Mechanical Engineering, Sofia 2008.
- [5]. Behched B., Beloev Hr., Delikostov T., Stanchev D. Research fuel consumption rate of agricultural combine in real work conditions. Sozopol,trans & Motauto 2008.
- [6]. Beloev H., T. Delikostov, I. Mitev, N. Nikolov. A Monitoring System for Preventive Diagnostics of Mobile Machines in Operating Environmental. Journal of Engineering, Ppolitehnika University, Timisoara, Romania, 2008.
- [7]. Kunchev, L., N. Pavlov, G. Yanachkov. Mechanic-mathematical modeling of an independent suspension as takes account of elasticity of silent blocks. trans&MOTAUTO’09 – Proceedings - Vol. 2, 2009, 199-204, (in Bulgarian).

Изследванията са подкрепени по договор № ДДВУ02/51 20.12.2010, „Приложение на усъвършенствана комуникационна система за изследване и повишаване на ефективността на автовлаковете при движение в автомагистрални пътни условия”.