

ISSN 1311-3321

РУСЕНСКИ УНИВЕРСИТЕТ „Ангел Кънчев“
UNIVERSITY OF RUSE „Angel Kanchev“

Факултет „Транспортен“
Faculty of Transport

СБОРНИК ДОКЛАДИ
на
СТУДЕНТСКА НАУЧНА СЕСИЯ – СНС’14

СБОРНИК ДОКЛАДОВ
СТУДЕНЧЕСКОЙ НАУЧНОЙ СЕСИИ – СНС’14

PROCEEDINGS
of
the SCIENTIFIC STUDENT SESSION – SSS’14

Рyse
Ruse
2014

Сборникът включва докладите, изнесени на студентската научна сесия **СНС'14**, организирана и проведена във факултет „Транспортен“ на Русенския университет “Ангел Кънчев”.

Докладите са отпечатани във вида, предоставен от авторите им.
Доклады опубликованы в виде, предоставленном их авторами.
The papers have been printed as presented by the authors.

ISSN 1311-3321

Copyright ©

- ♦ **СТУДЕНТСКАТА НАУЧНА СЕСИЯ** се организира от **АКАДЕМИЧНОТО РЪКОВОДСТВО** и **СТУДЕНТСКИЯ СЪВЕТ** на **РУСЕНСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ** с цел да се предостави възможност на студенти и докторанти да популяризират основните резултати от своята учебноизследователска работа и да обменят опит.
- ♦ **ОРГАНИЗАЦИОНЕН КОМИТЕТ:**
 - **Съпредседатели:**
проф. д-н Христо Белоев, ДНС mult. –
РЕКТОР на Русенския университет
Елена Захаријева
ПРЕДСЕДАТЕЛ на Студентския съвет
elena_zaharieva91@abv.bg; 082-888 390
 - **Научни секретари:**
проф. д-р Ангел Сфрикаров –
Зам.-ректор на Русенския университет
ASmrikarov@ecs.uni-ruse.bg; 082-888 249
Габриела Попова –
Член на Студентския съвет
Gabriela_popova_@abv.bg; 082-888 390
 - **Членове:**
 - **Факултет „Аграрно-индустриален”**
доц. д-р Калоян Стоянов
kes@uni-ruse.bg; 082-888 542
Гергана Везирска
geri_vezirska@yahoo.com
 - **Факултет „Машинно-технологичен”**
доц. д-р Стоян Стоянов
sgstoyanov@uni-ruse.bg; 082-888 572
Мариета Станоева
mstanoeva@uni-ruse.bg
 - **Факултет „Електротехника, електроника и автоматика”**
доц. д-р Теодор Илиев
tiliev@ecs.uni-ruse.bg; 082-888 839
Георги Цанков
g.tsankov93@gmail.com

- **Факултет „Транспортен“**
доц. д-р Валентин Иванов
vdivanov@uni-ruse.bg; 082-888 373
Димо Иванов
dimich87@abv.bg
- **Факултет “Бизнес и мениджмънт”**
доц. д.ик.н. Дянко Минчев,
dminchev@uni-ruse.bg; 082 888 357
Елизар Станев
eastanev@uni-ruse.bg
- **Факултет „Юридически“**
гл. ас. д-р Кремена Раянова
k_raynova@abv.bg; 0889 205921
Боян Войков
bvoykov@abv.bg
- **Факултет „Природни науки и образование“**
доц. д-р Емилия Великова
evelikova@uni-ruse.bg; 082/ 888 848
Йоана Тасева
ioana.taseva@abv.bg
- **Факултет „Обществено здраве и здравни грижи“**
доц. д-р Стефан Янев
snyanev@uni-ruse.bg ; тел. 082-821 883
Емануил Панайотов
emo7700@abv.bg
- **Филиал Разград**
доц. д-р Цветан Димитров
tz_dimitrow@abv.bg; 0887-631 645
Живка Иванова
ivanova_jivka@abv.bg
- **Филиал Силистра**
доц. д-р Тодорка Георгиева
knidor@abv.bg; 086 821 521
Доника Костадинова
doni_ss91@abv.bg

СЕКЦИЯ „Транспорт и машинознание”

С Ъ Д Ъ Р Ж А Н И Е

1. Конструиране на електроomobil за състезанието Shell Eco-Marathon	7
автори: Драгомир Стефанов, Димо Иванов, Виктор Стоянов, Айлин Яхя	
научен ръководител: гл. ас. д-р Симеон Илиев	
2. Разработване на рама на електроomobil за състезанието Shell Eco-Marathon	11
автори: Димо Иванов, Виктор Стоянов, Драгомир Стефанов, Айлин Яхя	
научни ръководители: ас. Юлиан Димитров; ас. Иво Драганов; гл. ас. д-р Симеон Илиев	
3. Разработване на спирачна система на електроomobil за състезанието Shell Eco-Marathon	15
автор: Виктор Стоянов	
научен ръководител: гл.ас. д-р Георги Кадиянов	
4. Изработване на прототип за студентско състезание Shell Eco-Marathon	19
автори: Виктор Стоянов, Димо Иванов, Драгомир Стефанов, Айлин Яхя	
научен ръководител: гл.ас. д-р Симеон Илиев	
5. Методи за изследване на газови емисии на тракторен дизелов двигател	24
автор: инж. Александър Цеков	
научен ръководител: ас. Михаил Милчев	
6. Разпознаване на подвижни обекти чрез отстраняване на неподвижен фон чрез дистанционно изследване, използващо самостоятелна видеокамера	29
автор: Валентина Иванова Христова	
научен ръководител: доц. д-р инж. Дойно Петков	
7. Автоматична линия за сглобяване и изпитване на телескопичен крак за маса	34
автор: Стела Стойчева Първанова - Технически колеж - Ловеч	
научен ръководител: доц. д-р. инж. Г. Рашев	
8. Добри практики в безопасността на движението по пътищата	38
автор: Иво Цаков Балевски	
научен ръководител: гл. ас. д-р Даниел Любенов	
9. Хибридни технологии в автомобилостроенето – скъп лукс или поглед към бъдещето	43
автори: Найден Тодоров Неделчев, Иван Стоянов Иванов	
научен ръководител: доц. д-р инж. Емилиян Станков	
10. Моделиране и симулиране работата на бензинов ДВГ с Етанол	48
автор: Айлин Яхя	
научен ръководител: гл.ас. д-р Симеон Илиев	
11. Моделиране работата на дизелов ДВГ с помощта на софтуера AVL BOOST	53
автор: Димо Иванов	
научен ръководител: гл. ас. д-р Симеон Илиев	
12. Моделиране и симулиране работата на бензинов ДВГ с Метанол	57
автор: Драгомир Стефанов	
научен ръководител: гл.ас. д-р Симеон Илиев	

13.	Двутаков двигатели с клапани за пълнене и изпускане	61
	автор: Максим Максимов	
	научен ръководител: доц. д-р инж. Кирил Хаджиев	
14.	Съвременните системи за впръскване на гориво	66
	автори: Иван Стоянов Иванов, Найдено Тодоров Неделчев	
	научен ръководител: доц. д-р инж. Емилиан Станков	
15.	Приложение на редуктори и зъбни предавки в подемно-транспортната техника	71
	автор: Станимир Руменов Пенев	
	научен ръководител: доц. д-р Васко Добрев	
16.	Изследване влиянието на биогоривата върху износването на горивна уредба тип common-rail	76
	автори: Мартин Петков Благоев и Кенан Нехат Махмуд	
	научен ръководител: доц. д-р инж. Кирил Хаджиев	
17.	Състояние на безопасността на движението по пътищата на България	81
	автор: Красимир Кънчев	
	научен ръководител: гл. ас. д-р Даниел Любенов	
18.	Изследване влиянието на граничните стойности на степен на рециркулация на отработилите газове при дизелов ДВГ	86
	автори: Димо Иванов, Драгомир Стефанов, Виктор Стоянов, Айлин Яхя	
	научен ръководител: гл. ас. д-р Симеон Илиев	
19.	Сравнителни изследвания на ДВГ при използване на биогорива	89
	автор: Димитър Димитров	
	научен ръководител: доц. д-р Кирил Хаджиев	
20.	Една възможност за оценка на енергийната ефективност на пътно-транспортни средства	94
	автор: инж. Цветелин Василев	
	научен ръководител: доц. д-р инж. Тотю Тотев	

Конструиране на електромобил за състезанието Shell Eco-Marathon

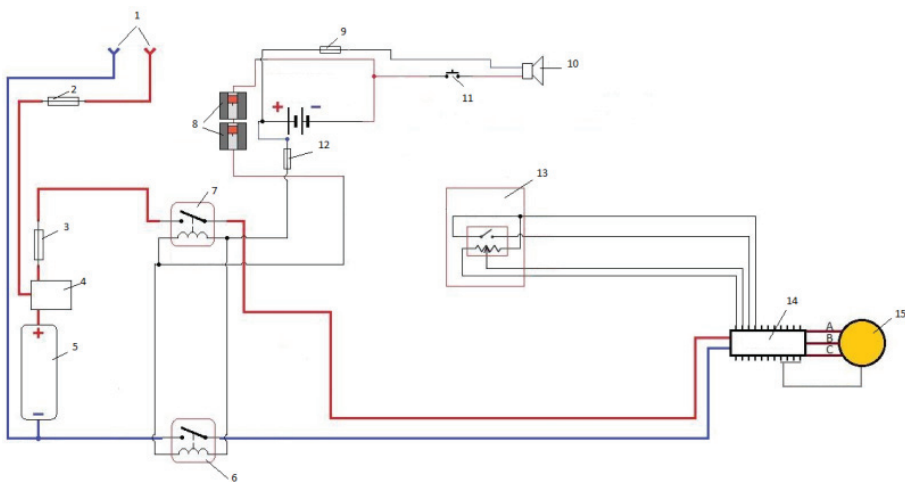
автори: Драгомир Стефанов, Димо Иванов, Виктор Стоянов, Айлин Яхя
научен ръководител: гл. ас. д-р Симеон Илиев

Projection of frame for electrical vehicle for the race Shell Eco-Marathon: The University of Ruse will race for the first time in one of the most "green" race Shell Eco-Marathon. The team of the University of Ruse will participate in class "Prototype" with electric drive, fully supplied with energy of the grid.

Key words: Auto – moto club, Shell Eco-Marathon, fuel efficiency, car design.

ВЪВЕДЕНИЕ

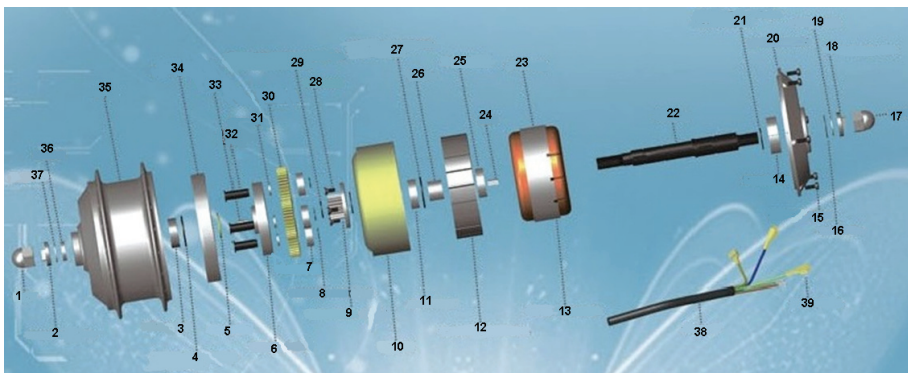
Принципната схема на електромобила е показана на фиг.1. Тя е разработена спрямо изискванията на състезанието Shell Eco-Marathon, така че да осигури безпроблемна работа на автомобила и безопасност на пилота. Захранването на електродвигателя може да бъде прекъснато от пилота и от бутона за аварийно спиране, който се намира върху купето на автомобила.



Фиг.1 Принципна схема на електрическата система

1 – вход за зареждане; 2 – предпазител 10 А, 3 – предпазител 40 А, 4 – СУБ (система за управление на батерията); 5 – батерия 48 V, 10Ah; 6, 7 – релета 12 V, 40 А; 8 – бутона за аварийно спиране; 9 – предпазител; 10 – клаксон; 11 – бутон за аварийно спиране; 12 – предпазител 10 А; 13 – устройство за подаване на газ; 14 – контролер; 15 – електродвигател.

Един от най-важните елементи при конструирането на електромобила е електродвигателя. За проектирането на електромобила е избран безчетков трифазен електродвигател със следните параметри: Напрежение: 48V, Номинална механична мощност: 750 W, Тегло: 4.1 кг., КПД на електродвигателя $\geq 85\%$, Тип контролер на двигателя: Синусоидна импулсна модулация "Sine wave field oriented control". На Фиг.2 е показана принципната схема.



Фиг. 2. Принципната схема на безчетков електродвигател: 1,17-гайка; 2-ограничителен щифт; 3,7,11,25-лагер; 4-дистанционна шайба; 5-уплътнител; 6-фиксиращ диск; 8-дистанционна шайба; 9-централна предавка; 10-ротор; 12-магнитна стомана; 13-сензори на хол; 14-лагер; 15-винт; 16-шайба; 18-ограничителен щифт; 19-шайба; 20-капак; 21-пружинна шпонка на вала; 22-вал; 23-статор; 24,33-шпонка; 26-втулка; 27-пружина шпонка; 28-винт; 29-полукръгла специална шпонка; 30-пластмасова предавка; 31-уплътнител; 32-малка ос; 34-вътрешна предавка; 35-главина; 36-втулка; 37-уплътнител; 38-кабел; 39-терминал

Електродвигателя е подбран съобразно изискванията на състезанието Shell Eco-Marathon и постигане на минимален разход на енергия. Изискванията към електромобила са: поддържане на средна скорост от 25 km/h, изминаване на разстоянието от 16,127 km. за 39 min.



Фиг. 3. Батерии включени в електрическата система на автомобиля: 1 – Li-ion батерия 48v 14.5 Ah/696wh, 2 - Батерия аксесоарна – 12v 2.1Ah



Фиг. 4. Аварийен бутон за изключване и релета за управление на силовата верига



Фиг. 5. Аварийни бутони за прекъсване на захранването

Като цяло можем да обобщим, че при този вариант на задвижване, електродвигателят работи в оптимален режим (близък до максимален КПД).

СУБ (Система за Управление на Батерията)

За задвижването на електромобил прототипа за състезанието Shell Eco-marathon е избран електродвигател вграден в капла с 20" гума. Електродвигателят е безчетков с датчици на Хол с номинална мощност 750 W. Захващането на електродвигателя към рамата на прототипа става посредством два шлицеви отвора където се поставя оста на която е окачен електродвигателя. Чрез използване на оперативна верига става управлението на силовата верига. Използват се две релета по 40 A. В система има поставени два аварийни изключвателя единият поставен вътре в корубата, а другият монтиран навън. При възникване на повреда водачът трябва да реагира веднага като задейства изключвателя който е монтиран в непосредствена близост до него. СУБ следи за максималното и минималното напрежение на всяка една от клетките и тяхната температура. СУБ защитава пакета от батерии от презареждане или прекалено ниско разреждане като това удължава живота на батериите. Това се постига от постоянно следене на всяка клетка в пакета на батерията. Второстепенните функции на СУБ е да балансира всички клетки на батерията да не се презаредят една спрямо друга. Това позволява максимално да се използва капацитета на батерията. Следенето на температурата на пакета от батерии управлява вентилатора на батерията за да регулира температурата в пакета. Силовата

батерия с която се захранва системата е 48 V, 14.5 Ah/696 Wh, а аксесоарната батерия - 12 V, 2.1Ah. Електромобила е снабден с клаксон който се използва при изпреварване на другите прототипи. За захранване на клаксона се използва отново 12 волтовата батерия. За всяка верига има предвиден по един предпазител избран съобразно консумацията на веригата.



Фиг. 3 Захващане на електродвигателя към рамата на автомобила.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Електрическата система на електромобила е изработена спрямо изискванията на организатори на състезанието Shell Eco-Marathon за поддържане на средна скорост от 25 km/h и нисък разход на енергия. За да може електромобила да участва в състезанието, той преминава през техническа инспекция и получава стикер за годност.

ЛИТЕРАТУРА

[1] <http://elektrovelosipedi.com/>

За контакти:

Димо Иванов, Виктор Стоянов, Драгомир Стефанов, Айлин Яхя, студенти, Русенски университет "Ангел Кънчев", Специалност "Транспортна техника и технологии".

Гл.ас. д-р Симеон Илиев, преподавател, Русенски университет "Ангел Кънчев", Катедра „ДТТ“ тел: 082-888 331, e-mail: spi@uni-ruse.bg.

Разработване на рама на електромобил за състезанието Shell Eco-Marathon

автори: Димо Иванов, Виктор Стоянов, Драгомир Стефанов, Айлин Яхя
научни ръководители: ас. Юлиян Димитров, ас. Иво Драганов, гл. ас. д-р Симеон Илиев

***Projection of frame for electrical vehicle for the race Shell Eco-Marathon:** The University of Ruse will race for the first time in one of the most "green" race Shell Eco-Marathon. The team of the University of Ruse will participate in class "Prototype" with electric drive, fully supplied with energy of the grid.*

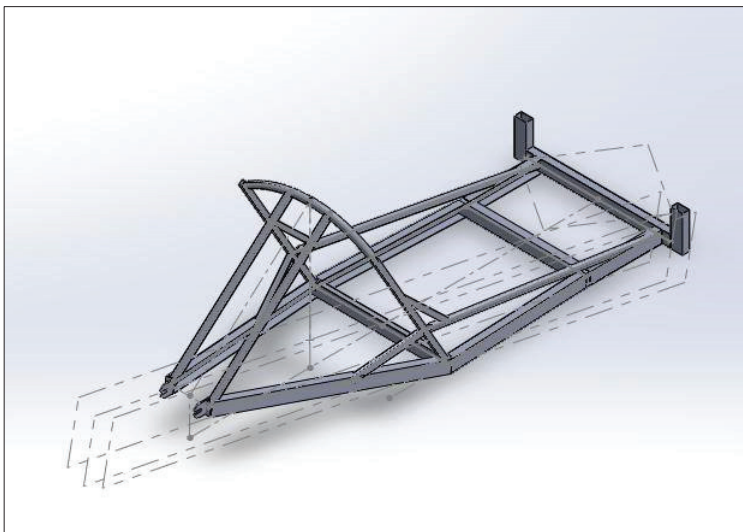
Key words: Auto – moto club, Shell Eco-Marathon, fuel efficiency, car design.

ВЪВЕДЕНИЕ

Проектирането и изработването на рамата на електромобила за състезание Shell Eco-Marathon е доста трудоемък процес, който изисква умения за работа с 3D CAD програми (например SolidWorks), познания по дисциплините технология на металите, машинни елементи и технология на машиностроенето. Рамата трябва да отговаря на следните изисквания: неподатливост на усукване и огъване при зададеното натоварване, минимално тегло, безопасност и комфорт за пилота, устойчивост при челен, страничен и удар в задната част. Рамата трябва да издържа натоварване във всяка една точка от ролбара 700 N, а в останалите зони в зависимост от теглото на водача и оборудването.

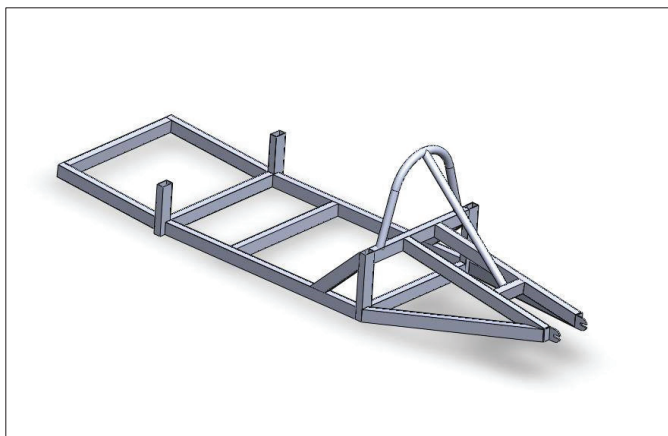
ИЗЛОЖЕНИЕ

При проектирането на конструкцията на рамата бяха разработени два варианта, които са показани на фиг.1 и фиг.2. Първият вариант (фиг.1) се характеризира с оптимално тегло като са подбрани профили с различно сечение. Долната носеща част е проектирана от профил 30x50x1,5mm от стомана и усилващи греди, както и ролбара с профил 20x20x1mm. При изработка от стомана по изчисления теглото на рамата е 10kg., а при изработка от друг олекотен материал (например дуралуминий), тегло достига 6kg. Поради което се проектира и втори вариант на конструкцията, изработена от алуминиеви профили със еднакво сечение. За целта се направи в кратък срок проучване на пазара за метали (доставчици на алуминиеви профили). Установи се че няма разнообразие от налични подходящи алуминиеви профили, като единствено в една фирма има достатъчно наличие на дуралуминиев правоъгълен профил с размери 30x40x3. В останалите фирми се предлагаха тънкостенни профили които по технологични и якостни съображения не удовлетворяваха изискванията на проектираната рама. Съединенията на елементите на рамата се осъществиха чрез ръчно WIG заваряване. Това е електродъгов начин на заваряване с нетопим волфрамов електрод в защитна газова среда от инертен газ (аргон). Допълнителния материал в мястото на заваряване се подава под формата на алуминиева пръчка. Основно предимство на този начин на съединяване е че е неподвижно и неразглобяемо, не се влияе от вибрации и динамични натоварвания, якостта на мястото на съединяване се доближава до якостта на основния материал.



Фиг. 1 – Конструкция на рама с оптимално тегло.

На фиг.2 е показан 3D модел на втория вариант, който е проектиран с профили 30x40x3mm. При проектирането се цели запазване на габаритните размери на автомобила и оптимални якостни характеристики. За производство е избран втория вариант, поради липса на други профили. Теглото на рамата от алуминий при втория вариант е 10кг.

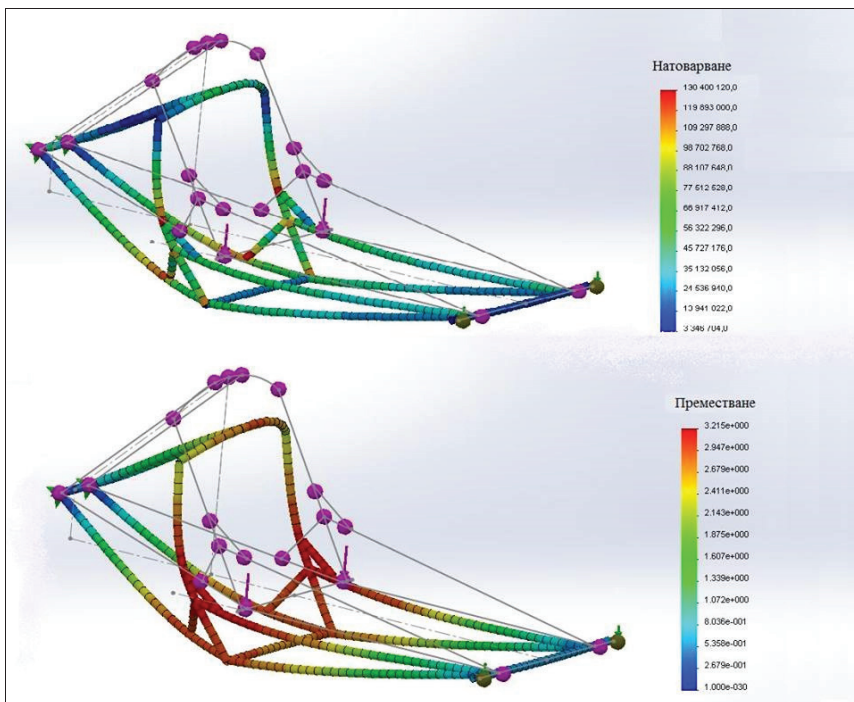


Фиг. 2 – Конструкция на рама с налични профили.

Пасивната безопасност, която е заложена в проектираната конструкция осигурява максимална ефективност в случай на произшествие, като запазва водача от всякакви наранявания. Рамата на прототипа е изработена в дъгообразна форма, чрез което се осигурява максимална безопасност за пилота. Дъгообразната форма на прототипа позволява при челен удар и удар отзад с друго превозно средство

предната част и задната част на прототипа да се изкачват върху другото превозно средство. Средната част е сформирана като недеформируема зона, чрез което се осигурява безопасността на пилота.

С помощта на модула SolidWorks Simulation на SolidWorks2014 можем да симулираме натоварване на рамата по време на експлоатация. Чрез симулацията можем да определим визуално сеченията които са най-натоварени и застрашени от огъване и усукване.



Фиг.3 Резултати от симулация на натоварването. Диаграма на натоварването и преместването.

На фиг.3. са показани резултатите от натоварванията при първия оптимален вариант на рамата. Максималните напрежения се получават в областта на свързване на носещите греди с ролбара и разпорките и са 130 МПа, което осигурява коефициент на запас от 2,5 при използване на стоманени профили и коефициент на запас от 2 при използване на алуминиеви профили.

Максималните деформации се получават в същите области с най-големите напрежения и са 3,2мм.

За условията на експлоатация на автомобила са достатъчни тези характеристики за да премине техническата инспекция на състезанието.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проектираната рама отговаря на изискванията, които се изискват от организаторите на състезанието Shell Eco-Marathon, а именно да издържа на натоварване във всяка една точка от ролбара със сила от 700 N. За съкращаване на процеса на проектиране се използва 3D системата за инженерен дизайн SolidWorks

2014. Беше извършена виртуална симулация чрез SolidWorks Simulation, резултатите от която доказват здравината на проектираната конструкция.

Чрез подобрите профили за изработка на рамата се получи оптимално тегло и необходимата здравина.

ЛИТЕРАТУРА

[1] http://ptst.mf.tu-sofia.bg/LABORATORIES/CADlab/03_downloads/

За контакти:

Димо Иванов, Виктор Стоянов, Драгомир Стефанов, Айлин Яхя, студенти IV курс, Русенски университет „Ангел Кънчев“, Специалност „Транспортна техника и технологии“.

ас. Юлиян Димитров, преподавател, Русенски университет „Ангел Кънчев“, Катедра „ММЕИГ“, тел.082-888 461, e-mail: ydimitrov@uni-ruse.bg

ас. Иво Драганов, преподавател, Русенски университет „Ангел Кънчев“, Катедра „Техническа механика“ тел.082-888 224, e-mail: iivanov@uni-ruse.bg

гл. ас. д-р Симеон Илиев, преподавател, Русенски университет „Ангел Кънчев“, Катедра „ДТТ“ тел.: 082-888 331, e-mail: spi@uni-ruse.bg.

Разработване на спирачна система на електромобил за състезанието Shell Eco-Marathon

автор: Виктор Стоянов

научен ръководител: гл.ас. д-р Георги Кадикянов

***Projection of Brake System of Electrical Vehicle for the Competition Shell Eco-Marathon:** The University of Ruse will race for the first time in one of the most "green" race Shell Eco-Marathon. The team of the University of Ruse will participate in class "Prototype" with electric drive, fully supplied with energy of the grid. These paper fazes of projection of brake system of electrical vehicle for the competition Shell Eco-Marathon is described.*

Key words: Auto – moto club, Shell Eco-Marathon, fuel efficiency, car design.

ВЪВЕДЕНИЕ

Спирачната система представлява съвкупност от възли, чрез които върху ходовите колела на превозните средства се прилага спирачен момент насочен срещу посоката им на въртене. Тя служи за намаляване на скоростта на движение, в частност до пълно спиране на транспортното средство. Използва се също и за осигуряване неподвижността на спрялата машина при престой (особено върху надлъжен наклон). Спирачната система се състои от спирачни механизми и спирачно задвижване [1].

Спирачните механизми създават силите, благодарение на които машината спира.

Спирачното задвижване включва всички тези елементи, разположени между органите за управление и спирачните механизми, чрез които се предава енергията и се управлява процеса на спиране (кранове, цилиндри, клапани, тръбопроводи и т.н.).

Русенски университет „Ангел Кънчев“ участва в студентското състезание „Shell Eco-Marathon“ със студентския си клуб Автомобилист, създаден към кат. Двигатели и транспортна техника. Поради тази причина бе разработен прототип на име ДТТ. За осигуряване на активната безопасност на прототипа е необходимо да се използва подходяща спирачна система.

Целта на доклада е да се предложи спирачна система за прототипа, която да отговаря на изискванията за състезанието „Shell Eco-Marathon“ за осигуряване на активната безопасност.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Прототипът е проектиран да се движи с три колела от велосипед с размери 20'. Разпределението на теглото на прототипа заедно с пилота се доближава до това на велосипедите. За спирачна система е удачно да се използват готови модули проектирани за велосипед.

Според изискванията на състезанието механизмите за задвижване трябва поотделно да осигуряват задействане на спирачките на предните и задните колела и да се управляват от два различни органа за управление.

Спирачките които се използват при велосипедите биват челюстни и дискови.

Най-простите от този вид спирачки се състоят от два гумени правоъгълника, жила и дръжки за спиране. При дърпането на дръжките жилата се опъват и гумичките се допират в каплите на колелото, при което чрез процеса триене, скоростта на въртене намалява и колелото спира. Този вид спирачки се използват при велосипедите.

Прототипът създаден от студентите на Русенски университет „Ангел Кънчев“, който ще участва в състезанието Shell Eco-Marathon трябва да отговаря на редица изисквания заложи от организаторите на надпреварата.

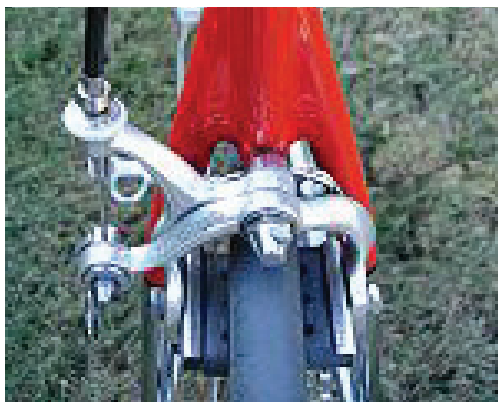
Изисквания за спирачната система:

1. Превозните средства да са оборудвани със спирачна система на всяко колело.
2. Спирачките на предните и задните колела трябва да се управляват независимо едни от други, или да се управляват по диагонал (предна дясна със задна лява, предна лява със задна дясна).
3. Всяка от спирачките на предните колела и задните колела трябва да задържа прототипа в неподвижно състояние при 20% наклон.

На фиг. 1, 2 и 3 са показани видовете спирачни системи, които могат да се използват в клас „Прототипи“:



Фиг. 1. Дискова спирачка



Фиг. 2. Челюстна спирачка V – образна



Фиг. 3. Челюстна спирачка U – образна

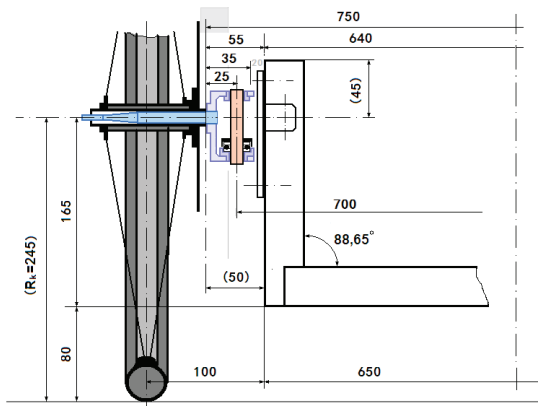
Челюстните спирачки или спирачките за капла притискат от двете страни на велосипедното колело с помощта на колодки, като забавят неговото въртливо движение. Спирачното действие се предава посредством жило. Челюстните спирачки са най-разпространеният тип, особено при планинските велосипеди заради ниската цена, лесното поддържане, достатъчно високата ефективност и добрите спирачни качества в сухи условия. Отделните модели на този вид спирачки могат да са механични или хидравлични. Механичните биват V-образни и U-образни. Кантиливерните спирачки са остарял V-образен тип спирачки. Всички челюстни спирачки се нагряват по-малко от дисковите, настройката им е лесна и удобна, масата и цената им са значително по-малки от тези на дисковите. Недостатъците им са, че колодките трябва да се сменят често. Попадането на мръсотия, вода или лед в тях намалява значително ефективността им [2].

Дисковите спирачки представляват стоманен диск, разположен на втулката на велосипедното колело, като правило от лявата страна и устройство, което притиска диска към колодките. Този вид спирачки също могат да бъдат механични или хидравлични. Спирачният апарат се монтира на специални уши на вилката или рамката. Дискът (или роторът) се закрепва за главината [3].

Основното предимство на дисковите спирачки е че са структурно по-усъвършенствани от V-образните спирачки и по-мощни. Стоманеният ротор може да понася много по-голямо натоварване в сравнение с алуминиевите шини, което в резултат означава несравнимо по-голям спирачен потенциал. Но за сметка на това дисковите спирачки са по-скъпи и по-тежки. Дискови спирачки (все още) не се монтират на шосейни велосипеди, основно заради по-голямото им тегло.

След анализиране на информацията за съществуващите спирачни системи на велосипедите е подбрана такава с дискови спирачки и хидравлично задвижване. Тя осигурява по-големи спирачни сили и е по-надеждна в сравнение с челюстните.

На фиг. 4 са показани част от рамата, окачването и разположението на спирачния диск на едно от управляемите колела на прототипа.



Фиг. 4. Окачване и разположение на спирачния диск на управляемо колело на прототипа

Преди състезанието спирачките на прототипа са тествани и сертифицирани според изискванията.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проектираната спирачна система е изработена спрямо изискванията на организаторите на състезанието Shell Eco-Marathon. Спирачната система е двукръгова - предните 2 колела са свързани заедно и се управляват от една ръкохватка, а задното колело е самостоятелно и се управлява от друга ръкохватка. Спирачките, които са използвани за прототипа са дискови хидравлични.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Уеб базиран курс за електронно обучение по Устройство на ДВГ и АТ;
- [2] <http://en.wikipedia.org/wiki/Brake>;
- [3] <http://www.dimibike.com>.

За контакти:

Виктор Стоянов, студент, Русенски университет "Ангел Кънчев", Специалност "Транспортна техника и технологии", e-mail: vicstoyanov@abv.bg
 гл. ас. д-р Георги Кадикянов, преподавател, Русенски университет "Ангел Кънчев", Катедра „ДТТ“ тел.: 082-888 526, e-mail: gkadikyanov@uni-ruse.bg.

Изработване на прототип за студентско състезание Shell Eco-Marathon

автори: Виктор Стоянов, Димо Иванов, Драгомир Стефанов, Айлин Яхя
научен ръководител: гл.ас. д-р Симеон Илиев

Резюме: *The University of Ruse will race for the first time in one of the most "green" race Shell Eco-Marathon. The team of the University of Ruse will participate in class "Prototype" with electric drive, fully supplied with energy of the grid.*

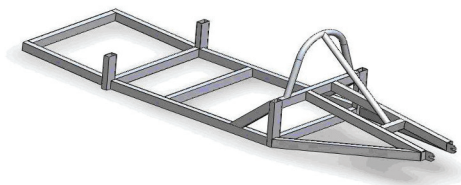
Key words: *Auto – moto club, Shell Eco-Marathon, fuel efficiency, car design.*

ВЪВЕДЕНИЕ

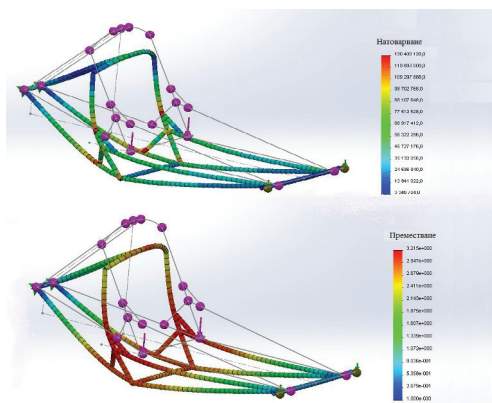
Клуб „Автомобилист“ от Русенски университет „Ангел Кънчев“ ще участва за първи път в състезанието Shell Eco-Marathon. Клубът е основан през 1974 г. към младежката организация „Орбита“ с няколко секции: конструкторска, автомобилна състезателна секция и картинг. Постепенно през годините дейностите са спрели да се развиват. През 2013 г. възродихме клуба, за да работим и участваме в състезанието Shell Eco-Marathon. Това е международно младежко състезание за икономия на гориво, предоставящо широка платформа за изява на ученици и студенти. Shell Eco-Marathon се провежда на три континента Европа, Азия и Америка, изключително мащабна кампания като това в Европа е най-голямото и с най-силна конкуренция. Предизвикателството вдъхновява млади инженери, за да достигнат границите на ефективността на използване на горивото. Отборите имат право да използват бензин или дизелово гориво, алтернативни източници на енергия – водородни клетки, електроенергия, слънчева енергия и биогорива. Целта на състезанието е да се измине максимално разстояние с един литър гориво/единица енергия. Категориите в които имат право да участват са две: „Прототипи“ и автомобили „Градски тип“. В категорията „Прототипи“ се надпреварват автомобили, в чийто дизайн са използвани иновативни и оптимални аеродинамични форми. В категорията „Градски тип“ се състезават автомобили, чиито конструктивни решения им позволяват да се използват за движение в градска среда. Shell Eco-Marathon е състезание, което развива иновативното мислене на ученици и студенти за решаване на енергийната ефективност и екологичните проблеми, които застрашават околната среда.

Разработването на рамата на електромобил за състезание Shell Eco-Marathon е доста трудоемък процес, който изисква достатъчно добра подготовка при работа програмата SolidWorks. Преди стартиране на процеса чертане се изисква запознаване с условията и правилата за чертане на такъв вид конструкция. Функцията която трябва да изпълнява рамата е: неподатливост на усукване при зададеното натоварване, минимално тегло, безопасност и комфорт за пилота, устойчивост при челен, страничен и удар в задната част на автомобила. Рамата трябва да издържа натоварване във всяка една точка от 700N.

ИЗЛОЖЕНИЕ



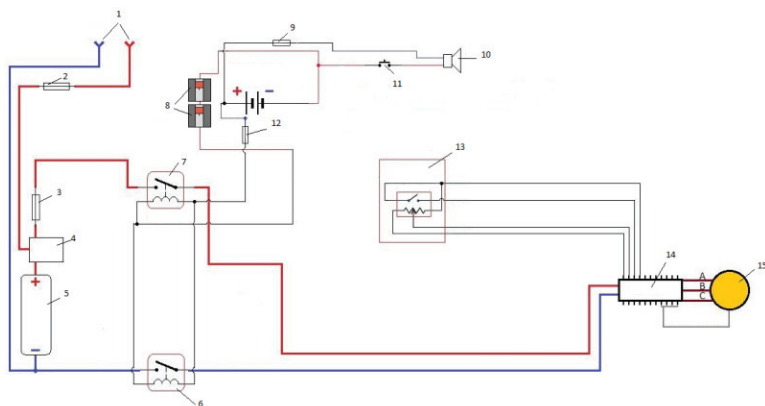
Фиг. 1. Проектирана рама в програмата SolidWorks



Фиг. 2 Симулиране на натоварване на проектираната рама



Фиг. 3. Капитанът (Димо Иванов - в дясно) и един от механиците (Константин Христов - в ляво) работят по готовата рама.



Фиг. 4. Схема на електрическата система

1 – куплунг за зареждане на батерията; 2 – предпазител 10а; 3 – предпазител 30а; 4 – СУБ (система за управление на батерията); 5 - батерия 48V, 10Ah; 6,7 – релета 12v, 40A; 8 – бутони за аварийно спиране; 9 – предпазител; 10 – клаксон; 11 – бутон за клаксона; 12 – бушон 10А; 13 – устройство за подаване на газ; 14 – контролер; 15 - електродвигател



Фиг. 5. Изглед на проектираното купе в програмата SolidWorks.



Фиг. 6. Процес на отливане на купето на прототипа.



Фиг. 7. Завършеният прототип.

Отборите трябва да изминат 10 обиколки, с обща дължина 16.3 km (10.1 мили), за по-малко от 39 минути. Средна скорост около 25 km/h (15.5 mph). Отборът на Русенски университет „Ангел Кънчев“ се състезава в клас „Прототип“ задвижван от електрически двигател, захранван изцяло от акумулаторна литиево-йонна електрическа батерия. Екипът се състои от 30 човека от различни специалности.

Прототипът беше представен на 06.05.2014г. пред Община Русе, и на 08.05.2014г. в град София. За изработването на рамата на прототипа са използвани затворени профили от дуралуминий, а за изработването на купето са използвани различни композитни материали. Конструкцията е изработена спрямо изискванията за безопасност определени от организаторите на състезанието Shell Eco-Marathon. Спирачната система е двукръгова хидравлична, с което се осигурява независимо действие върху предните и задното колела. Купето е изработено от иновативни композитни материали с цел минимално тегло, а дизайна е проектиран за да се осигури добра обтекаемост и минимално въздушно съпротивление. Купето е проектирано на CAD програма предварително за да се видят недостатъците по него и да се сведат до минимум грешките, които могат да се допуснат.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проектираният от студентите на Русенски Университет „Ангел Кънчев“ прототип е с аеродинамична форма, която осигурява минимално въздушно съпротивление, което води до намаляване на разхода на енергия. Подобряването на формата и дизайна на един автомобил е един от начините да се намалят икономическите показатели.

ЛИТЕРАТУРА

[1] [www.facebook.com/pages/Отборът на Русе в Shell Eco-Marathon](http://www.facebook.com/pages/Отборът_на_Русе_в_Shell_Eco-Marathon).

[2] www.shell.com

За контакти:

Димо Иванов, Виктор Стоянов, Драгомир Стефанов, Айлин Яхя, студенти, Русенски университет „Ангел Кънчев“, Специалност „Транспортна техника и технологии“.

Гл.ас. д-р Симеон Илиев, преподавател, Русенски университет „Ангел Кънчев“, Катедра „ДТТ“ тел.: 082-888 331, e-mail: spi@uni-ruse.bg.

Методи за изследване на газови емисии на тракторен дизелов двигател

автор: инж. Александър Цеков
научен ръководител: ас. Михаил Милчев

Methods of examination of the emission of a tractor diesel engine: The paper justifies the methods of examination of the emission of diesel engines. A stationary and two transient methods of testing are described.

Key words: Emission, Smoke, Methods of examination, Traktor, Diesel engine.

ВЪВЕДЕНИЕ

Изследването и изпитването на газовите емисии при двигателите с вътрешно горене е постоянна задача на изследователските лаборатории. Газовите емисии от двигатели с вътрешно горене не само замърсяват околната среда, но и заемат съществен дял от загубите на двигателите, което влошава коефициента на полезно действие при тях.

Търсенето на нови решения за подобряване на енергийната ефективност при двигателите с вътрешно горене е постоянна задача пред фирмите производители, научата и изпитвателните лаборатории.

За да постигнат целите, поставени в „Протокола от Киото“, директивите и регламентите на ЕС, големите производители на дизелови двигатели разчитат на развитие на двигателите с вътрешно горене в следните направления:

По двигателите:

Оптимизиране на горенето;

- Рециркулиране с охлаждане на газовете (EGR);

- Принудително пълнене от турбокомпресори с променлива геометрия (VGT);

- Впръскване на гориво от Common Rail системи с високо налягане;

- Електронно управление на работата на двигателя;

- Филтриране на газовете в картера;

- Системи за филтриране на въздуха с директен поток.

По третирането на отработените газове:

- Филтър за частици (DPF);

- Дизелов окислителен катализатор (DOC);

- Селективна каталитична редукция (SCR) /Selective catalytic reduction/;

- Абсорбери за азотни оксиди (NOx).

Нормативни изисквания може да се постигнат само чрез въвеждането на нови технологични решения в областта на разработката на двигатели с вътрешно горене.

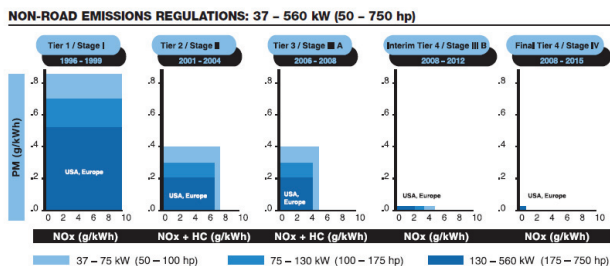
ИЗЛОЖЕНИЕ

Разработените нови директиви за одобрение на типа на тракторите в ЕС се основават на стандартите на ISO и ECE. Това е същата база, на която са изградени кодовете на Организацията за икономическо сътрудничество и развитие.

Методики за изпитване с цел определяне състава на отработените газове на трактори може да се открият в стандарти ISO 8178-9:2012, ECE 24-3, ГОСТ 17.2.2.01-84, ГОСТ 17.2.2.05-97 и ГОСТ 17.2.2.02-98.

1. Състояние и развитие на нормите на емисии в отработените газове на мобилни машини и трактори

На фиг.1. е визуализирана четириетапната стратегия за намаление на вредните емисии в отработените газове на извънпътни машини за периода 1996-2015г.



фиг. 1. Развитие на нормите на емисиите в отработените газове през годините

От фиг. 1. се вижда, че Етап III изисква намаляване на емисиите с приблизително 65% на сажените частици и 60% намаляване на NO_x спрямо нивата от 1996г. Временния Етап IIIB, които се отнасят за по-мощните двигатели, и влиза в сила през 2011г., изисква десетократно намаляване на сажените частици и двойно намаление на NO_x . Заклучителният Етап IV включва стандарти, които трябва да влязат в сила до 2015г., ще регламентират намаляване на NO_x допълнително около пет пъти.

2. Основни теоритични постановки

Емисиите на отработените газове на дизеловите двигатели се определят основно от продуктите на непълното изгаряне на дизеловото гориво и са съставени от саждени частици, въглероден окис, въглероден диоксид, въглеводороди и азотни окиси. Сажените частици се образуват в следствие на пиролизата на въглеводородните молекули при висока температура и отсъствие на кислород. Количеството на сажените частици могат да се определят чрез измерване на димността при установен и преходен режим. Установеният режим се характеризира с постоянство на честотата на въртене и въртящия момент на двигателя за определено време на измерването. Преходният режим на двигателя се характеризира с изменението в процеса на времето на честотата на въртене или натоварването или и двата фактора едновременно. В този случай, ако при изменението на скоростния режим натоварване на двигателя няма, то такъв преходен режим се нарича режим на свободно ускоряване.

3. Методика за извършване на изпитването

Измерването на димността се извършва в два режима: преходен и стационарен. Преходните режими са два (режим свободно ускорение; режим ускорение под товар). Преходните и стационарния режим осигуряват контрол на емисиите в широк диапазон от условията на работа на двигателите.

Всички методики за изпитване при определяне на димността на отработените газове предвиждат предварително загряване на двигателя до работна температура на охлаждащата течност (не по-малко от 60°C и на смазващото масло не по-малко от 75°C). Изпитването трябва да се извършва с гориво и масло съгласно техническите условия за двигателя или съгласно изискванията на нормативните документи. По време на изпитванията е необходимо да се отчетат параметрите на околната среда: барометрично налягане, влажност, температура, които съответстват на стандартите.

Тези режими на измерване характеризират емисиите на дизеловите двигатели, когато са монтирани на тракторите и осигуряват възможност за определяне на състава им както в производствени (лабораторни) условия, така и в експлоатационни (полеви) условия.

3.1. Изпитване при стационарен режим

Димността на отработените газове при установен режим се измерват след като двигателя предварително е работил на този режим не по-малко от 4-5 минути. Резултатите от измерванията за установен режим е препоръчително да се вписват в протокол от измерването.

3.2. Определяне на димността в преходен режим

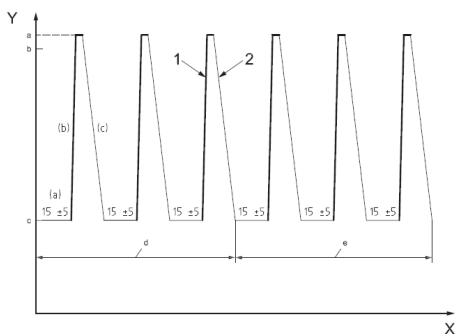
Преходния режим на работа на двигателя се характеризира с изменението в течение на времето на честотата на въртене или натоварването, или и двата параметъра едновременно. Ако при изменение на честотата на въртене няма натоварване то такъв преходен режим се нарича “Режим на свободно ускорение”. Димността на отработените газове в този режим зависи от съгласуването на количеството на подаваното гориво и въздуха в горивната камера. Методиките на измерванията при двата режима на димността при преходен режим се основават на стандарт ISO 8178-9:2012(E)

3.2.1. Режим на свободно ускоряване

Режимът на свободно ускоряване има следната последователност (фиг.2.):

1. двигателя се стабилизира на минимална честота на празен ход за 15 сек. ± 5 сек.;
2. лоста за подаване на горивото се премества енергично, но плавно, до положение на максимално подаване на горивото и се задържа докато двигателя достигне максималната честота на въртене ограничена от регулатора;
3. лоста за подаване на горивото се връща в изходно положение докато двигателя се върне до минималната честота на въртене на празен ход;
4. тази последователност трябва да се повтори още два пъти с цел почистване на изпускателната система;
5. след третия опит, последователността 1-4 се повтаря, като се измерва димността докато се постигнат три успешни опита, които отговарят на критериите за приемане на резултатите при теста за свободно ускоряване.

Критерият за приемане е аритметичната разлика между най-високата и най-ниската максимална за 1 сек. Бесел осреднена стойност на димността, за трите опита на свободно ускорение, да не превишават 5%.



фиг.2. Режим на свободно ускоряване

Y – честота на въртене; X – време; 1 – максимално подавано количество гориво; 2 – минимално количество гориво за празен ход; a – максимални обороти; b – време на измерване; c – време на намаляване на честотата на въртене; d – почистване на изпускателната система; e – измерване на димността.

3.2.2. Режим на ускоряване под товар (Luc mode)

Метода на измерване на димността при ускоряване под товар е втората част от тестовия цикъл. Времето на ускорение под товар представлява произведение на времената за свободно ускорение. Произведенията, които се използват при този метод са 3 пъти времето за свободно ускорение (FAT), 6 пъти FAT и 9 пъти FAT. Всички тези резултатни времена са времената за ускоряване от 5% над честотата на въртене на празен ход до 95% от номиналната честота на въртене. Стойността на 3 пъти FAT, 6 пъти FAT и 9 пъти FAT могат да се закръглят до най-близкото цяло число секунди (фиг.3).

Теста за режим на ускоряване под товар започва с подготвителен цикъл предназначен да подобри повторемостта на резултатите. След подготвителния цикъл следват три измервателни цикъла, които се различават само за времето на ускорение под товар.

Ускорението под товар е последване от прилагане на натоварване до номинална скорост, за стабилизиране на честотата на въртене до номиналната и след това започва режим на претоварване на двигателя.

Линейната спецификация от т.2. на по-долу посочената методика се прилага само за електрически спирачки и е замислена да предотврати работата на двигателя по необичаен начин с цел постигане на ниска стойност на димността. От тук управлението на двигателя не е разрешено.

а) подготвителен цикъл:

1. двигателят трябва да работи с позиция на лоста за подаване на горивото съответстваща на честота на въртене на празен ход за време $40\text{сек.} \pm 5\text{сек.}$;
2. от минимална честота на въртене на празен ход, управляващият лост за подаване на горивото трябва да се премества енергично до максимално положение, след което да се задържи в това положение. Двигателят трябва да се ускорява от 5% над честотата на въртене на празен ход до 95% от номиналната за време $3 \times \text{FAT}$, ускоренето трябва да нараства линейно с интензивност $\pm 100\text{ мин}^{-1}$ или 5% от номиналната честота, която от двете е по-голяма;
3. натоварва се двигателя така, че за време 20 сек. да достигне 95% от номиналната честота. Необходимия динамичен товар се прилага с цел да се стабилизира оборотите на номинална честота на въртене и пълен товар.
4. номиналната честота на въртене с пълен товар се запазва за време от $60\text{сек.} \pm 5\text{сек.}$;
5. натоварващата система трябва да се настрои по подходящ начин за да се намали честотата на въртене до средната с натоварване. Темпът на промяната на честотата на въртене трябва да е линеен с продължителност 30 сек. $\pm 3\text{сек.}$, от началото на спада на оборотите до средната честота на въртене;
6. за 5 сек. след достигане на средната честота на въртене, управляващият лост за горивото се връща в затворено положение, двигателя се разтоварва и преминава в режим на празен ход.

б) Режим на измерване 3 пъти FAT:

повтарят се стъпки от 1. до 6.

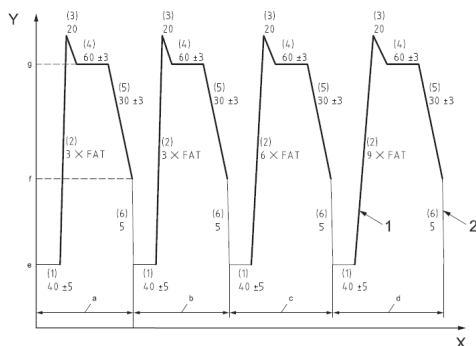
в) Режим на измерване 6 пъти FAT:

повтарят се стъпки от 1. до 6., като в стъпка 2. времето за ускорение 5% над честотата на въртене на празен ход до 95% от номиналната е равна на 6 пъти FAT.

г) Режим на измерване 9 пъти FAT:

повтарят се стъпки от 1. до 6., като в стъпка 2. времето за ускорение 5% над честотата на въртене на празен ход до 95% от номиналната е равна на 9 пъти FAT.

Посочените етапи трябва да се повтарят докато честотата на въртене, времето и линейните критерии на описаните клауси се задоволят освен в случаите когато свободното ускорение е под 0,5 сек.



Фиг. 3. Режим на ускорение под товар

Y – Обороти; X – време; a – подготовителен тест; b – измерване при $3 \times \text{FAT}$; c – измерване при $6 \times \text{FAT}$; d – измерване при $9 \times \text{FAT}$; e – естота на въртене празен ход; f – средна честота на въртене; g – номинална честота на въртене; (1), (2), (3), (4), (5), (6) – стъпки от процедурата на измерване на димността при ускорение под товар

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Описаните в настоящия доклад, методи за определяне на състава на отработените газове на дизелови двигатели, обхващат всички възможни режими на работа двигателя при реалната му експлоатация.

Към момента за изследване на състава на отработените газове в условията на РУ „Ангел Кънчев“ приложими са стационарният режим и режимът на свободно ускорение.

Използването на режима ускорение под товар не е приложимо поради изискванията на метода към начина на промяна на честотата на въртене на двигателя и начина на прилагане на натоварващото усилие, което може да се постигне единствено чрез автоматична управляваща система.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Стандарт за изпитване ГОСТ 17.2.2.01-84
- [2] Стандарт за изпитване ГОСТ 17.2.2.05-97
- [3] Стандарт за изпитване ГОСТ 17.2.2.02-98
- [4] Стандарт за емисиите на отработените газове ECE 24-3
- [5] Стандарт за изпитване ISO 8178-9:2012

За контакти:

инж. Александър Борянов Цеков, РУ „Ангел Кънчев“, гр. Русе, ул. Студентска №8, e-mail: aleksandar_tsekov@abv.bg, моб. тел. 0877 793 788
ас. Михаил Парашкевов Милчев, РУ „Ангел Кънчев“, гр. Русе, ул. Студентска №8, e-mail: mmilchev@uni-ruse.bg, моб. тел. 0882 390 080

Разпознаване на подвижни обекти чрез отстраняване на неподвижен фон чрез дистанционно изследване, използващо самостоятелна видеокамера

автор: Валентина Иванова Христова
научен ръководител: доц. д-р инж. Дойно Петков

Abstract: *In this work we will deal with the methodology that would apply when we have a video that was shot with a stationary camera. It will be a static picture as the background and a group of moving objects. In order to recognize objects that are in motion to remove the background using a specific methodology. Reporting is performed by sequentially removing the background characteristics, which makes the method more adaptable to the changing environment.*

Keywords: *Moving object recognition, background removal, remote sensing.*

I. ВЪВЕДЕНИЕ

В представената работа се предлага автоматичното откриване и проследяване на подвижните обекти, осъществено чрез видеонаблюдение, което се осъществява дистанционно. Повечето случаи на движещи се обекти във видеоданните са пешеходци и превозни средства. Разглеждането на видеоклипа като отделни кадри и идентифицирането на определени обекти се осъществява от автоматичен процес без човек-оператор. Изследването на подобни проблеми на идентифициране, произтича от това, че съществуват подобни алгоритми, използвани за откриването на обекти или обектни-моделите там, където те не са били очевидни, по една нова тяхното използване не е максимално ефективно. Идеята на предложения модел е да се определят конкретни събития във видеоклипа без да се има предварителна информация за тях, както и да се установи с точност тяхната поява във времето. Системата използва само една камера, която е насочена към потока на движение като изискванията за приложение са свързани само с техническите характеристики на камерата и определяне на посоката на движение, нужни като начални условия в алгоритъма. Системата не изисква предварително познаване на характеристиките на статичните изображения. Така може да се дефинират изискванията, наложени върху методологията. Тя трябва да се осъществява с минимален надзор от оператор; трябва да бъде осъществена с опростен и несложен алгоритъм; трябва да открива нужните обекти и събития, и не трябва да има специфични изисквания към видеоклиповете.

Предложен е метод, който се състои от два етапа - първоначално подразделяне на видеоклипа на кадри и второ определяне на времето за проследяване на интересующите ни обекти [1]. Разгледана е концепция, основаваща се на пространствено разпределение, приложено към първия кадър от видеопоследователността, която осъществява пространствена сегментация и след това класифицира в същия кадър еднородни области въз основа на еднаквостта на интензитета на яркостта. След оценка на скоростта на движението на тези еднородни области се изчисляват параметрите на това движение. В последствие за области, в които се наблюдава движение с еднакви или приблизително еднакви параметри, се извършва сливане чрез групиране на съответните области с цел получаване на движещи се обекти [2]. В друга публикация се показва как се извършва това във времето, веднага след първоначалното пространствено сегментиране. Установени бяха по-добри резултати, като беше използвана пространствената еднородност като основен критерий за откриване на движещи се обекти [3]. В тази концепция е включена едновременно априорна информация за осветеността на изображението, така и информация за движението. Следващата стъпка е да се определят пространствено-времевите граници чрез алгоритъм,

определящ точката, където има най-голям градиент на характеристиките на движението, т.е. те претърпяват голямо изменение на разликите между стойностите на параметрите чрез така наречения. "watershed" алгоритъм. Тези точки се определят като особени точки на разделяне или преход. Първоначално "watershed" филтрите се използват за опростяване на изображението и след това се прилага алгоритъм за откриване на граница на обектите. В последствие вектора на движение се изчислява с помощта на оценка на извършеното движение като областите с еднакви или близки стойности, определящи това движение се обединяват заедно, за да се определи окончателната област, която обекта заема. Генерирането на граници на обектите с помощта на "watershed" алгоритъм се оказва, че е по-ефективно и по-прецизно от някои методи. Разгледан е метод за откриване на промяна [4], който се използва като основен критерий за сегментиране. Основният въпрос при него тук е да се осигури стабилност на разпознаването при присъствието на шум в изображението.

II. АЛГОРИТЪМ

Последователността на предложения алгоритъм за отстраняване на фона е следния. Видеоклипът се преобразува в последователност от кадри. Като първа стъпка се изчислява разликата в два последователни кадъра (ПК)- $ПК_{n-1}$ и $ПК_n$. Като втора тези разлики се сравняват с цел при третата еднакви стойности от кадрите да се отстрани. Следва извличане на изображението, получено от третата стъпка. Последното е да се открие обекта.

1. Разлики в кадрите

Различията в кадрите са изчислени чрез намиране на разликата между два последователни кадъра. Това би довело до изчислителна сложност в случай на видеоклипове с бавно движещи се обекти. Освен това този алгоритъм предполага статичен фон. Разликата между кадрите става на равни интервали от време (например, цялото число t). Ако има n кадъра, разликите в кадрите ще бъдат nt^{-1} .

2. Отстраняване на задния фон

След като разликите в кадрите вече са изчислени, пикселите, които принадлежат на областта на фона ще са тези, чиито разлики имат стойност нула, или близка до нулата, тъй като фона се приема за неподвижен. Често пъти, поради смущаващ видеосигнал от камерата, който се определя като шум, тези разлики може да имат съществена стойност различна от нула. Тези стойности се нулират чрез сравнение на а разлики в съседни кадри. Така фона се отстранява и остава единствен обекта, на който сме присвоили пиксели, които са с ненулеви разлики и той е подвижния обект.

Използва се факта, че движещия се обект е съвкупност от пиксели, който се преместват по ясен, последователен, съгласуван и тясно свързан начин, независимо дали фона е по-осветен, за разлика или не, от движещия се обект. Често, движещия се обект може да има същите яркостни характеристики като фона. Възможно е част от него да бъде скрита от други обекти, приемащи се за фон, като разстителност, спрели превозни средства, сгради, съоръжения и др. В тези случаи проследяването на подвижния обект става трудно, което води от своя страна до значителна грешка.

3. Определяне на подвижните обекти

След регистрирането на неподвижния фон и съдържащите се в него обекти, фонът се отстранява от видеокадрите с цел да се определят обектите на преден план, които са в движение. Повечето системи за следене трябва да наблюдават обектите като използват видеоматериал, добит от видеокамери, които са с дистанционно управление. Тези видеоданни съдържат информация, която може да се използва за изчисляване на параметрите на движещи се обекти.

4. Последваща обработка

Доста често поради шум, създаден от камерата или силно променливи характеристики на движение на изследвания обект, се наблюдава шум, както във фона, така и в самия подвижен обект. Друг, възникнал проблем е, че границите на подвижния обект не са особено гладки. Това налага допълнителна обработка на изображенията. Тя се осъществява след като са определени подвижните обекти.

От математическата статистика са известни редица непараметрични и параметрични критерии, чрез които се установява еднородността на изходните данни. В случая първоначално се използва непараметрична статистика, която е част от математическата морфология, в частност пространствен филтър, който класифицира пикселите, които се съдържат в кадъра, независимо дали са част от предния или задния план. При този вид статистика най-често се използва медианния филтър, който е нелинеен филтър. Медианният филтър обикновено се използва за намаляване на шума в изображение, аналогично на осредняващия филтър. Въпреки това той често дава по-дори резултати в сравнение с осредняващия филтър, запазвайки полезните детайли в изображението.

След прилагането на този филтър изображението се преобразува в бинарно. Тогава прилагаме техниката на математическо морфологично отваряне. Отварянето на A от B е тяхната ерозия, последвана от дилатация на резултата на B . Това може да се представи по следния начин:

$$A \circ B = (A \ominus B) \otimes B \quad (1)$$

5. Определяне на подвижните обекти

Изображението, с което ще работим вече притежава незначително количество шум, като отношението сигнал/шум също е подобро. Задният фон е напълно отстранен. Така, ако стойността на пиксела на изображението е по-голяма от дадена прагова стойност, този пиксел се замества с пиксел от оригиналното изображение. Това изображение се проследява изцяло с цел да се открие подвижен обект.

Използваме софтуерен пакет MATLAB, version 7.9.0.529 (R2009b), 64-bit (win64). Алгоритъмът беше тестван на Intel® Core™ i3 processor 330M (2.13 GHz, 3MB L3 cache), ATI Mobility Radeon™ HD 5650 1024 MB VRAM, 4 GB Memory. Изискване към използваните тестовите кадри е те да бъдат осветени по еднакъв начин. Всички тестови видеоклипове са заснети през светлата част на деня. Минималният брой начални кадри за апробиране на алгоритъма е 100. Всички използвани кадри се преобразуват в черно-бели изображения.

Използваните кадри са от контролна цветна видеокамера, монтирана на метеорологичната станция в с. Лозенец, Варна (www.lozenets-blacksea.com).

6. Примери

Алгоритъмът беше приложен на видеозаписи с продължителност над 100 часа, заснети в различните сезони от камерата в с. Лозенец, Варна.

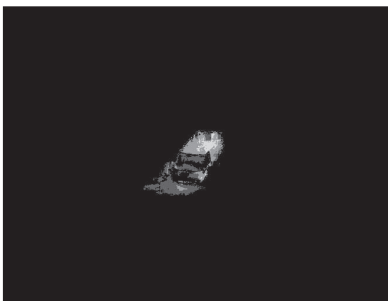
Приложението на метода е показано по-долу. Използва се видеоклип, който е направен на 28.02.2014 г., със старт в 14 часа и продължителност около 30 минути. Фигура 1 отразява оригиналното изображение, което е един отделен кадър от видеоклип. Фигура 2 показва регистрирания фон, чрез предложени алгоритъм. Фигура 3 отразява обектите на преден план, след като задния е отстранен. Може да се забележи необходимостта от допълнителна обработка на кадъра. Фигура 4 дава информация за регистрирания подвижен обект като представя като ясноразграничим от околното пространство.



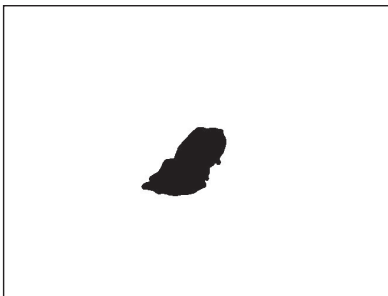
Фигура 1. Оригинално изображение



Фигура 2. Изображение на регистрирания фон



Фигура 3. Изображение на регистрирания преден фон



Фигура 4. Регистрираният подвижен обект

Всички подвижни обекти са отчетени, без пропуски, което означава приблизително 100% ефективност модела. За целта, освен модела се приложи и ръчно преброяване на подвижните обекти, наблюдавани в съответния видеоклип. За по-голяма сигурност ръчното преброяване беше повторено, поради вероятността за наличие на грешка на оператора.

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В тази работа се предлага ефективен алгоритъм за засичане на подвижен обект като използвахме метод за отстраняване на фона. Първоначално ние изчислихме разликите в кадрите (ПК) между PK_{n-1} и PK_n . Разликите, които са получени са сравнени една с друга, което спомага да се определи неподвижния фон. Така подвижния обект се изолира от фона. Чрез допълнителна обработка, шума в определените области на подвижния обект са отстранени като се използва градиентен метод, който използва медианен филтър, защото последния не нарушава формата на обекта. Експерименталните резултати сочат, че метода с отстраняване на фона е по-ефективен от алгоритмите, които използват наслагване на фона върху изображението.

Поставянето на видеокамери, които са сравнително евтин инструмент за дистанционно изследване и наблюдение води до допълнителни положителни предимства при използване на предложението от нас алгоритъм. Обработката и разглеждането на нарастналия брой видеокадри се превръща в задача, изискваща повишена изчислителна мощност в сравнение с възможностите на обработката, извършвана от човек-оператор. Изчислителните и апаратните възможности на съвременните компютри позволяват обработката на данните да се осъществява автоматично с помощта на разработването на модели като този, който е представен.

Недостатъци на този алгоритъм са, че той се прилага за видеоизображения, което са заснети в светлата част на деня и имат статичен фон, т.е. заснемащата камера е неподвижна.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Aach T., Kaup A. and Mester R., Statistical Model - Based Change Detection in Moving Video, Signal Processing, vol. 31, pp. 165-180, Mar. 1993.
- [2] Salembier P., Morphological Multiscale Segmentation for Image Coding, Signal Processing, vol. 38, pp. 359-386, 1994.
- [3] Wang D., Unsupervised Video Segmentation Based on Watersheds and Temporal Tracking, IEEE Transactions, Circuits Systems, Video Technology, vol. 8, pp. 539-546, Sept. 1998.
- [4] Yokoyama Y., Miyamoto Y. and Ohta M., Very Low Bit Rate Video Coding Using Arbitrarily Shaped Region-Based Motion Compensation, IEEE Transactions, Circuits System. Video Technology, vol. 5, pp. 500-507, Dec. 1995.

За контакти:

Валентина Иванова Христова, задочен докторант в ИКИТ, БАН, София 1113, ул. „Акад. Георги Бончев“ бл. 1, e-mail: astronomer_bg@abv.bg;

Научен ръководител: доц. д-р инж. Дойно Петков, ИКИТ, БАН, София 1113, ул. „Акад. Георги Бончев“ бл. 1, e-mail: dpetkov@stil.bas.bg;

Автоматична линия за сглобяване и изпитване на телескопичен крак за маса

автор: Стела Стойчева Първанова

Технически колеж-Ловеч

Специалност: Машиностроене и уредостроене

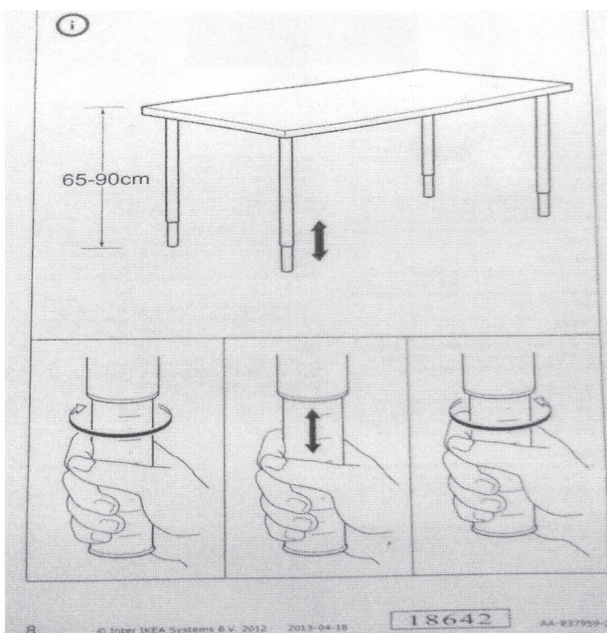
Научен ръководител: доц. д-р. инж. Г. Рашев

A Training Model of a Microprogramming Unit for Operation Control: The article examines tackling nadezhnosta and quality in mass production of telescopic table leg.

Key words: conveyor, collet sleeve, strain gauge

ВЪВЕДЕНИЕ

За нуждите на пазара, освен маси с фиксирана височина се произвеждат и такива с възможност за промяна на височината. Такава маса е показана на фиг.1, чиято височина се променя в интервала от 65 до 90 см. Това става възможно благодарение на телескопичен крак, който е съставен от две тръби поставени една в друга които се заstopоряват на желанят размер с помощта на цангова втулка,



Фиг.1. Схема на маса с регулируеми крака

монтирана във вътрешната тръба. Промяната височината на масата се извършва чрез разхлабване, поставяне на желанят размер и затягане на вътрешната спрямо външната тръба. За серийното производство на надежден телескопичен крак бе необходимо създаване на автоматична линия, която да извършва и тестване на изделието.

ИЗЛОЖЕНИЕ

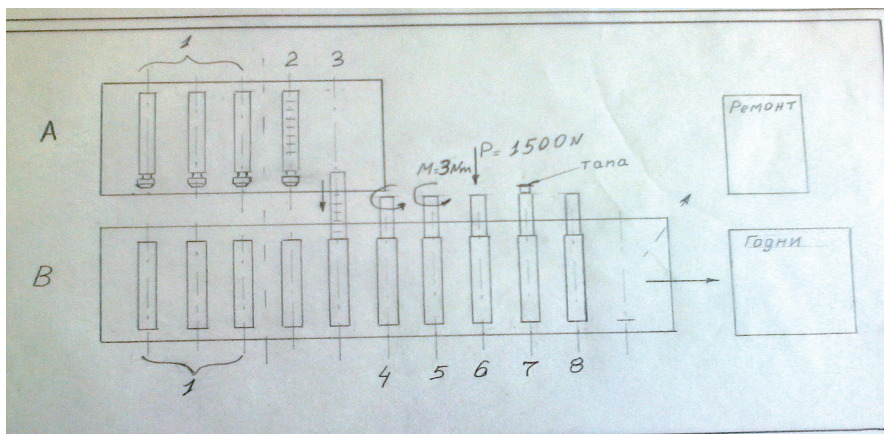
Проектирането на линията започва с анализ на дейностите, които трябва да се извършат. Двете тръби поз.1 и поз.2 от фиг.2 са боядисани, а цанговата втулка (поз.3) е запресована към вътрешната тръба(поз.2)



Фиг.2. Елементи на регулируем крак за маса

За окончателното изработване на телескопичния крак е необходимо извършването на следните операции:

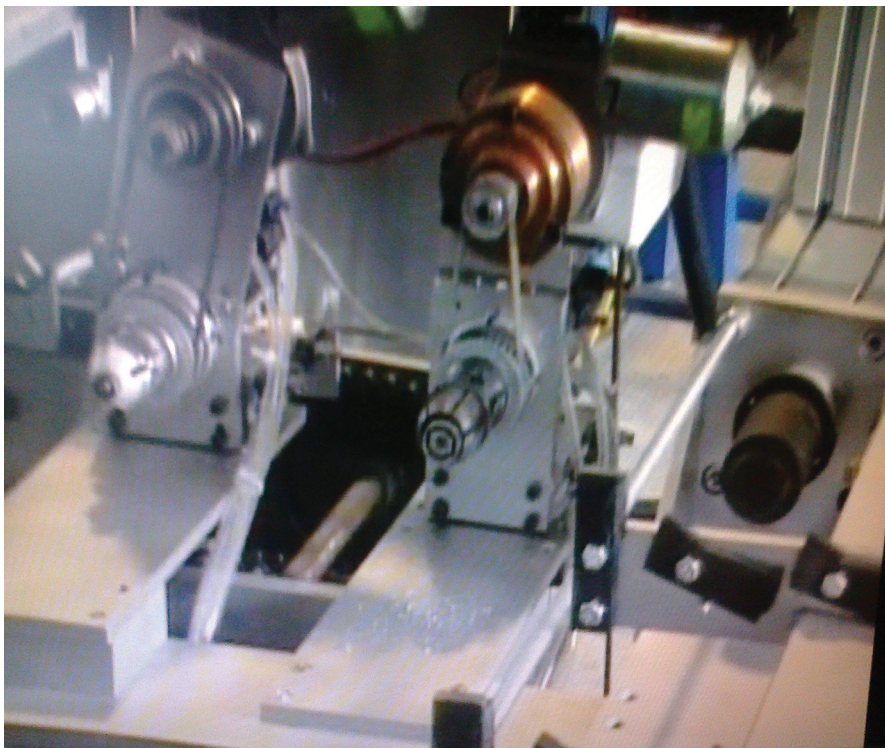
- разграфяване върху вътрешната тръба;
- сглобяване на двете тръби;
- затягане със зададения въртящ момент;
- изпитване чрез осово натоварване на цанговото съединение;
- поставяне на тапа(за годните изделия) на която стъпва кракът при експлоатация.



Фиг.3. Схема на автоматичната линия

За извършване на тези дейности бе създадена автоматична линия схематично изобразена на фиг.3, която се състои от два паралелни транспортёра - А и В. Участъците №1, служат за зареждане на двете тръби. Транспортёр А - за тръбата

със запресованата цанга(вътрешната) и транспортьор **В** - за външната тръба, която е с по-голям диаметър. Двата транспортьора се движат синхронно, като гнездата за тръбите са съосни. На транспортьор **А** са изградени две работни позиции. На работно позиция №2 се извършва разграфяването на вътрешната тръба с помощта на мастиленоструен принтер. Главата на принтера се движи по линейни направляващи успоредно на оста на тръбата, от двигател-редуктор, който се управлява от централния процесор. След като се нанесе разграфяването транспортьора премества тръбата на поз.3, където с помощта на пневмоцилиндър се извършва сглобяването на двете тръби. Тук свършва транспортьор **А** и сглобените тръби продължават движението си по транспортьор **В**, където са



Фиг.4. Работни органи за затягане и тестване

разположени следващите работни позиции (4-8). На позиция №4 се извършва предварително затягане на цангата(обиране на хлабината). Това се реализира по следния начин: външната тръба се закрепва неподвижно, а вътрешната се завърта с помощта на пластмасова цанга. Задвижването се осъществява с двигател-редуктор и ремъчна предавка. Работните органи на позиции 4,5 и 6 са показани на фиг.4. След извършване на тази операция, транспортьорът премества изделието на работна поз.5, където се извършва контролирано дозатягане на цангата с предписаният $M_b = 3 \text{ Nm}$. Работата на тази позиция е сходна с поз.4, но завъртането се осъществява с метална цангова втулка, способна да предаде необходимият въртящ момент. Контролирането на въртящия момент се осъществява чрез тензодатчик, който измерва реактивния момент от външната тръба. При достигане

на зададения въртящ момент, цангата се освобождава и затягането се прекратява. Ако предписаният въртящ момент не може да бъде достигнат, процесорът запомня това изделие, и при преминаването му през позиции-6 и 7, то се пропуска, а на поз.8 се отстранява за поправка. След това транспортъора премества изделието на поз.6. Тук цанговото съединение(кракът) се подлага на осов натиск до достигане на предписаните 1500 N. Осовият натиск се осъществява с помощта на пневмоцилиндър, а стойността му се контролира чрез измерване на реакцията с помощта на тензодатчик. Ако изделието не издържи на теста се запомня и на поз.8 се отделя. След поз.6 се придвижва към поз.7, където се монтира тапата на вътрешната тръба. От поз.8 годните изделия се подреждат в палет, а неиздържалите се отделят за ремонт.

Дейността на цялата линия се управлява от ЦПУ-SIMATIC на SIEMENS.

Обслужването на линията се извършва от двама работника.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Със създадената автоматична линия бе постигната производителност от 2100-2500 изделия на смяна, което удовлетворява изискванията за серийно производство и бе гарантирано качеството на произвежданото изделие.

ЛИТЕРАТУРА

[1] каталог на фирма-Midman.

[2] каталог на фирма AMF.

[3] Инструкция за изделие на фирма „ТЕХНОКОРОЗА” - с. Дойренци.

За контакти:

Стела С. Първанова, студентка III курс, специалност „Машиностроене и уредостроене“, Технически колеж - Ловеч, тел.: 0879 842 742,

e-mail: stela.parvanova@abv.bg

доц. д-р. инж. Г. Рашев, Технически колеж – Ловеч

консултант: доц. д-р. инж. В. Добрев, РУ „А. Кънчев”

Добри практики в безопасността на движението по пътищата

автор: Иво Цаков Балевски
научен ръководител: гл. ас. д-р Даниел Любенов

Good practice in traffic safety roads: In this paper are presented information about the Road fatalities country Rankings in the European Union and different possibilities to improve road safety in Bulgaria. It is good to be aware of the society that investments in road safety are economically justified.

Key words: Road Safety; Road Accidents.

ВЪВЕДЕНИЕ

Катастрофите по пътищата водят до огромни социални и икономически загуби за обществото. Пътнотранспортните инциденти все повече се превръщат в сериозен проблем на българското здравеопазване, тъй като оказват пряко влияние върху смъртността и заболяемостта на населението.

През 2012 г. в България броят убити на 1 млн. жители са били 85,4, през 2011 г. – 89,3, през 2010 г. – 102,9, през 2009 г. – 119,1, през 2008 г. – 141. Сравнението на състоянието на безопасността на движението по този показател с европейските страни показва една значително по-висока смъртност следствие на ПТП, независимо от постигнатото съществено намаление на жертвите. Средния показател на смъртност през 2011 г. за страните от Европейския съюз е 65 убити на 1 милион жители (фиг.1) [7].



Фиг.1. Брой убити при ПТП на 1 млн. жители в Европейския съюз, 2011г.

Над 85 % от тежките пътнотранспортни произшествия и жертвите при тях са вследствие на нарушения и грешки на водачите на моторни превозни средства [5]. Основно нарушение по пътищата водещо до пътнотранспортни произшествия е превишената и несъобразена скорост.

Голяма част от пътнотранспортните произшествия са предотвратими и са отражение на съществуващото поведение на участниците в движението, нивото на конфликтност на пътната инфраструктура и нейната активна и пасивна безопасност, техническата изправност на автомобилния парк и неговата активна и пасивна безопасност, както и състоянието на долекарската и специализираната медицинска помощ [5].

Целта на тази работа е да бъдат представени и анализирани добри практики в безопасността на движението по пътищата. На базата на тези практики могат да бъдат взети различни решения, насърчавайки по този начин приемането на успешни стратегии и мерки за подобряване безопасността на движението по пътищата.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Намаляването на жертвите и загубите в резултат на пътнотранспортните произшествия следва да се търси в изменението на определящите аварийността фактори, чиято промяна изисква целенасочени действия и адекватни инвестиции.

В тази работа ще бъдат представени мерки от следните области: визии за пътна безопасност, пътна инфраструктура, контрол на движението по пътищата, превозни средства и устройства за безопасност, обучение и кампании по пътна безопасност, обучение на водачи на МПС и медицинска помощ след злополука.

Визии за пътна безопасност. Визията за пътна безопасност е описание на едно желано състояние в бъдещето, основаващо се на теория за начина, по който различните компоненти на пътната система си взаимодействат или трябва да си взаимодействат. Визията дава насоки на работата по пътната безопасност и за това какви подобрения са необходими, за да се доближим до желаното състояние, обявено от визията [9].

Пътна инфраструктура. Пътната инфраструктура е ключовият елемент на една пътнотранспортна система. Тя може да се определи като основните съоръжения, услуги и инсталации, необходими за функционирането на транспорта по магистралите, пътищата и улиците. Пътната инфраструктура е обширна област, включваща земеползване и планиране на мрежите, строителство, реконструкция и проектиране на пътни участъци и кръстовища, сигнализация и маркировка, поддържане и не на последно място процедури за качество, като одити по безопасност, оценки на въздействието на безопасността и инспекции на безопасността [9].

Пътната инфраструктура трябва да бъде проектирана и използвана по такъв начин, че участниците в пътното движение да разбират какво могат да очакват и какво се очаква от тях, като се вземе предвид ограниченият човешки капацитет за обработка на информацията и грешките, на които са способни хората.

За безопасността от решаващо значение са ниските скорости, когато моторните превозни средства използват едно и също пространство с пешеходците и велосипедистите. В много страни са въведени *зони на ниски скорости* в населените места, в близост до училищата и търговските центрове. В Европа най-често срещаните зони са с ограничение до 30 км/ч. В жилищните зони максимално допустимата скорост е дори по-ниска: 10-15 км/ч. И в двата случая е недостатъчно да се постави само знак (Фиг.3).



Фиг. 2. Жилищна зона

Ниските скорости трябва да се осигурят с физически мерки, като пътни стеснения, изкуствени неравности и завои. Скамейките, цветните лехи, игрищата и дърветата подобряват естетичното впечатление. Зоните на ниски скорости могат да бъдат част от по-обща мерка за успокояване на движението. Успокояването на движението цели не само постигане на ниски скорости, но и намаляване на моторизираното движение в отделни зони или в цялото населено място чрез възпрепятстване на транзитното движение и насърчаване на пешеходството, колоезденето и публичния транспорт [1].

Повечето европейски страни прилагат *кръгово движение на кръстовищата* и техният брой нараства бързо. Кръговото движение (Фиг. 3) има за цел да се намали скоростта на кръстовищата и да се избегнат сблъскванията под прав ъгъл и челните удари. Кръговото движение има освен това по-голям капацитет от обикновените кръстовища с път с предимство или светофари. При приближаване на кръгово

движение водачът е принуден да намали скоростта си на влизане, което намалява тежестта на ПТП.



Фиг. 3. Кръстовище с кръгово движение.

Кръстовищата с кръгово движение в Холандия се характеризират с чисто кръгла форма, тясно пътнo,радиално разположени входни пътища и предимство на навлизащите отдясно в кръговото движение [2].

Ударите на МПС с нееластични предмети край пътя, като дървета, стълбове, пътни знаци и други фиксирани на пътя обекти представляват сериозен проблем за безопасността. В идеалния случай пътищата трябва да се проектират без опасни крайпътни предмети. Това обаче е явно невъзможно при всички ситуации и повечето от действията трябва да се предприемат на съществуващи вече пътища. В такъв случай направените от човека предмети трябва да се отстранят или да се направят по-щадящи или защитени с предпазни огради, когато няма други възможности.

Във Франция е приложена мярка за намаляване на броя и тежестта на ПТП чрез осигуряване на защита от дървета с помощта на *еластични предпазни огради* (Фиг. 4), където това е възможно, или в противен случай чрез отсичане на дърветата.



Фиг. 4. Предпазна ограда

Общите разходи за прилагането на мярката против ударите в дървета са били около 1 милион евро, включително управление, проучване, приложение и надзор на място, основната полза - значително намаление на смъртните случаи и тежестта на ПТП. Ползите от тази мярка надвишават разходите с коефициент от 8 до 9 [4].

Сигналите, знаците и маркировката могат да предоставят важна информация за повишаване на пътната безопасност. Те ръководят, предупреждават и насочват участниците в движението. Сигнализацията и маркировката трябва да се прилага последователно, да се поставя на логично подобрени места и да бъде лесно разбираема и добре видима. Прекалено многото знаци на даден участък може да объркат и разсеят участниците в движението, вместо да им помогнат. Прекомерният брой знаци може също да доведе до неспазване и незачитане [3]. Знаците с променливо съдържание могат да предложат адекватна и отговаряща на ситуацията и времето информация на участниците в движението (фиг.5).



Фиг. 5. Знаци с променливо съдържание

Превозни средства и устройства за безопасност. Превозните средства и техните устройства за безопасност играят важна роля в безопасността на движението, тъй като те могат да упражняват трайно, устойчиво въздействие. *Конструкцията* на едно МПС влияе върху защитата на водача и пътниците в случай на ПТП и върху вероятността за сериозни наранявания на незащитени, уязвими участници в движението. *Допълнителните системи за безопасност* като *обезопасителни колани и въздушни възглавници* предлагат допълнителна защита на водача и пътниците. За двуколесните ПС защитното облекло и каските помагат за смекчаване на последиците от ПТП.

Дневните светлини увеличават видимостта и подобряват възприятието за скоростта на МПС и разстоянието между тях. Те дават по-голяма възможност на другите участници в движението да открият МПС по-рано и да съобразят собственото си поведение с тях.

Водачите допускат неволни грешки и правят умишлени нарушения. И двете водят до опасно поведение в движението. *Блокиращи устройства в автомобила* могат да предотвратят такива грешки и нарушения (фиг. 6).



Фиг. 6. Устройство за блокиране на запалването при употреба на алкохол

Записващите устройства (Event Data Records, EDR) или „черни кутии“ следят редица променливи, свързани с поведението при управление на автомобила, като скорост, инерционни сили на ускоряване и спиране, използване на светлини, скорости, обезопасителни колани и др. [9].

Обучение и кампании по пътна безопасност. Обучението по пътна безопасност има за цел по-добро познаване и разбиране на правилата за движение в различни ситуации, да повиши уменията чрез практически упражнения и опит и да промени отношението към осъзнаването на риска, личната безопасност и безопасността на другите участници в движението. Кампаниите по пътна безопасност целят промяна на поведението. Те имат за цел по-добро запознаване с даден проблем на пътната безопасност или промяна на отношението към определено поведение на пътя, като управление под въздействието на алкохол или висока скорост. Повечето програми за обучение по пътна безопасност са насочени към децата от основното училище. Децата от средните училища и особено хората над тази възраст участват много по-рядко в обучение по пътна безопасност. Трябва да се въведе така нареченото *перманентно обучение от люлката до гроба* [9].

Обучение на водачи на МПС. Младите, неопитни водачи са изложени на много по-голям риск от въвличане в ПТП, отколкото по-възрастните и по-опитни водачи. Обучението на водачи е важен инструмент за подготовката на хора, които ще управляват безопасно. Важно е при обучението на водачи обучаващите се не само да се научат да владеят своето МПС и да познават добре правилника за движение, но и да се научат да *оценяват рисковете и увеличаващите риска фактори* в пътното движение, както и да могат добре да преценяват собствените си умения и ограничения. *Управлението с придружител* предлага на младите, начинаещи водачи на МПС по-високо ниво на опитност, преди да получат свидетелството си за управление [9].

Контрол на движението по пътищата. Подобреният контрол, особено когато е насочен към превишаване на скоростта, управление под въздействието на алкохол и неизползване на обезопасителни колани е много важен (и икономически изгоден) начин за значително повишаване на пътната безопасност за сравнително кратък период от време. За да се увеличи ефективността на контрола, важно е

полицейските проверки да бъдат придружени с достатъчно публичност, редовно провеждани в течение на дълъг период от време, непредсказуеми, ясно забележими, и да е трудно да бъдат избегнати.

При *участъковия контрол* (фиг. 7) средната скорост на дадено разстояние (обикновено няколко километра) се изчислява автоматично, като превозното средство се идентифицира при навлизане в контролния участък и при излизане от него, като се записва времето за изминаване на пътя между тези две точки.



Фиг. 7. Участъков контрол

Медицинска помощ след злополука. Медицинската помощ след злополука се оказва след ставане на ПТП и има за цел да оптимизира шансовете за медицинско и психологическо възстановяване на жертвите. Помощта след ПТП обикновено се състои от няколко неотделими стъпки: първа помощ, обаждане на спешен телефон, ефикасна реакция на системите за спешна помощ, осигуряване и отцепване на мястото на ПТП, транспортиране и медицинска обработка, за да могат да бъдат транспортирани жертвите, по-нататъшно лечение в медицински центрове и психологическа помощ за жертвите и техните роднини.[9]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Необходимо е добре да се осъзнае от цялото общество, че инвестициите в безопасността на движението са икономически оправдани, тъй като за ранените при пътни злополуки ежегодно се отделят значителни финансови средства за медицинско обслужване. Освен това инвестициите са и социално оправдани, защото причиняват душевно страдание и болка на близките на загиналите. Очевидно е, че пътно-транспортните произшествия съществено засягат, т.е. влошават качеството на живот на обществото като цяло и на неговите индивиди. В тази работа са представени добри практики за подобряване безопасността на движението по пътищата.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] <http://www.homezones.org/>
- [2] <http://www.trafficcalming.org/>
- [3] <http://www.tfhr.gov/safety/00068.htm>
- [4] http://partnet.vtt.fi/rosebud/products/deliverable/Handbook_July2006.pdf
- [5] <http://www.mvr.bg/default.htm>
- [6] Er-Tren/E3-2005-Supreme-S07.53754-проект
- [7] http://ec.europa.eu/transport/index_en.htm

За контакти:

Иво Балеvски, студент в Русенски университет "Ангел Кънчев", E-mail: ivbalevski@abv.bg

Гл. ас. д-р инж. Даниел Любенов, катедра "Транспорт", Русенски университет "Ангел Кънчев", Тел.: 082 888 605, E-mail: dliubenov@uni-ruse.bg

Хибридните технологии в автомобилостроенето – скъп лукс или поглед към бъдещето

автори: Найден Тодоров Неделчев

Иван Стоянов Иванов

научен ръководител: доц. д-р инж. Емилиян Станков

The hybrid technology in automotive industry- expensive luxury or look at the future. The hybrid drive is a new technology, that is still progressed in automotive. It allows a reduction in fuel consumption and improve the environmental performance of vehicles using electricity. Given the efficiency of the system and possibilities for developing the ideas in this direction hybrid technology is a look at the future of the automotive industry.

Key words: hybrid drive, engine, motor, fuel efficiency

ВЪВЕДЕНИЕ

В последните години проблемите със замърсяването на околната среда, разрушаването на озоновия слой, глобалното затопляне и последиците от тези явления са с нарастваща актуалност. Все по-голяма популярност набират обществени кампании като „Ден без автомобилен транспорт“, „Световен ден на Земята“ и др. и все повече хора се включват като доброволци в тях. В редица браншове технологичния прогрес позволява т. нар. „зелено мислене“ и реализирането на проекти за опазване на заобикалящата ни природа. Автомобилният свят също не остава по-назад в това отношение, като тенденцията в развитието на автомобилостроенето през 21-ви век е ориентирана към намаляване на вредата, която автомобилите причиняват на атмосферата. С годините натрупан опит и с креативно мислене инженерите на водещите автомобилни компании намират все по-ефективни методи за намаляване на вредните емисии в отработилите газове, изхвърляни от двигателите. Развитието на електрониката, комбинирано с многото работа и инвестирани финансови средства в стремеж за постигане на максимална енергийна ефективност при автомобилите, позволиха на света в края на миналия век да започне прилагането на хибридното задвижване.

ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Същност на хибридната технология и схеми на свързване

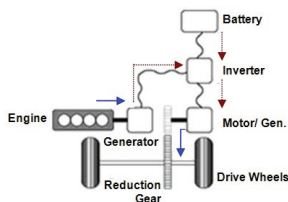
Автомобилните хибридни системи комбинират два източника на движеща сила, като двигател с вътрешно горене и електромотор, за да се възползват от предимствата, предоставени от тези източници на енергия. Основните компоненти на една хибридна система са следните: двигател с вътрешно горене (ДВГ), електромотор, генератор, батерия и електронен управляващ блок (Power Control Unit или просто PCU). Според начина на предаване на въртящия момент до колелата има три вида хибридни системи:

- Последователна хибридна система - ДВГ задвижва генератор, а електрическият мотор използва произведената електроенергия за задвижване на колелата.

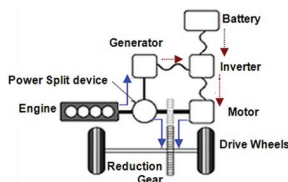
- Паралелна хибридна система - При тази разновидност и ДВГ и електродвигателя могат да задвижват самостоятелно колелата и мощността на тези два източника може да се използва в известно съотношение според условията за експлоатация.

- Паралелно/Последователна хибридна система – Съчетава изброените по-горе варианти за да увеличи ефективността. Системата има два двигателя и в зависимост от условията на шофиране, използва или само електродвигателя или движещата сила и на електродвигателя и на ДВГ, за да се постигне високо ниво на

ефективност. Освен това, когато е необходимо системата задвижва колелата при едновременно генериране на електричество, използвайки генератор.



Фиг.1: Последователна хибридна система



Фиг.2: Паралелна хибридна система

2. Компоненти на хибридна система

ДВГ обикновено е бензинов, редови, четирицилиндров с работен обем между 1,4 и 1,6 л и принудително пълнене. Малкият литраж осигурява компактност и възможност за вграждане в автомобили с по-малки габарити, а наличието на турбокомпресор осигурява по-добри условия за възпламеняване на гориво-въздушната смес, а следователно и по-голяма мощност и икономичност.

Електромоторът е променливотоков и безчетков. Постоянният магнит и ротора са направени от подредени плочи, изработени от електротехническа стомана. Плочите са подредени във V-образна форма. Тази форма допълнително увеличава въртящият момент на електродвигателя (до 380-400 Nm). Това, в комбинация с добро подбиране на захранваща система с възможност за осигуряване на високо напрежение (от порядъка на 500 V) може да осигури мощност от порядъка на 40-50 kW.

Генераторът също е променливотоков. С цел да се достави достатъчна захранваща мощност на електродвигателя той е високооборотен (честота на въртене достига 10 000 об/мин). Ролята му е да генерира електрически ток от въртенето на колянния вал на ДВГ и да го използва за задвижване на колелата (посредством електродвигателя) или за зареждане на хибридна батерия.

Електронният управляващ блок (Power Control Unit) се състои от три инвертора – един, повишаващ напрежението от батерията от 280 до около 500 V и други два, които преобразуват правият ток от батерията в променлив и го „изпращат“ към електродвигателя. За добрата работа на управляващата електронка е от изключителна важност тя да работи с оптимална работна температура и да не прегрява. Power Control Unit осъществява непрекъснат мониторинг на параметрите и състоянието на хибридна система, както и на външни фактори. Изходните данни, с които работи са много, например скоростта на движение на автомобила, оборотите на двигателя, положението на дроселовата клапа, данни за горивния процес в двигателя, данни за моментната работа на електромотора и генератора, заряда на батерията и т. н. Следенето и анализа на тези данни позволява използването на спомагателни системи като ESP, Start-Stop System, Hill Assist, Traction Control, Engine Power Control и др. С други думи PCU следи различните състояния на всички параметри и изменението им в реално време, осигурявайки точна и навременна намеса за да може хибридният автомобил да се експлоатира възможно най-безопасно и с максимална ефективност.

Хибридна батерия е високопроизводителна батерия от типа никел-метал-хибрид. Системата поддържа заряда и на постоянно ниво чрез наблюдение и изчисляване на натрупания заряд.

Хибридната трансмисия включва разпределител на мощността (Power Split Device), генератора, електромотора и намаляваща предавка. Мощността от двигателя се разделя на две части от Power Split Device. Единият от двата изходящи вала на това устройство е свързан с електромотора и колелата, а другият – с генератора. По този начин мощността на ДВГ се предава по два пътя – механичен и електрически. Power Split Device използва планетна предавка. Въртящият се вал на водилото на механизма е директно свързан с ДВГ и чрез сателитите предава въртенето навън към короната и навътре към слънчевото зъбно колело. Вала на короната е свързан с електродвигателя и предава движещата сила на колелата. Валът на слънчевото зъбно колело е свързан с генератора.

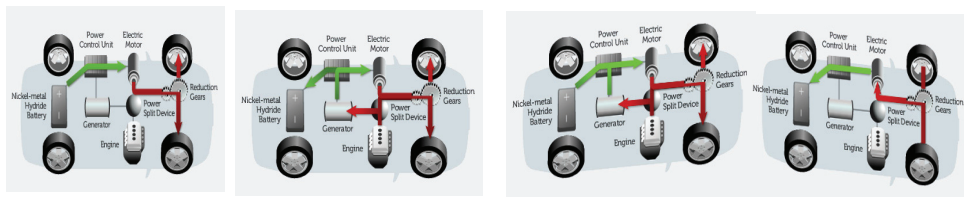
3. Принцип на действие и режими на работа на хибридната система

След натискане на бутона „Start” и изваждане на хибридният автомобил от положение на покой той започва да се движи благодарение само на електрическата енергия използвана за задвижване от електромотора. При ниски скорости на движение ДВГ няма достатъчно добра производителност и поради тази причина стои изключен.

Когато при ниска скорост на движение започне ускоряване на хибридният автомобил PCU разбира, че водачът има нужда от по-голямата мощност, която може да достави ДВГ, подава сигнал до генератора и той от своя страна изпълнява ролята си на стартер и развъртайки колянвия вал стартира двигателя.

При движение на автомобила със средни скорости и частично натоварване задвижването на колелата се осъществява от ДВГ и електромотора. Мощността на двигателя се разделя на две от PCU, като една част от нея се използва от електромотора за да се предаде на колелата, а другата се използва да зарежда батерията посредством генератора. За всеки работен режим в зависимост от честотата на въртене на колянвия вал на двигателя и скоростта на движение на автомобила Power Split Device разделя доставяната от двигателя мощност така, че тя да се използва максимално ефективно.

При рязко ускорение своята роля изиграва високо-волтовата електрическа схема. Натоварването на двигателя се увеличава рязко, PCU реагира и започва да пренасочва всичката мощност от двигателя към колелата. Електромотора черпи електричество от батерията, доставя допълнителна движеща сила на колелата и по този начин благодарение на големия си въртящ момент (по-голям от този на ДВГ) подпомага ускорението на автомобила. Допълнителната мощност, доставена от електрическата система означава, че времето за ускорение намалява значително.



а)

б)

в)

г)

Фиг. 3: Предаване на въртящият момент при режим на: частично натоварване с ниски скорости на движение (а); частично натоварване със средни скорости на движение (б); ускорение (в); спиране с регенеративна спирачна система (г)

При намаляване на скоростта на автомобила посредством педала на спирачката електромоторът започва да работи като генератор. PCU включва регенеративна спирачна система – спомагателна система, която преобразува кинетичната енергия на процеса на спиране в електрически ток и го съхранява в батерията. По този начин при работа на спирачните механизми енергията за

намаляване на скоростта не се губи а се използва да зареждане на батерията. При пълно спиране на автомобила двигателят автоматично се изключва, когато скоростта на движение е равна на нула. Това позволява да се спести енергията, която би се изразходвала за поддържането на минималната устойчива честота на въртене на колянвия вал на двигателя.

4. Типове хибридни автомобили. Според възможностите на хибридно задвижване и цялата високо-волтова електрическа система се различават 3 типа хибридни автомобили :

Леки хибриди (mild hybrids) се наричат тези ,които не са в състояние да се движат само на електричество. В тяхната схема двигателят с вътрешно горене играе основна роля и без той да работи няма как автомобила да се придвижва. И при тях генератора се използва за зареждане на батерията, но електромотора е с по-малка мощност и не е в състояние сам да осигурява необходимата движеща сила на колелата. Тяхно предимство е по-ниската цена в сравнение с цената на другите два типа. Примери за леки хибриди са Chevrolet Malibu и Peugeot 308e.

Пълните хибриди (full hybrids) се отличават от леките по това, че дават възможност на автомобила да се движи само на електрическа енергия. Това се дължи на по-мощния електромотор (до около 50-60 kW). Такова задвижване е изключително ефективно откъм разход на енергия и намира много голямо приложение при движение с ниски скорости (до около 35-40 km/h) и при малко натоварване. Това прави пълните хибриди изключително сполучливи за движение в градски условия. Известни модели пълни хибриди са Toyota Prius и Ford Fusion.

Зареждаеми (Plug-In) хибриди се наричат тези хибридни автомобили, които използват устройства с възможност за съхранение на електроенергия, която след изчерпването и може да бъде възстановена напълно чрез свързване към външен източник. Те също използват ДВГ, генератор, електромотор и т.н., но разполагат също и с допълнителна (втора) батерия. Тя е литиево-йонна поради възможността за по-голям капацитет. Зареждането на батерията се осъществява чрез зарядно устройство, което може да е външно или вътрешно за автомобила. Първия тип осигурява зареждане на батерията за по-кратко време, но втория позволява зареждане от на практика всеки един електрически контакт поради това, че зарядното устройство е част от автомобила. Времето, необходимо за пълно зареждане на батерия за Plug-In хибрид при напрежение на електрическата мрежа 220 V е около 3 часа. Примери за Plug-In хибриди са Chevrolet Volt и BMW i8.

5. Предимства и недостатъци на хибридните автомобили

Безспорно най-голямото предимство на хибридната технология е ниския разход на гориво и по-малкото количество вредни емисии.

Друго предимство на хибридната технология е надеждността и. Според доста хора, незапознати с технологията, този вид автомобили са много склонни към чести проблеми и повреди на основни възли. Статистиката показва, че това не е така. Световният лидер при хибридните автомобили "Toyota" през 2012 година с ентузиазъм обявява, че има 83 % по-малко рекламации при хибридните си модели, отколкото при тези, снабдени само с ДВГ.

От техническа гледна точка хибридната технология е нова технология, осигуряваща голяма енергийна ефективност, с малки загуби на енергия, нисък разход на гориво, достатъчна мощност и покриваща все по-строгите екологични стандарти. Погледната обаче от икономическа гледна точка тази технология е все още сравнително скъпа. Цената на един хибриден автомобил, който е от същия клас като друг, снабден с конвенционален двигател е по-висока с поне 35 %. Нека вземем за пример два модела на Ford, снабдени с двулитров бензинов двигател и с приблизително еднаква мощност . Хибридният Fusion демонстрира разход на

гориво около 5.0 l/100 km и замърсява атмосферата с CO₂ с около 86 g/km. Mondeo изразходва 8.4 l/100 km, а количеството на CO₂ е около 124 g/km. По отношение на цената обаче предимството е на Mondeo – базовия модел е оценен на около \$22 000 срещу \$30 000 за Fusion.

Все пак във връзка с борбата срещу глобалното затопляне и замърсяването на околната среда и атмосферата в редица страни по целия свят правителствата подпомагат желаещите да закупят хибриден автомобил с различни помощни средства. Например в САЩ собствениците на хибридни автомобили получават финансова помощ в размер на 4.6% от стойността на хибридния автомобил, който желаят да закупят и са освободени от плащането на данък върху горивото. Във Великобритания пък финансовата помощ е в размер на 3%, а се предлага и привилегията да се паркира безплатно на всички заплатени паркинги. В България от 17.10.2012 г. с решение на Министерски съвет е одобрен Национален план за електрическа мобилност, който дава право на субсидия в размер на 2500-4000 лв при закупуването на нов хибриден автомобил, както и освобождаване от такси за паркиране в центъра на София за собствениците на хибридни автомобили.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Използването на хибридно задвижване при автомобилите подобрява ефективността им по отношение на по-пълноценно изразходване на енергията на горивото. Технологията позволява количеството гориво, консумирано от двигателя с вътрешно горене да бъде намалено, а това влияе положително върху намаляване нивото на вредните отработили газове. Хибридната технология позволява на автомобилите да бъдат по-екологично чисти, а в съвременния свят това е основно изискване към един нов автомобил. Научния и технически прогрес, както и предимствата на хибридните автомобили ги прави почти напълно отговарящи на профила „автомобил на бъдещето“.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] <http://auto.howstuffworks.com/>
- [2] http://www.toyota-global.com/innovation/environmental_technology/technology_file/
- [3] <http://www.hybridcars.com>

За контакти :

Найден Неделчев, e-mail: n.t.s.2991@gmail.com

Иван Иванов, e-mail: ivanu4i@abv.bg

доц. д-р инж. Е. Станков: e-mail: estankov@uni-ruse.bg

Моделиране и симулиране работата на бензинов ДВГ с Етанол

автор: Айлин Яхя

научен ръководител: гл.ас. д-р Симеон Илиев

Abstract

The problem with crude oil depletion has arisen in the last years. There has been intensive research to find out alternative to fossil fuels. The main group is biofuels, produced from crops and wastes. Alcohols are an important category of bio-fuels. Ethanol is a good candidate to be an alternative fuel since it is a liquid and has several physical and chemical properties similar to those of gasoline fuels. That is why this study is aimed to develop the 1-D combustion model of four-stroke spark ignited engine for predicting the effect of various fuel types on engine performances and fuel consumption on various engine operating conditions. AVL Boost was used as a computational fluid dynamics simulation tool to analyze the performance and emissions characteristics for different blends of ethanol and gasoline (by volume).

Index Terms—Engine simulation, alternative fuels, emissions, ethanol blends

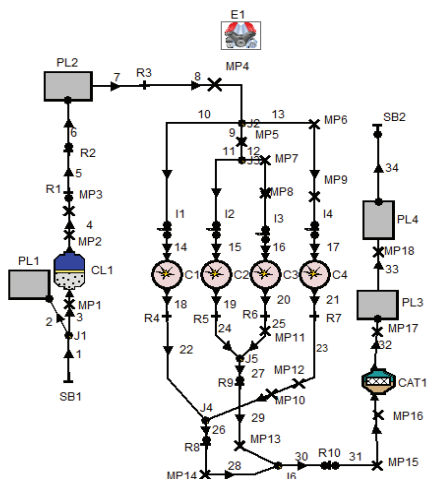
ВЪВЕДЕНИЕ

Използване на добавки от кислород-съдържащи горива (метанол, етанол, бутанол, биодизелово гориво и др.) подобряват екологичните показатели на автомобилите, но увеличеният им дял води до влошаване на мощностно-икономическите показатели на двигателите. По тази причина засега те се добавят в малки проценти. Някои от основните добавки за подобряване на ефективността на горивото, са органични съединения, съдържащи кислород (оксигенати). Някои кислородосъдържащи съединения са използвани като добавки за горива, като метанол, етанол, третичен бутилов алкохол и метил третичен бутилов етер. В момента, етанола е перспективно гориво използвано в превозните средства, като алтернатива на петролните горива. Една от причините за използването на етанола е че той може да бъде произведен от естествени продукти или отпадъчни материали, за разлика от бензина, който е невъзобновяем горивен източник.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Моделът на двигателя е разработен с помощта на програма AVL BOOST. Софтуерът позволява да се изследва ефективността на двигателя при работа с етанол–бензинови смеси. Могат да се моделират като двигатели със принудително възпламеняване така и със самовъзпламеняване. Също така могат да се изследват екологичните показатели на двигателите при различни режими на работа. След формиране на заданието на двигател с приложените системи, математически уравнения и алгоритми и с помощта на графичния потребителски интерфейс (GUI) може да се анализират и изчисляват различни процеси. Моделът за двигателя проектиран в приложението AVL Boost е показан на фигура 1.

На фиг 1 с E1 е показан двигателя, C1, C2, C3 и C4 са броя на цилиндрите на двигателя. MP1 – MP18 са точките на измерване. PL1 и PL2 са обемите на пълнителната система. SB1 и SB2 са входни/изходни условия. Тръбите на потока са номерирани от 1 до 34. CL1 е въздушният филтър. R1 до R10 са граничните условия на потока. За настоящето изследване за анализиране на горенето е избран двузонен модел на Вибе, при който горивната камера е разделена на две зони. Едната зона е с неизгорял заряд а другата с изгорял заряд. Предполага се, че изгорелите и неизгорелите газове имат една и съща температура в края на процеса изпускане. Освен това първият закон на термодинамиката се прилага към изгорелия заряд и съответно към неизгорелия заряд.



Фиг.1 Модел на двигател с принудително запалване разработен с програмата AVL BOOST

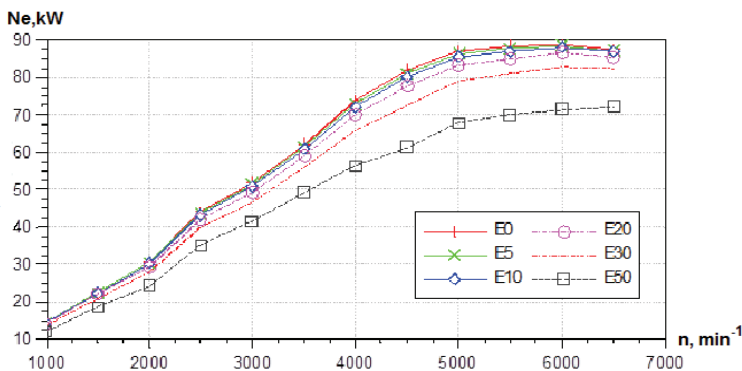
Моделът на двигателя използван в тази симулация е четиритактов, четирицилиндров бензинов двигател с искрово запалване със система за впръскване на горивото в пълнителния тръбопровод. Спецификацията на двигателя е показана в таблица 1.

Таблица 1: Спецификация на двигателя

Параметри на двигателя	Стойност	Мерна единица
Диаметър на буталото	86	[mm]
Ход на буталото	86	[mm]
Обем на двигателя	2000	[cc]
Мощност	4	[kw]
Честота на въртене	3000	[rpm]
Степен на сгъстяване	10,5:1	-
Повдигане на клапаните	8,5	[mm]
Отместване на буталото	10	[mm]
Дължина на мотовилката	143,5	[mm]
Брой на цилиндрите	4	-
Отваряне на всмукателния клапан	20 BTDC	[deg]
Затваряне на всмукателния клапан	70 ABDC	[deg]
Отваряне на изпускателния клапан	50 BBDC	[deg]
Затваряне на изпускателния клапан	30 ATDC	[deg]
Повърхностна площ на буталото	5809	[mm ²]
Повърхностна площ на цилиндъра	7550	[mm ²]
Брой на тактове	4	-

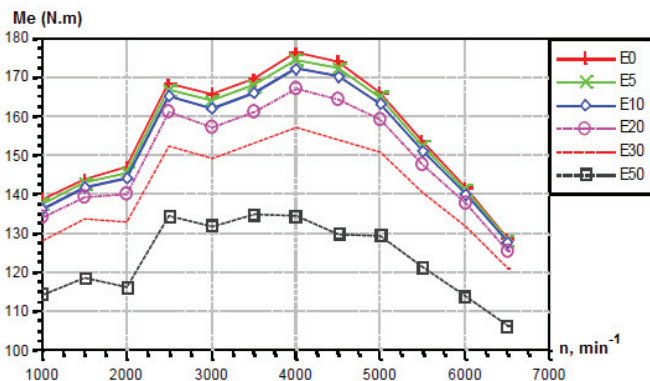
Настоящото изследване е насочено върху изследване на вредните емисии и ефективните показатели при използване на етанол-бензинови смеси. Различни

концентрации на смеси от 0% Етанол (E0), 5% Етанол (E5), 10% Етанол (E10), 20% Етанол (E20), 30% Етанол (E30) и 50% Етанол (E50) по обем бяха анализирани с помощта AVL BOOST при условия на пълно натоварване и честота на въртене от 500 min^{-1} до 6500 min^{-1} .



Фиг.2. Изменение на мощността на двигателя при различна концентрация на етанол.

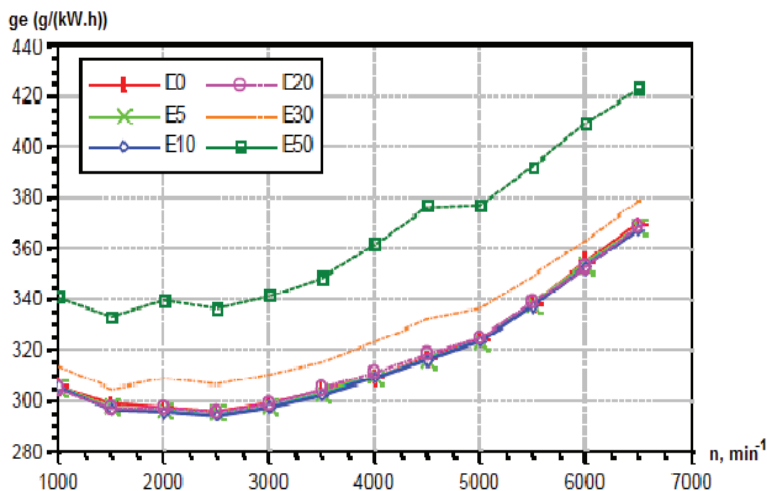
На Фиг. 3 е показано изменението на въртящия момент на двигателя при различна концентрация на етанол. С увеличаване съдържанието на етанол (E5 - E50) намалява въртящия момент на двигателя, като той е по-висок при бензина в сравнение с този при E5 - E50.



Фиг. 3 Изменение на въртящия момент на двигателя при различна концентрация на етанол.

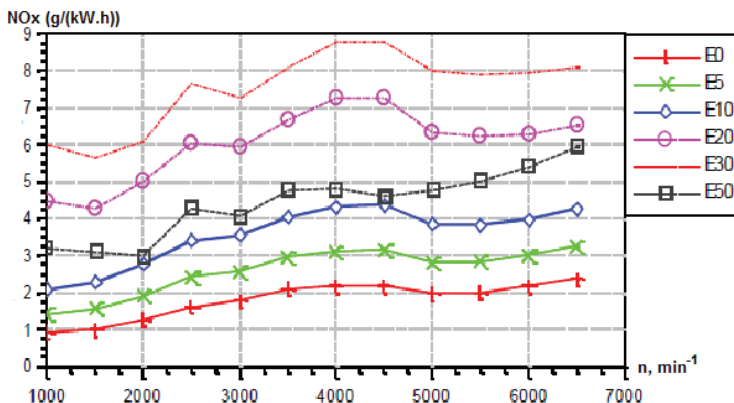
Фиг. 4. показва влиянието на различни концентрации на етанол върху ефективния специфичен разход на гориво. Както е показано на графиката специфичният ефективен разход на гориво се увеличава с увеличаване на

концентрацията на етанола. Нарастването на специфичния разход на гориво се дължи на това, че топлината на изгаряне на етанола е 1,6 пъти по-малка от тази на бензина. Най-висок специфичен разход на гориво се получава при E50 етанол-бензинови смеси. При добавяне на етанол (E5, E10 и E20) се наблюдава малка разлика между специфичния разход на гориво, при използване на чист бензин и смес с етанол.



Фиг. 4 Изменение на специфичния ефективен на двигателя при различна концентрация на етанол.

Ефектът на етанол - бензиновите смеси върху емисии на NOx за различни честоти на въртене на двигателя е показан на Фиг. 5. Може да се види, че когато се увеличава процента етанол, се увеличава концентрацията на NOx.



Фиг. 5 Влияние на различна концентрация на етанол върху образуването на азотните окиси

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящия доклад е направено изследване на влиянието на добавки от етанол при двигатели с искрово запалване. Направено е и изследване на емисиите, които се отделят в следствие на процеса горене. Етанол – бензиновата горивна смес показва намаляване на мощността и въртящия момент и увеличаване на специфичния разход на гориво. При увеличаване на процентното съдържание на етанол, концентрацията NOx се увеличава.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] T. Melo, G. Machado, RT. Machado, Jr CR. Pereira Belchior and PP. Pereira, "Thermodynamic modeling of compression, combustion and expansion processes of gasoline, ethanol and natural gas with experimental validation on a flexible fuel engine." SAE World Congress, 2007-24-0035, 2007.
- [2] MS. Rocha, JRS. Moriera, "A simple impedance method for determining ethanol and regular gasoline mixtures mass content" Fuel, 84: 447–52, 2005.

За контакти:

Айлин Яхя, Русенски университет "Ангел Кънчев", Специалност "Транспортна Техника и Технологии", e-mail: aylin.qhq@abv.bg

Гл.ас. д-р Симеон Илиев, Русенски университет „Ангел Кънчев“, Катедра „ДТТ“ тел.: 082-888 331, e-mail: spi@uni-ruse.bg

Моделиране работата на дизелов ДВГ с помощта на софтуера AVL BOOST

автор: Димо Иванов

научен ръководител: гл. ас. д-р Симеон Илиев

Abstract: The simulation and computational development of modelling for the research is use the commercial Computational Fluid Dynamics (CFD) of AVL Boost software. In this research, the one dimensional (1D) CFD modelling of four-stroke direct injection diesel engine is developed. The analysis of the model is fluid flow and combustion performance process in the engine cylinder. In this model it can to know the diesel engine performance effect with simulation and modelling in any speed (rpm) parameters before to do the physically development, so it can do the new engine design components with the economic material and time. The model simulation covers the full engine cycle consisting of intake, compression, power and exhaust. The simulation result highlighted energetically and economic performance of the engine.

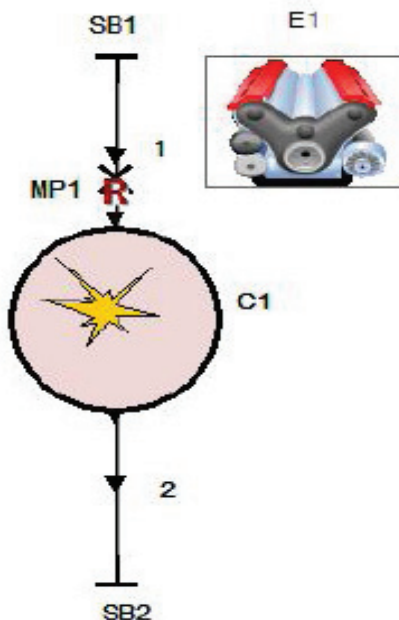
ВЪВЕДЕНИЕ

През последните десетилетия, се поставят по-високи изисквания по отношение на шума и вредните емисии отделяни от двигателите на превозните средства. Тези изисквания оказват влияние при етапа на проектиране и производство на нови двигатели. Усилията на проектантите са насочени към оптимизиране на разхода на гориво и на изхвърляните емисии от ДВГ. Правят се подобрения на горенето и газообмена, като се използват инструменти на база на изчислителната динамика на флуидите (Computational Fluid Dynamics - CFD). Симулиране на пълнителната и изпускателната система е свързано с редица проблеми. Тези системи се състоят главно от канали, които могат да бъдат точно симулирани едномерно, без сложни кодове. Въпреки това, има няколко компоненти, имат сложно триизмерно поведение на потока, като например турбо машини или колектори, следователно не са в състояние да се симулират правилно с помощта на 1D кодове, и изискват сложни 3D кодове. По този начин, се изисква методология на свързване между 1D и 3D код в съответните интерфейси [1-3].

ИНФОРМАЦИЯ НЕОБХОДИМА ЗА ИЗГРАЖДАНЕ НА МОДЕЛА НА ДВИГАТЕЛЯ.

AVL Boost е софтуерен инструмент, който позволява да се моделират различни процеси от работата на двигателя. Могат да се моделират като двигатели със принудително възпламеняване така и със самовъзпламеняване. Също така могат да се изследват екологичните показатели на двигатели при различни режими на работа. След формиране на заданието на двигател с приложените системи, математически уравнения и алгоритми и с помощта на графичния потребителски интерфейс (GUI) може да се анализират и изчисляват различни процеси. Моделът за двигателя проектиран в приложението AVL Boost е показан на фигура 1.

Списък с информацията, която е необходима, за да се създаде модел в AVL BOOST е включена в библиотеки. Основните характеристики на дизеловия двигател, са представени в таблица 1. Проектираният двигател се разделя на съставните си системи и всяка система се разделя на съставните си части. По този начин може да изследват отделните системи на двигателя или той да се изследва като сложна система. Пълнителните и изпускателните тръбопроводи се разделят на малки обеми и се изследва поведението на флуида в тези малки под обеми (системата се дискретизира). Програмата позволява да импортират и отделни елементи от двигателя, които са проектирани предварително в някоя CAD система.

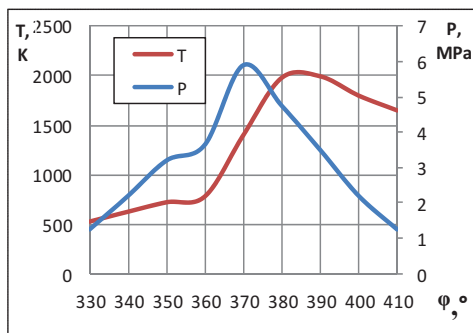


Фиг. 1 Модел на едноцилиндров дизелов двигател: входно/изходни параметри на система - SB, MP-измервателни точки, C-цилиндр.

Таблица 1: Спецификация на двигателя

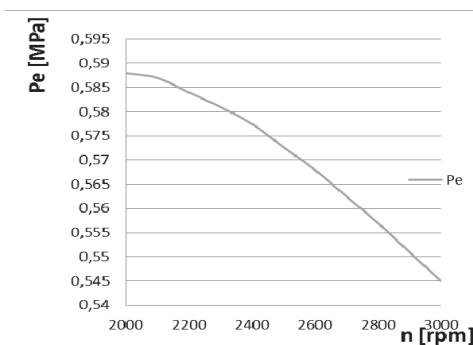
Параметри на двигателя	Стойност	Мерна единица
Диаметър на буталото	76	[mm]
Ход на буталото	65	[mm]
Обем на двигателя	295	[cc]
Мощност	4	[kw]
Честота на въртене	3000	[rpm]
Степен на сгъстяване	17:1	-
Повдигане на клапаните	8,5	[mm]
Отместване на буталото	10	[mm]

След дефиниране на параметрите на двигателя се изпълнява серия от симулации, и след което резултатите се анализират. Разработеният модел може да работи при честота на въртене в диапазона 2000 - 3000 min^{-1} . На фигура 2 показано изменението на налягането и температурата в цилиндър на двигателя при честотата на въртене 3000 min^{-1} . Максимално налягане на цикъл е 5.9 MPa и температура на 2065,97 K. Дизеловите двигатели с малка мощност имат широк спектър на приложение за механизацията на повечето дейности в промишлеността и селското стопанство. При този тип двигатели, с мощност до 10kW, се въздушно охлаждат. Моделираният двигател е също с въздушно охлаждане.



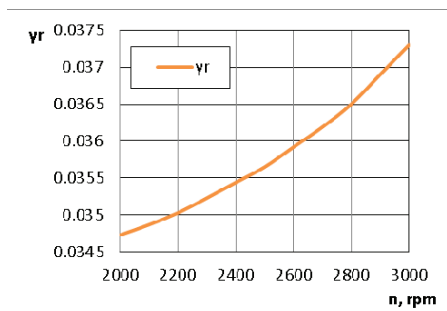
Фиг. 2 Изменение на налягането и температурата цилиндъра на двигателя в зависимост от ъгъла на завъртане на колянвия вал на двигателя.

Изменението на средното ефективно налягане е илюстрирано на фиг. 3. То е в диапазона между 0,54 до 0,58 MPa, стойностите са близки до реални двигатели в този клас.



Фиг. 3 Изменение на средно ефективно налягане на двигателя

На Фиг. 4 е представено изменението на коефициента на остатъчните газове при различни честоти на въртене. Коефициента на остатъчните газове на дизеловия двигател е между 0.03 и 0.06. Получените стойности показват ефективността на почистване на цилиндъра от отработилите газове.



Фиг.4 Изменение на коефициента на остатъчните газове в зависимост от честотата на въртене на двигателя

Изводи

Разработването на такива модели намира широко приложение при новопроектирани двигатели, като се спестяват време и средства за изпитването им. За да се доближат резултатите до реалния двигател, се сваля индикаторния диаграми от реалния и се нанасят корекции в програмата за да се доближи до реалните условия на работа.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] www.avl.com
- [2] AVL Boost, Version 5.0 examples
- [3] J.B. Heywood, *Internal Combustion Engine Fundamentals*, McGraw - Hill Book Company, 1988

За контакти:

Димо Иванов, Русенски университет „Ангел Кънчев“, студент IV курс, Специалност „ТТТ“, e-mail: dimich87@abv.bg

Гл. ас. д-р Симеон Илиев, Русенски университет „Ангел Кънчев“, Катедра „ДТТ“, тел.: 082-888 331, e-mail: spi@uni-ruse.bg

Моделиране и симулиране работата на бензинов ДВГ с Метанол

автор: Драгомир Стефанов

научен ръководител: гл.ас. д-р Симеон Илиев

Abstract:

In this study, the effects of methanol–gasoline (M5, M10, M20, M30 and M50) fuel blends on the performance of a spark ignition (SI) engine were investigated. In the theoretical study, the four-cylinder, four-stroke, multi-point injection system SI engine was used. The results obtained from the use of methanol–gasoline fuel blends were compared to those of gasoline fuel. The results indicated that when methanol–gasoline fuel blends were used, the brake specific fuel consumption increased and engine performance parameters such as torque and power increases with increasing methanol amount in the blended fuel.

Index Terms—Alternative fuels, emissions, methanol blends, spark-ignition engines.

ВЪВЕДЕНИЕ

Чистият метанол се използва като гориво само в двигатели на състезателни автомобили. При обикновенните автомобили той може да се добавя в бензина в количество от 10% до 50%. С повишаване на процентното съдържание на метанол в бензина, трябва да се обогатява горивната смес. Съвременните горивни системи с електронно впръскване, снабдени с ламбда сонда и обратна връзка, могат сами да се настройват в определени граници. Високото октаново число на метанола позволява работа на двигателя с по-висока степен на съгъстяване, при което се получава и по-голяма мощност. Друго полезно качество на метанола, е че при неговото изпарение се поглъща голямо количество топлина. Това води до охлаждане и увеличаване плътността на горивната смес, което допринася за увеличаване на обемната ефективност на двигателя. При горенето на метанола се отделя по-голям обем газове в сравнение с бензина, което води до по-високо налягане в цилиндрите.

Трябва да се отбележат и някои отрицателни качества на метанола:

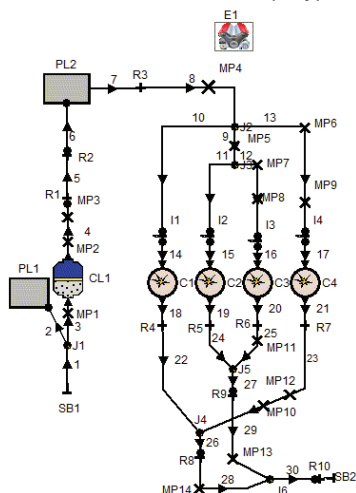
- поради по-ниската му калоричност от бензина, разходът на гориво измерен в литри се увеличава около два пъти;
- ниското налягане на парите на метанола в студено време затруднява запалването на двигателя;
- при студен двигател се получава отмиване на масления филм от стените на цилиндрите, което води до ускорено износване на цилиндрите и буталните пръстени;
- метанолът е силно отровен, корозионно агресивен към металите и някои синтетични материали.
- наличието на минимални количества вода правят смесите с бензина нестабилни и двете компоненти се разслояват.

В това изследване са анализирани резултатите от прилагане на няколко достъпни и лесно приложими технологии, по които се работи много и определено имат оправдан положителен ефект по посока използване на алтернативни горива и подобряване екологическите характеристики на превозните средства.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Моделът на двигателя е разработен с помощта на програма AVL BOOST. Софтуерът позволява да се изследва ефективността на двигателя при работа с метанол–бензинови смеси. Могат да се моделират като двигатели със принудително възпламеняване така и със самовъзпламеняване. Също така могат да се изследват екологичните показатели на двигателите при различни режими на работа. След формиране на заданието на двигател с приложените системи, математически

уравнения и алгоритми и с помощта на графичния потребителски интерфейс (GUI) може да се анализират и изчисляват различни процеси. Моделът за двигателя проектиран в приложението AVL Boost е показан на фигура 1.



Фиг.1 Модел на двигател с принудително възпламеняване разработен с програмата AVL BOOST

На фиг 1 с E1 е показан двигателя, C1, C2, C3 и C4 са броя на цилиндрите на двигателя. MP1 – MP14 се точките на измерване. PL1 и PL2 са обемите на пълнителната система. SB1 и SB2 са входни/изходни условия. Тръбите на потока са номерирани от 1 до 30. CL1 е въздушният филтър. R1 до R10 са граничните условия на потока. За настоящето изследване за анализиране на горенето е избран двузонен модел на Вие, при който горивната камера е разделена на две зони. Едната зона е с неизгорял заряд а другата с изгорял заряд. Предполага се, че изгорелите и неизгорелите газове имат една и съща температура в края на процеса изпускане. Освен това първият закон на термодинамиката се прилага към изгорелия заряд и съответно към неизгорелия заряд.

Таблица 1: Спецификация на двигателя

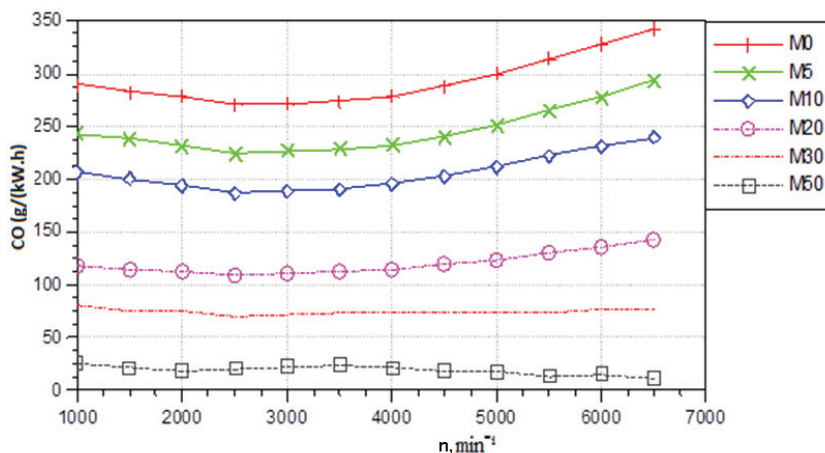
Параметри на двигателя	Стойност	Мерна единица
Диаметър на буталото	86	[mm]
Ход на буталото	86	[mm]
Обем на двигателя	2000	[cc]
Мощност	4	[kw]
Честота на въртене	3000	[rpm]
Степен на сгъстяване	10,5:1	-
Повдигане на клапаните	8,5	[mm]
Отместване на буталото	10	[mm]
Дължина на мотовилката	143,5	[mm]
Брой на цилиндрите	4	-
Отваряне на всмукателния клапан	20 BTDC	[deg]
Затваряне на всмукателния клапан	70 ABDC	[deg]
Отваряне на изпускателния клапан	50 BBDC	[deg]

Затваряне на изпускателния клапан	30 ATDC	[deg]
Повърхностна площ на буталото	5809	[mm ²]
Повърхностна площ на цилиндъра	7550	[mm ²]
Брой на тактове	4	-

Моделът на двигателя използван в тази симулация е четиритактов, четирицилиндров бензинов двигател с искрово запалване със система за впръскване на горивото в пълнителния тръбопровод. Спецификацията на двигателя е показана в таблица 1.

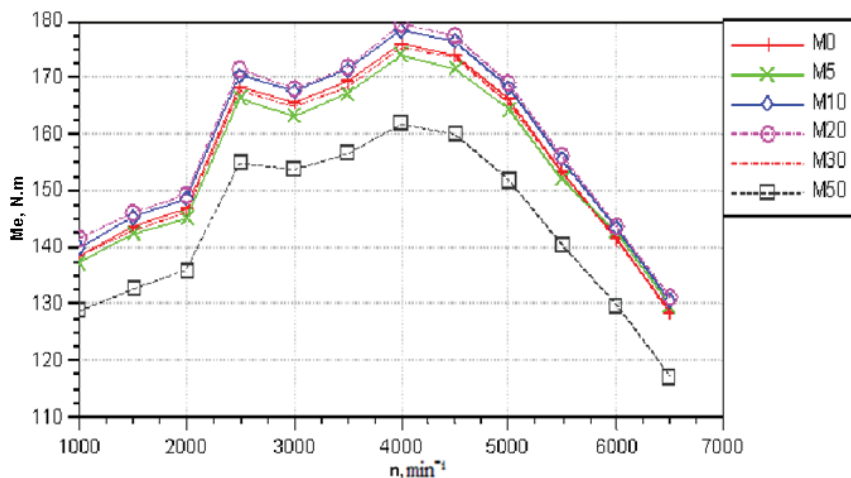
Настоящото изследване е насочено върху изследване въртящия момент и CO емисиите при използване на метанол-бензинови смеси. Различни концентрации на смеси от 0% Метанол (M0), 5% Метанол (M5), 10% Метанол (M10), 20% Метанол (M20), 30% Метанол (M30) и 50% Метанол (M50) по обем бяха анализирани с помощта AVL BOOST при условия на пълно натоварване и честота на въртене от 1000 min⁻¹ до 6500 min⁻¹.

На фиг. 2 е показано влиянието на различните добавки на метанол върху образуването на CO. При увеличаване на процентното съдържание на метанол, концентрацията на CO намалява. Това може да се обясни с наличието на кислород в химичния състав на метанола, който спомага за окисление на CO по време на процеса изпускане.



Фиг. 2 Изменение на CO при различна концентрация на метанол.

Фиг.3 показва влиянието на различното процентно съдържание на метанол върху въртящия момент на двигателя. С увеличаване съдържанието на метанол (M10 и M20) се наблюдава известно увеличаване на въртящия момент на двигателя. Въртящият момент при работа на двигателя с бензин е по-висок от този със съдържание на метанол бензинови смеси M30 и M50.



Фиг.3 Изменение на въртящия момент при различна концентрация на метанол.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящия доклад е направено изследване на влиянието на добавки от метанол - бензинови смеси при двигатели с искрово запалване. Направено е и изследване на емисиите от CO, които се отделят в следствие на процеса горене. Използването на метанол – бензинови смеси показва намаляване на въртящия момент. При увеличаване на процентното съдържание на метанол, концентрацията на CO намалява.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] T. Melo, G. Machado, RT. Machado, Jr CR. Pereira Belchior and PP. Pereira, "Thermodynamic modeling of compression, combustion and expansion processes of gasoline, ethanol and natural gas with experimental validation on a flexible fuel engine." SAE World Congress, 2007-24-0035, 2007.
- [2] S. Iliev, K. Hadjiev, "Analysis of engine speed effect on the four stroke GDI engine performance" Proceedings in Manufacturing Systems, vol. 7, pp. 229-234, 2012

За контакти:

Драгомир Стефанов, Русенски университет „Ангел Кънчев“, Специалност „Транспортна Техника и Технологии“, e-mail: ddr_lada_racing@abv.bg.

Гл.ас. д-р Симеон Илиев, Русенски университет „Ангел Кънчев“, Катедра „ДТТ“ тел.: 082-888 331, e-mail: spi@uni-ruse.bg.

Двутаковти двигатели с клапани за пълнене и изпускане

автор: Максим Максимов

научен ръководител: доц. д-р инж. Кирил Хаджиев

Two-stroke poppet-valved engine concept: *There is a significant amount of energy loss in the method that conventional production internal combustion four-stroke engines use. On the other hand, the two-stroke engines are more efficient and powerful, but they tend to burn lubricating fluid in the process of exploitation. The two-stroke poppet-valved engine is a concept that combines the working principles of two-stroke engines with the construction of four-stroke ones.*

Key words: *internal combustion engine, diesel engine, two-stroke poppet-valved engine.*

ВЪВЕДЕНИЕ

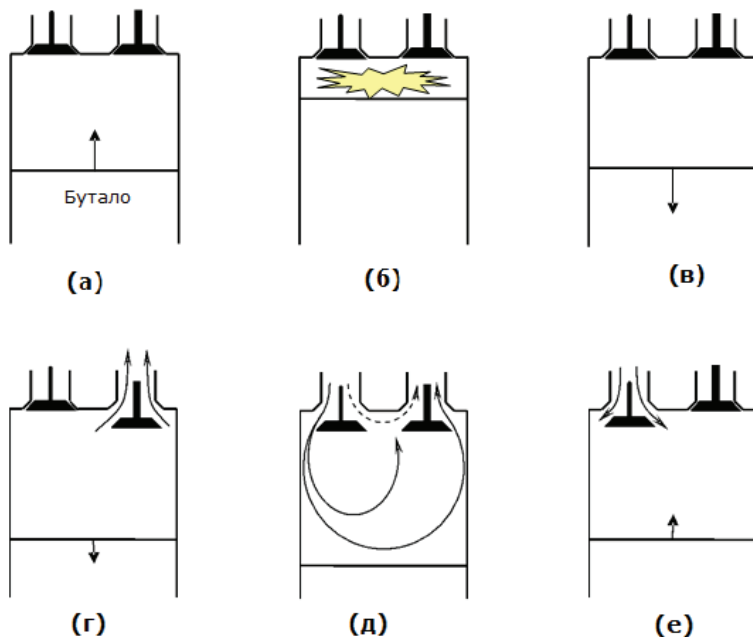
Комбинацията двутаков двигател и клапани на пълнителните и изпускателните канали е необичайна. Двутаковите двигатели обикновено се изработват с пълнителни и изпускателни канали в стената на цилиндъра или с пълнителен канал в цилиндъра и изпускателен с клапан. Клапани на пълнителните и изпускателните канали са характерни за четиритаковите двигатели.

Едно от предимствата на двутаковите двигатели е, че те могат да имат много по-голяма максимална литрова мощност от четиритаковите двигатели. Това се дължи главно на факта, че двутаковия цикъл има един такт работа на едно завъртане на колянвия вал, докато четиритаковия извършва един такт работа на две завъртания. По-високата литрова мощност е желателна главно, защото позволява конструкцията на по-малки и леки двигатели за дадено приложение. Почестото настъпване на такт работа води до по-гладка работа на двигателя, привлекателно свойство в пътническите превозни средства.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Каналите с клапани имат много предимства пред каналите в стените. Например при стенните канали, отварянето и затварянето се управляват от буталото, което означава, че не може да се регулира момента на отваряне/затваряне в процес на работа, което принципно осигурява по-добра производителност на двигателя и позволява нагнетяване на въздух или горивна смес. Друг недостатък на каналите в стените е, че масло от маслоберателните пръстени на буталото, попада в канала, увеличавайки консумацията на масло и емисията на неизгорени въглеводороди.

Работния цикъл на двутаковия двигател с клапани е илюстриран на фигура 1. Сгъстяването, възпламеняването и разширяването на газовете се получава по подобен начин както при повечето двутакови и четиритакови двигатели. В края на такта работа, изпускателния клапан се отваря, започвайки такт изпускане. След кратко изчакване за намаляване на налягането на отработените газове се отваря и пълнителния клапан. Навлизаният въздух от пълнителния канал продухва остатъчните газове от предходния цикъл, след което се сгъстява. Поради малкото разстояние между двата канала, е възможно пряко работно тяло да премине директно от пълнителния в изпускателния канал (показано с прекъсната линия на фигура 1-е). Има редица изпробвани методи, които могат да бъдат приложени, за да се намали до незначимост този недостатък. Пълнителния клапан остава отворен за кратко време, след като изпускателния бива затворен. Тогава се получава и инерционно дозареждане на цилиндъра вследствие действието на инерционните сили, след което се затваря и пълнителния клапан и цикъла започва наново.

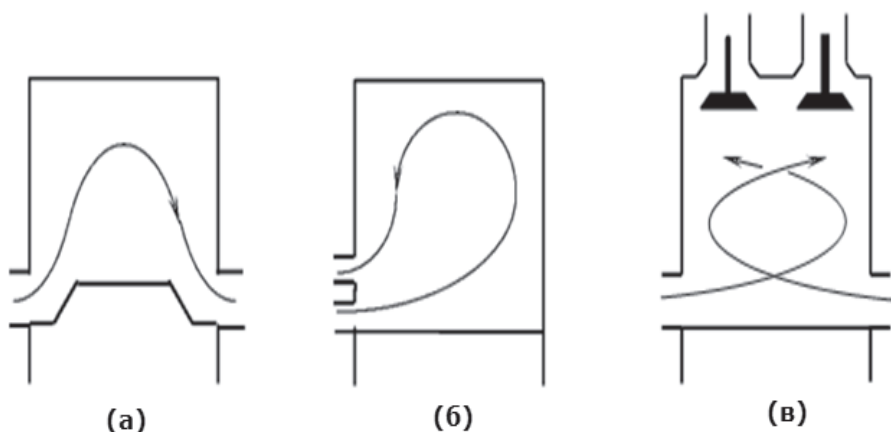


Фиг. 1. Работен цикъл на двутактов клапанен двигател: а-сгъстяване; б-възпламеняване; в-разширение; г-изпускане; д-продухване; е-пълнене;

Отварянето и затварянето на клапаните трябва да става два пъти по-бързо, същевременно времето, в което клапаните са отворени, е намалено, в сравнение с четиритактовия двигател. В следствие на това се завишават изискванията към елементите на клапанныя механизъм, шума, износването и загубите от триене, както и намалява максималната скорост на двигателя. Същевременно горивото се впръсква два-пъти по често.

Редица водещи производители на двигатели, включително Тойота, Хонда, Рикардо и Сузуки, са изработили и тествали прототипи на двутактови двигатели с клапани. Тойота са конструирали дизелови и бензинови версии. Докладите за тези тестове датират от 1989 до 1996 година.

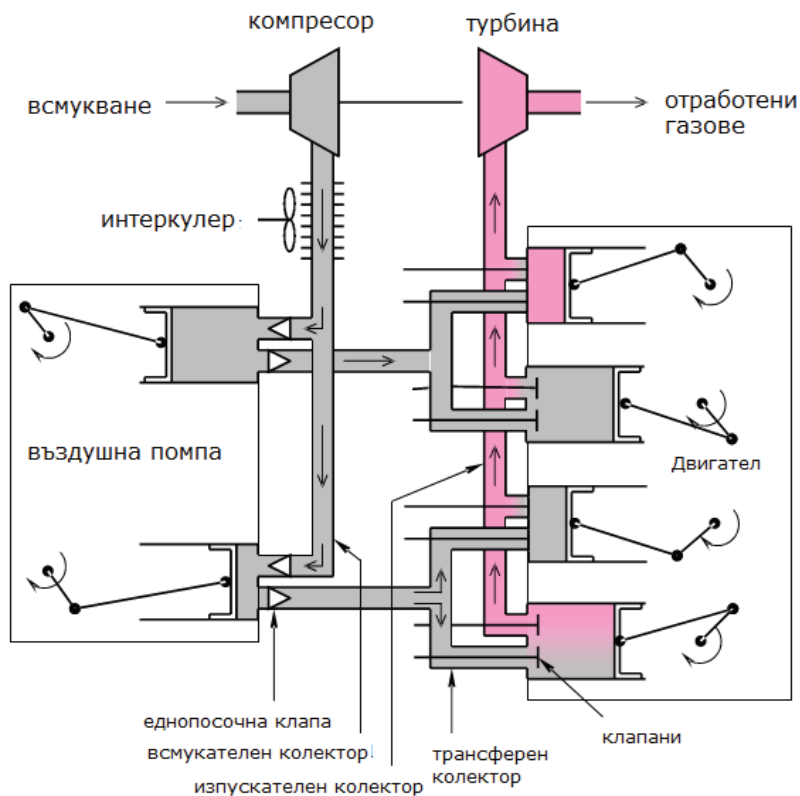
Проучвания, съсредоточени върху продухването на двутактови клапанови двигатели са били публикувани в интервала 1993-1999. Експериментите и изчислителната хидродинамика сочат, че U-образното продухване е по-ефикасно от кръстосаното, подобно на кръговото продухване, но не толкова, колкото правопоточното продухване. Фигура 2 илюстрира тези методи.



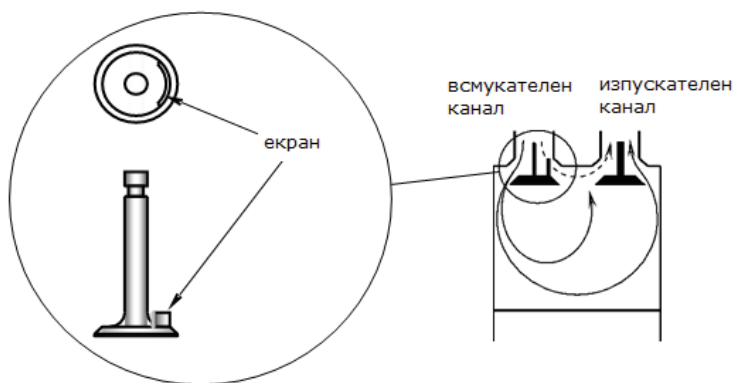
Фиг. 2. Често срещани методи за продухване: а – У-образно; б – Кръгообразно; в – Правопоточно

Концепцията на Ротек

Това проучване е било вдъхновено от изследванията, предприети от Rotec Design Ltd, Австралийска компания. Те са разработили двутактов клапанен концептуален дизелов двигател. Стандартно приложение, при използване на четири цилиндров блок на двигател е представено на фигура 3. Всмуквания въздух се съгъства с турбокомпресор и охлажда с междинен охладител (интеркулер), след това се подава към всмукателния колектор. Този колектор разпределя въздуха от буталните въздушни помпи между цилиндрите. Всеки помпен цилиндър има еднотактни клапани. Въздушната помпа е външна за блока на двигателя и се задвижва от колянния вал с два пъти по-голяма честота на въртене. Всяка помпа предоставя въздух до трансферния колектор, който го доставя до 2 цилиндъра, които са 180° извън фаза. По този начин, една помпа последователно продухва два цилиндъра на двигателя. Всеки цилиндър в двигателя работи по цикъла посочен на фигура 1. В съществуващия си този двигател е идентичен с четири-цилиндров двигател, с изключение, че клапанный механизъм работи на два пъти по-голяма честота на въртене, времето за отваряне на клапаните и периода, в който са отворени, са значително променени и гориво трябва да се инжектира на всяко завъртане на двигателя, а не всяка втора революция. Обикновено се поставя покритие върху всеки всмукателен клапан за намаляване на загубата на въздух, който преминава директно в изпускателния канал по време на продухване (Фигура 4). Тогава отработените газове от двигателя се подават към турбокомпресора. Помпата за въздух би могла евентуално да бъде задвижвана с три пъти по-висока скорост от тази на двигателя, така че двучилндрова въздушна помпа може да осигурява необходимия въздух за шест-цилиндров двигател.



Фиг. 3. Схема на концепционния двигател на Ротек.



Фиг. 4. Екраниране на всмукателния клапан.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Потенциалните предимства на двутактовите клапанови двигатели са многобройни. Въпреки това, проучванията към днешна дата са ограничени до изграждането на малък брой прототипи произведени от изследователски или производствени двигатели, и основни аналитични и числени изследвания на части от системата. Подробни хидродинамични симулации, включващи движещи се клапи, които са по-евтин, по-бърз начин за наблюдение на процесите в цилиндъра, от колкото експериментите, не са били лесно достъпни преди 1997 г. с пускането на програмата KIVA 3V за симулация на двигатели, след като повечето от тези изследвания са приключили. Съществува възможност да се приложи този нов инструмент за симулация и да се увеличат изследванията на този тип двигатели.

Със сравнително малки конструктивни изменения, четиритактовите двигатели могат да бъдат превърнати в двутактови клапанови двигатели, потенциално увеличавайки мощността им с до 2 пъти и намалявайки енергийните загуби, поради устройството на двутактовия цикъл.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Philip Robert Teakle, A numerical investigation of a two-stroke poppet-valved diesel engine concept, 2004.

[2] Yan Zhang, Hua Zhao, The effect of ethanolled gasoline on the performance and gaseous and particulate emissions on a 2/4-stroke switchable DI engine, Centre for Advanced Powertrain and Fuels (CAPF) Brunel University London, 2012.

За контакти:

Максим Максимов, Русенски университет „Ангел Кънчев“, специалност „Транспортна техника и технологии“, e-mail: manix_bizz@abv.bg

Доц. д-р. инж. Кирил Хаджиев, Русенски университет „Ангел Кънчев“, катедра Двигатели и транспортна техника.

Съвременните системи за впръскване на гориво

автори: Иван Иванов, Найден Неделчев
научен ръководител: доц. д-р инж. Емилиян Станков

Modern systems for fuel injection. Studied system presents a more efficient use of diesel fuel that is yavva more precise Mixture formation and hence get less time for ignition and quieter operation. Also getting more fuel efficient and more environmentally friendly.

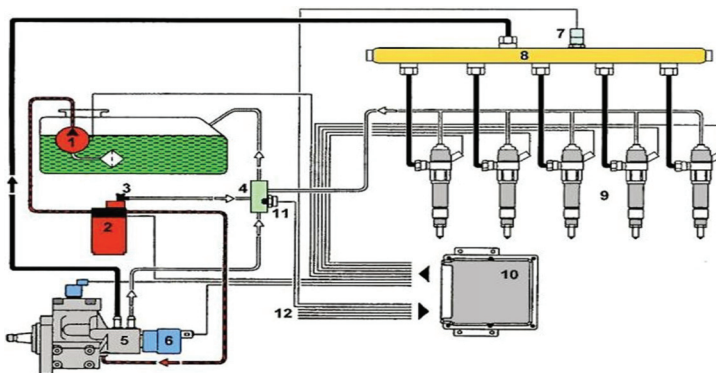
ВЪВЕДЕНИЕ

Днес към автомобилите се поставят много високи изисквания: те трябва да са пъргави и мощни, за да задоволят изискванията за комфорт на шофирането, да пестят гориво и да бъдат екологични. Водещи доставчици на съвременни автомобилни технологии като Bosch, Delphi, Denso и Siemens-VDO (вече с името Continental) работят за задоволяването на тези изисквания. Те разработиха Common Rail - системата за впръскване, която промени коренно дизеловите двигатели на леките и лекотоварните автомобили.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Системата за впъскване на гориво "комън рейл" (Фиг.1) е най-гъвкавата система за директно впъскване за дизеловите двигатели в момента. Тя се различава от системите с разпределителен вал по това, че процесът на формиране на налягане е разделен от фактическия процес на впъскване. Налягането се достига в двигателя чрез радиална бутална помпа, което се пренася чрез общ тръбопровод за високо налягане - "рейл". Електро-управляеми дюзи впъскват горивото в горивните камери. Моментът на впъскване може да бъде избран спонтанно, като един горивен цикъл може да включва до пет впъсквания, фактори, които имат положително влияние върху работата на двигателя и смесообразуването. Малки количества гориво се впъскват преждевременно. По този начин значително се намалява времето за възпламеняване и шумът по време на горивния процес.

Благодарение на разделяния процес на впъскване, системата common rail предлага решения за намаляване на вредните емисии.

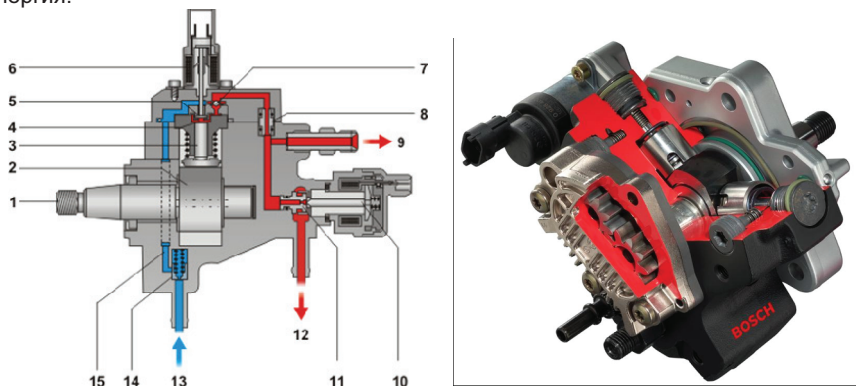


Фиг.1 Схема на система common rail

- 1-електрически захранвана помпа(помпа за ниско налягане); 2-филтър; 3-възвратен клапан;
4-възвратен колектор; 5-помпа за високо налягане; 6-контрол за високо налягане;
7-сензор за налягане общата линия; 8-обща линия; 9-дюзни; 10-електронен блок за управление
11-сензор за температура на горивото; 12-електрически връзки.

Принцип на работа на системата:

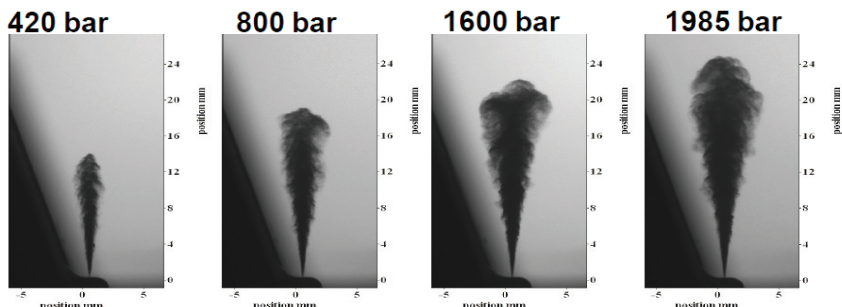
Още преди пускане на двигателя, електрическата помпа за ниско налягане заработва за известно време, позволявайки запълването на горивната система с гориво с налягане около 2.5 bar. Предварителното запълване на системата спомага за нормалното заработване на помпата за високо налягане, а заедно с това се избягва досадното многократно и продължително развъртане чрез стартера при смяна филтри или ремонти по горивната система. В същото време електронният блок (EDC) определя оптималните параметри за пускане на двигателя, получавайки информация от ред датчици, като: положение на педала на газта, температура и налягане на атмосферния въздух, температура на горивото, температура на охлаждащата течност. С превъртането на колянвия вал от стартера се задейства и помпата за високо налягане, а в същото време EDC определя положението на вала, а от там и на всяко едно бутало, изчислява се точният момент за впръскване на гориво в съответния цилиндър, определя се точната порция и се подава сигнал към съответната дюза. След като двигателят заработи, EDC започва да следи и още няколко параметъра като: налягане на турбокомпресора, скорост на натискане на педала на газта, скорост на движение, честота на въртене на двигателя и др. Различното в тази система е, че помпата за високо налягане има само един изход, независимо от броя на цилиндрите, налягането на този изход е постоянно и постъпва в общ за всички дюзи тръбопровод (хидроакумулатор). EDC определя продължителността на импулса за управление на дюзите и поддържаното налягане в хидроакумулатора чрез управление на разтоварващ клапан. В зависимост от натоварването и оборотите на двигателя се задава и комбинация от параметри (например при ниско натоварване и ниски обороти налягането в хидроакумулатора е малко и се подава дълъг управляващ импулс, а при високи натоварвания налягането е високо и малка продължителност на импулса, като този тип управление е обусловено от условието основната порция гориво да бъде впръсквана около ГМТ). Помпата за високо налягане (Фиг.2) се задвижва механично и се управлява от EDC, като чрез сензор за налягане се следи работата на помпата и при ниски натоварвания се деактивира едно от буталата за намаляване на консумираната енергия.



Фиг.2 Схема и разрез на помпа за високо налягане

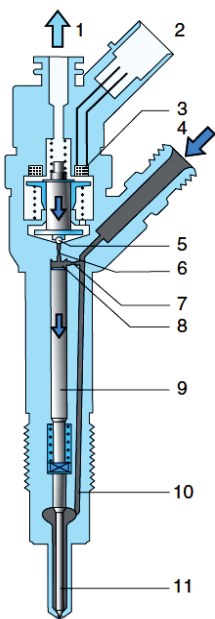
1-задвижващ вал; 2-ексцентричен вал; 3-бутало ; 4-камера; 5- клапан; 6- електромагнитен вентил на канала на потока; 7-клапан; 8- уплътнение; 9- връзка с високо налягане; 10- управляващ клапан; 11- сферичен кран; 12-изход на гориво; 13-вход на гориво; 14- предпазен клапан; 15-канал за ниско налягане

Налягането на впръскване в съвременните системи оказва съществена роля за качеството на разпръскване, времето и качеството на смесообразуване, периода на задържане на възпламеняването и характера на протичане на горивния процес. На фиг.3 е показано развитието на горивни факли при различни налягания на впръскване. Повишаването на налягането увеличава скоростта на изтичане на горивото, дължината на горивния факел и активизира процеса на смесообразуване.



Фиг. 3 Развитие на горивни струи 0,6 ms след началото на впръскването при различни налягания на впръскване и при вътрешно забавяне на дюзата от 0,34 ms.

Впръскващата дюза (Фиг.4) има следните по-важни елементи: 1-изход излишно гориво; 2-електрическа връзка; 3-електромагнит; 4 –вход гориво; 5 –съчмен клапан; 6 –разтоварващ дросел; 7 –входен дросел; 8 –разтоварваща камера; 9-бутален прът; 10-канал за горивото; 11-игла на разпръсквача.

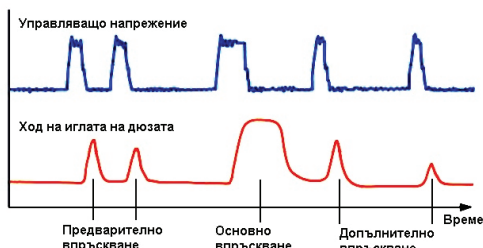


Фиг.4 Впръскваща дюза

При подаване на електрически импулс към бобината се привлича сърцевината нагоре, изтегля се иглата и се отварят впръскващите отвори, намиращи се най-отдолу на дюзата. От продължителността на електрическия импулс зависи количеството гориво, което ще се впръска в цилиндриците. При спиране на електрическия импулс пружините затварят веднага отворите, връщайки иглата надолу. При първото и второто поколение на системата common rail процесът на впръскване се контролира от електромагнитите. Хидравличната сила, необходима за отваряне и затваряне на дюзите, се предава към иглата на дюзата чрез бутален прът. При третото поколение на системата common rail за леки автомобили задвижването се състои от няколкокостотин тънки пиезокристални пластинки. Пиезокристалите имат специфичното свойство да се разширяват бързо, когато на тях се приложи електрическо поле. В пиезоинжектора задвижването се вгражда в корпуса му много близо до иглата на дюзата. Движението на пиезопакета се предава без триене, без използването на механични части, към бързо превключващите игли на дюзите, като в сравнение с електрохидравличното задвижване се съкращава времето за реакция.

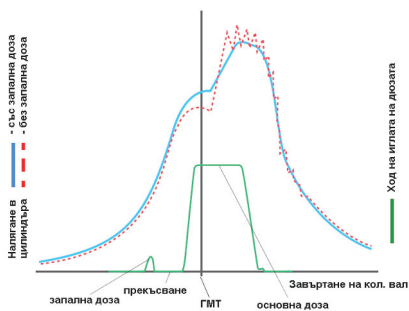
С цел подобряването качеството на процеса на горене, намаляване на вредните емисии и за да се получи по-мека

работа, дюзата подава поредица от порции гориво (фиг.5), като общият им брой достига 6 за един такт. Порциите обикновено са една или две пилотни, които се подават с много голямо предварение (до около 60° по з.к.в. преди GMT), чиято цел е да увеличат температурата и налягането в края на такта съгъстяване, което от своя страна създава благоприятни условия за възпламеняването и изгарянето на основната порция гориво. Основната порция се впръсква на малък ъгъл преди GMT, тъй като възпламеняването е почти мигновено в условията, създадени в цилиндъра от пилотната или пилотните порции. Последната допълнителна порция се впръсква средно около 120 градуса след GMT само в режим на регенерация на филтъра за дисперсни частици.

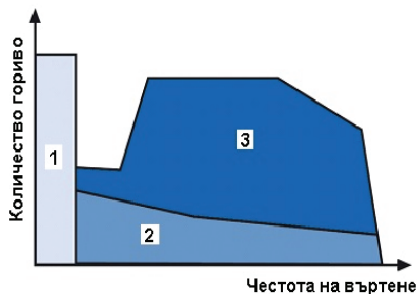


Фиг.5 Разпределение на горивните порции

Смисълът от използването на западна порция дизелово гориво се илюстрира от графиката на фиг.6, където е сравнен характерът на протичане на горивния процес за два варианта на гориво подаване. Очевидно е подобряването в плавността на протичане на горенето в основната фаза и в периода на догаряне.



Фиг.6 Изменение на налягането в цилиндъра при еднофазно и двуфазно впръскване

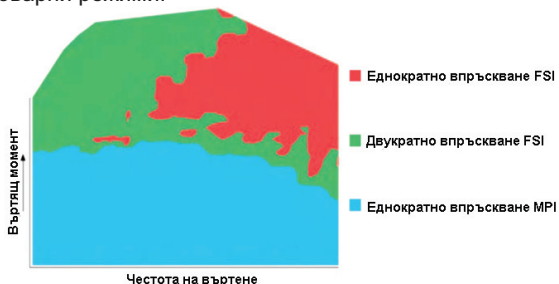


Фиг.7 Карта за управление на горивоподаването в двигател TDI CR 2,0 л

При някои системи (например TDI CR 2,0 л в модел Tiguan) управлението на гориво подаването се извършва с два регулатора – клапан за дозиране на горивото и регулатор за налягане на горивото. На фиг.7 е показана примерна карта с възможните варианти на управление на гориво-подаването: зона 1- управление с регулатора на налягане при пускане на двигателя и подгряване на горивото; зона 2- управление с регулатора на налягане и клапана за дозиране при празен ход, принудителен празен ход и при работа с малко количество гориво; зона 3- управление с клапана за дозиране при необходимост от по-голямо количество гориво и високо налягане в магистралата.

Въпреки, че дизеловите двигатели с директно впръскване работят с по-ниски емисии на CO_2 , те все още изхвърлят в атмосферата значително количество твърди частици. Такъв проблем съществува и при съвременните бензинови двигатели с директно впръскване. При тях количеството въглеродни частици дори може да бъде и по-голямо. За да отговарят на високите изисквания на стандарта Евро 6,

конструкторите на Volkswagen въвеждат използването на двойна система за впръскване на гориво при двигателите 1,8 и 2,0 л TFSI. За целта работата на дюзите от двете системи (MPI и FSI) е оптимизирана и е постигнато възможното минимално изхвърляне на сажди. Схемата на управление на работата на системите за външно и вътрешно смесообразуване използва също еднократно, двукратно и трикратно впръскване. На фиг.8 е представена картата за управление на подаването на гориво при различните товарни режими.



Фиг.8 Карта за управление подаването на гориво с комбинирана система за впръскване при двигатели 1,8 и 2,0 л TFSI на Volkswagen

При пускане на двигателя работи системата FSI с трикратно впръскване в процеса сгъстяване. При студен двигател (температура под 45°C) – еднократно впръскване от FSI по време на процес пълнене. При подгръвяне на двигателя - едно впръскване в процес пълнене и едно в процес сгъстяване от системата FSI. При подгрял двигател и частично натоварване – еднократно впръскване от системата MPI. При подгрял двигател и повишено натоварване - едно впръскване в процес пълнене и едно в процес сгъстяване от системата FSI.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предимствата на системите от типа Common Rail пред традиционните системи за впръскване на гориво са в това, че можем да контролираме цикловата порция гориво и момента на впръскване на горивото за горивен цикъл, за което подобряваме смесообразуването и от там работата на целия двигател. При тази система значително намалява времето за възпламеняването и шума по времето на горивния процес. Иновациите в областта на двигателостроенето са насочени към минимизиране на отделянето на вредни отработени газове, повишаване на въртящия момент на двигателя, намаляване механичните загуби, намаляване на разхода на гориво и удължаване живота на двигателите.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] <http://www.partinfo.co.uk/articles/127-> към 28,04,2014
- [2] <http://commonrail.hit.bg/> към 20,04,2014
- [3] https://dieselnet.com/tech/diesel_fi_common-rail.php към 30,04,2014
- [4] S.Daum, D.Gill, H.Theissl, Medium and heavy duty diesel fuel injection system requirements to meet future emissions legislation, In: Fuel Systems for IC Engines, 14–15 March 2012, IMechE, London, p. 129-139.
- [5] <http://vwts.ru> <http://volkswagen.msk.ru> <http://vwts.info> към 14.05.2014

За контакти:

Иван Стоянов Иванов, Русенски университет “Ангел Кънчев”, e-mail: ivanu4i@abv.bg
Найден Тодоров Неделчев, Русенски университет “Ангел Кънчев”, e-mail :
n.t.s.2991@gmail.com

Приложение на редуктори и зъбни предавки в подемно-транспортната техника

автор: Станимир Пенев

научен ръководител: доц. д-р Васко Добрев

Application Of Transmissions And Mechanisms In The Lifting And Moving Systems: The paper serves to introduce the students from the 'Mechanics, Machine Elements and Engineering Graphics' degree course, how applications are automated efficiently in the Material Handling Infrastructure. It displays the application of transmissions and several types of mechanisms in the lifting systems. A great deal of examples give essential information and it will help students become acquainted with the annex of the control movement devices in this area. The work of this paper will enrich the reader's knowledge

Key words: Transmissions and Mechanisms, Application, Infrastructure.

ВЪВЕДЕНИЕ

Подемно-транспортните машини и съоръжения и изгражданите чрез тях системи имат голям принос за механизирането и автоматизирането на много еднообразни и тежки процеси, свързани с вдигане, спускане, транспортиране, товарене и разтоварване на различни по големина и вид товари. Машините и съоръженията от тази област и изгражданите чрез тях системи намират голямо приложение в различни отрасли на народното стопанство – машиностроенето, химическата промишленост, горското и селското стопанство, в претоварните пунктове на средствата за промишлен и магистрален транспорт, обслужващата сфера и др.

Събирателното наименование „подемно-транспортни машини и системи“ включва две основни групи съоръжения:

- машини и съоръжения с циклично действие (лебедки, макари, телфери, кранови колички, кранове, машини за складови стопанства, товароподемни манипулатори и роботи, машини за безрелсов транспорт – електро- и мотокари високоповдигачи);

- съоръжения с непрекъснато действие (машини и съоръжения с теглителен елемент – лентови, пластинчати, греблови, кофъчни, люлкови, колички, висящи, товароводещи и подови транспортъори; машини и съоръжения без теглителен елемент (гравитационни улеи и спускатели, ролкови, дискови, винтови и инерционни транспортъори) [1].

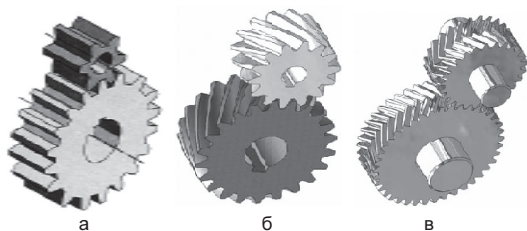
ИЗЛОЖЕНИЕ

За задвижване на съоръженията от горните две групи се използват различни механични предавки и редуктори:

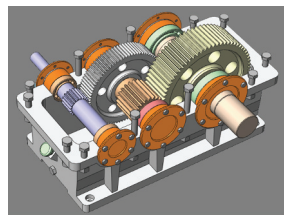
- цилиндрични зъбните предавки (с прави и наклонени зъби) и редуктори;
- планетни редуктори;
- конусни предавки и редуктори;
- червячни редуктори.

Цилиндричните зъбни предавки (фиг.1) [3] и редуктори (фиг.2) [5] намират много широко приложение в машиностроенето и уредостроенето. Предназначени са главно за пренасяне на въртливо движение, със задача да променят ъгловата скорост и въртящия момент на звената. Те се употребяват, както при големи и много големи мощности, така и при съвсем малки, незначителни мощности. В редица измервателни уреди и устройства с точно изработени (безхлабинни) зъбни предавки се осъществяват малки и точни премествания, които дават възможност за увеличаване на точността на отчитането при позициониране на манипулатори [5].

С цел да се повиши товароносимостта и намали нивото на шума, се използват



Фиг.1. Цилиндрични зъбни предавки с прави и наклонени зъби



Фиг.2. Редуктор с цилиндрични зъбни предавки

зъбни предавки с наклонени зъби (фиг.1.б). При наличие на големи осови сили се използват сдвоени (шевронни) зъбни колела (фиг.1.в).

На фиг.3 са показани цилиндрични редуктори [7], предназначени за задвижване на различни механизми на кранове (ходови механизми, кранови колички).

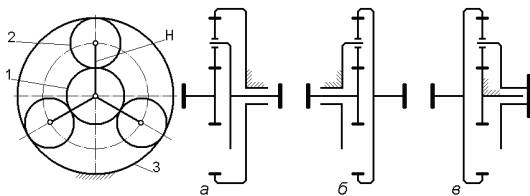


Фиг.3 Цилиндрични редуктори за задвижване на механизми на кранове

Планетните редуктори обикновено се състоят от един или няколко прости планетни механизма, които са конструирани както с цилиндрични, така и с конусни колела с прави или с наклонени зъби. Планетните предавки, благодарение на широките си кинематични възможности и високия си КПД (някои от схемите притежават КПД достигащ до $0,96 \div 0,99$) [3], се използват като редуктори, мултипликатори, сумиращи и диференциращи механизми.

Предимствата на планетните предавки и редуктори са: малки размери и маса; мощността се предава по няколко потока (равни на броя на сателитите); удобство при компоновката на машините поради съосността на входящия и изходящия вал; намален шум при работа в сравнение с обикновените зъбни предавки; взаимно уравнивяване на силите при симетрично разположение на сателитите; по-малко натоварване на лагерите на централните колела, с което се намаляват загубите в тях; планетната схема на предаване на движението дава възможност да се получат големи предавателни отношения при малко на брой зъбни колела.

Като недостатъци могат да се посочат ниският к. п. д на някои структурни схеми на механизми с високопредавателното отношение и високите изисквания спрямо точността на изработване и монтажа на предавката [8].



Фиг. 4. Схема на планетна предавка тип 2К-Н



Фиг. 5. Планетна предавка

На фиг. 4 е показана кинематичната схема на обикновена планетна предавка (тип 2K-H) [2]. Основните елементи са: 1-централно зъбно колело (с външни зъби); 2-планетни зъбни колела; 3-зъбен венец (с вътрешни зъби); водило.

Предавката от фиг. 5 е предназначена за задвижване на електротелфер.

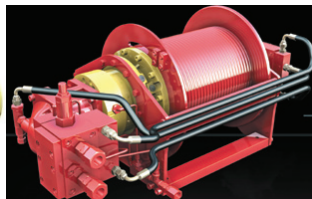
Показаният на фиг. 6 планетен редуктор е предназначен за задвижване на пристанищен портален кран [10]. Произвежда се от фирмата Jiangsu Jintaixin Reducer Co., Ltd, Китай и е предназначен за мощност до 160 kW и въртящ момент до 80000 Nm.



Фиг.6. Планетен редуктор за портален кран



Фиг. 7. Планетен редуктор и лебедка



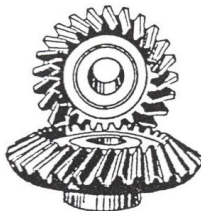
На фиг. 7 са показани представители на фамилия планетни редуктори и лебедки, [6]. Произвеждат се от Dinamic Oil - Италия. Редукторите са предназначени за въртящ момент от 4000 до 50000 Nm.

В някои товарни автомобили, автобуси, тролейбуси, трактори и верижни машини се използват планетни редуктори за предаване на движението от полувалове към главините на колелата. Това позволява да се намалят размерите на предавателната кутия, главната предавка и диаметърът на полуваловите, да се увеличи пътният просвет (клиренса) на превозното средство [8].

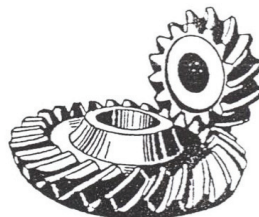
Редукторите с конусни зъбни предавки се използват за предаване на въртящ момент и въртливо движение между валове, чиито геометрични оси се пресичат или са кръстосани (конусни и хипоидни предавки). Конусните зъбни предавки могат да бъдат с прави (фиг.8.а), наклонени (фиг.8.б) и криволинейни зъби (фиг.8.в) [11], [8].



а)



б)

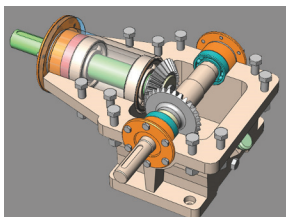


в)

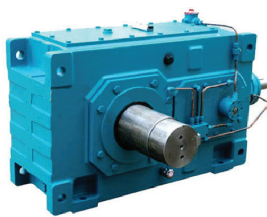
Фиг. 8. Конусни предавки с прави, наклонени и криволинейни зъби [11]

Конусните зъбни колела с прави зъби се използват за предаване на ротационно движение между валове, които се пресичат под произволен ъгъл (фиг. 9) [4]. Използването на зъбни предавки с наклонени и криволинейни зъби води до повишаване товароносимостта и намаляване нивото на шума. За постигане на подходящо предавателно отношение конусните предавки се използват в комбинация с цилиндрични зъбни предавки (фиг. 10). Показаните на фиг. 10 конусно-цилиндрични редуктори се произвеждат от Shandong Guomaogotai Speed Reducer

Со., Ltd., Китай и са предназначени за задвижване на кофъчни и греблови транспортъри.



Фиг. 9. Конусен редуктор [5]



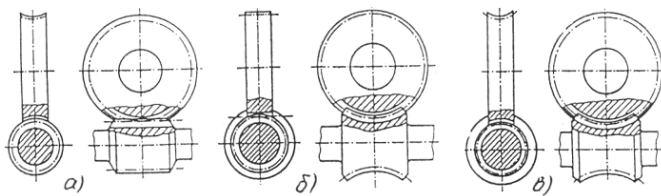
Фиг. 10. Конусно-цилиндрични редуктори [9]



Червячните предавки и редуктори се използват в съоръжения с циклично и непрекъснато действие (лебедки, товароподемни манипулатори, асансьори, елеватори, транспортъри и др.). Червячните предавки са вид зъбни предавки с кръстосани най-често под ъгъл 90° геометрични оси, чиито елементи са червячен винт (червяк) и червячно зъбно колело (фиг.11). Червякът представлява ротационно тяло, по околната повърхнина на което са нарязани навивки. Може да се разглежда



Фиг. 11 Червячна предавка



Фиг. 12 Видове червячни предавки

като зъбно колело с винтови зъби, броят на които отговаря на броя на ходовете му. Червячното колело представлява зъбно колело с наклонени зъби, чиято геометрия съответства на навивките на червяка. Според формата на червяка в осово сечение червячните предавки биват с цилиндричен (фиг.11 и фиг.12.а) и с глобоиден червяк (фиг.12.б и фиг.12.в) [3].

Предимство на червячните предавки е възможността за осъществяване на сравнително големи предавателни отношения ($i=12\div 90$) с малко на брой елементи. Голяма част от тези предавки притежават и ефект на самоспиране, което е изключително полезно качество за някои видове подемен механизми. Червячните редуктори често се използват за прекъсната работа при малки мощности (от 0,06 до 8...10 kW, и много рядко до 60 kW) в машиностроенето и уредостроенето, битовата и градинска техника, хранително-вкусовата, химическата и преработвателната промишленост, за задвижвания на асансьори, транспортъри, в металорежещите машини, делителни механизми, в предавката на някои транспортни средства [8].



а)



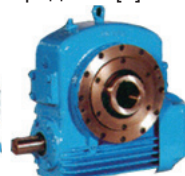
б)



в)



г)



д)

Фиг. 13. Видове червячни редуктори

На фиг. 13 [12] са посочени различни конфигурации на червячни редуктори, използвани в подемен-транспортни машини и съоръжения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучаването на редукторите и зъбните предавки е необходимост за всеки бъдещ инженер, тъй като в практиката непрекъснато се прибегва до използването на такива механизми за задвижване на различни машини и съоръжения. От тяхната нормална и надеждна работа зависи ритъма на работния процес. За машинните инженери тази практика дава най-добри възможности за прилагане на получените знания по време на обучението. Това позволява да се осъществи формирането на проектантски и конструкторски качества.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Дивизиев В. Й., И. Коларов, М. Проданов, П. Караиванов, Подемно-транспортни машини и системи, техника, София, 1985.
- [2] Записки по дисциплината "Пристанищна механизация" за спец. ЕФП.
- [3] Лефтеров Л., И. Димитров и др. Машинни елементи. Техника, С., 1994.
- [4] Недев Ц., Елементи на уредите и машините, Техника, София, 1975
- [5] <http://www.bobi-voikov.com/GaleriqPr/ME/R/cil/cil.html>
- [6] <http://prom.ua/p6891111-reduktory-dlya-lebedok.html>
- [7] http://www.schmachtl.cz/web_get_img_data?aID=534086
- [8] <http://www.engineering-review.bg>
- [9] http://www.alibaba.com/product-detail/GUOMAO-Heavy-duty-industrial-conveyor-roller_1317731683.html?s=p
- [10] http://www.alibaba.com/product-detail/slewing-planetary-gearbox-for-harbour-portal_1839020049.html
- [11] http://menk.mf.tu-sofia.bg/uploads/prepodavateli/yankov/me-att/Presentation16-cilindrichni_predavki.pdf
- [12] <http://www.transpowerequipments.co.in/gearboxes.html>

За контакти:

Станимир Р. Пенев, студент II курс, специалност „Експлоатация на флота и пристанищата“, Русенски университет “Ангел Кънчев”, тел.: 0889 658 713, e-mail: stamba5280@gmail.com

Консултант: доц. д-р инж. Васко Добрев, кат ММЕИГ, Русенски университет “Ангел Кънчев”, тел.: 082 888 492, e-mail: vdobrev@uni-ruse.bg

Изследване влиянието на биогоривата върху износването на горивна уредба тип common-rail

автори: Мартин Петков Благоев и Кенан Нехат Махмуд
научен ръководител: доц. д-р инж. Кирил Хаджиев

Research on the influence of biofuels on the wear of common-rail fuel injection system: This research paper presents an assessment of an experimental study for determining the functionality of fuel injection system of light-duty vehicle when working with convectional and biofuel. Results show that the effect on the injection pump is the same, regardless of the fuel type. However the effect on the fuel injectors is different .

Key words: common-rail, abrasion, fatigue, wear, biofuels, diesel

ВЪВЕДЕНИЕ

В последните три десетилетия използването на алтернативни горива добива все по-голямо значение, което поставя и въпроса за използването им в дизеловите двигатели с вътрешно горене. Повечето съвременни дизелови двигатели, предназначени за леки и лекотоварни автомобили са снабдени с горивни уредби от типа common-rail, отличаващи се от останалите конструкции с наличието на обща шина, акумулираща горивото под високо налягане (над 1500 bar). Основен проблем пред конструкторите се оказва съвместяването на този тип сложна горивна апаратура с ниските смазочни качества на алтернативните горива, водещо до ускореното износване на движещите се детайли на горивонагнетателната помпа и дюзите.

ИЗЛОЖЕНИЕ

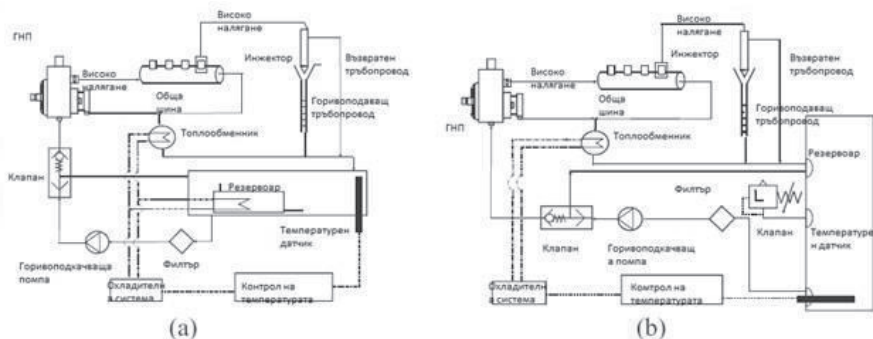
Характерно за горивните уредби тип common rail е независимостта на генерирането на налягане и впръскването на гориво в горивната камера. Налягането на впръскването гориво се осигурява от помпа за високо налягане, подаваща гориво към общата шина, независимо от момента на впръскване. Към нея са присъединени електрически управлявани дюзи, които подават необходимите порции гориво в подходящия момент, независимо от фазата на нагнетателната помпа, което позволява осигуряването на подходящото налягане на впръскване, относително независимо от честотата на въртене на колянвия вал и режима на работа. Това води до следните предимства: възможност за широк диапазон на момента на начало на впръскването, количеството подавано гориво, подаването му на порции, улеснено съвместяване с конструкцията на двигателя, както и по-плавно изменение на необходимия въртящ момент за задвижване на горивонагнетателната помпа.

Последните изследвания показват положителното влияние на етанол-дизеловата смес върху мощностната характеристика на двигателя, както и намаляване на вредните емисии. Показателно е изследването на Octavio Armas, Carmen Mata and Simon Martinez-Martinez, публикувано в International Journal of Engine Research на горивна уредба Bosch, предназначена за двигател OM612 на Daimler AG (Таблица 1).

Таблица 1

Горивонагнетателна помпа	Мерна единица	Бутален тип, първо поколение, Bosch
Common-rail с 4 инжектора		Model 270 CDI, Mercedes-Benz OM 612
Дължина на тръбопровода между нагнетателната помпа и шината	mm	400
Дължина на тръбопровода между шината и инжекторите	mm	150
Дължина на шината	mm	550
Обем на шината	cm ³	45
Диаметър на вътрешния отвор на тръбопровода	mm	2

Използвани са 2 горивни уредби работещи съответно с дизелово гориво, отговарящо на EN590 (Фигура 1а), и смес от дизелово гориво (Фигура 1б), отговарящо на EN590 и прибавка на 7,7% етанол (E-Diesel) (Таблица 2).



Фиг. 1. Лабораторни уредби.

Таблица 2

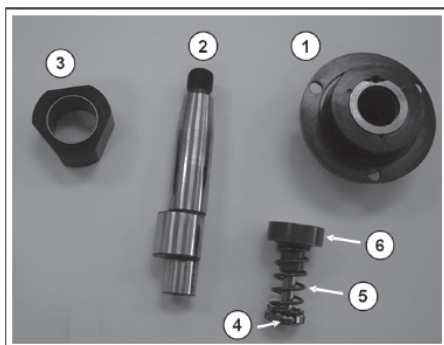
Параметър	Стандарт	Дизелово гориво	E-Diesel	Етанол
Плътност при 15°C	EN12185	834,9	831	792
Кинематичен вискозитет при 40°C	EN3104	2,72	2,40	1,13
Хлъзгавост при 60°C, μm	EN12156-1	315	337	842
CFPP(Cold Filter Plug Point), °C	EN116	-19	-18	<-50
Максимален топлинен капацитет, MJ/kg	UNE51123	45,54	43,82	28,04
Минимален топлинен капацитет, MJ/kg	UNE51123	42,58	40,86	25,22
C, %	-	86,13	83,63	52,14
H, %	-	13,87	13,82	13,13
O, %	-	0	2,55	34,73
S, %	PR EN20846	34	-	-
H ₂ O, % преди теста	EN ISO 12937	57	243	2024
след теста			640	-
Съотношение C/H		0,521	0,508	0,333
Молекулно тегло, g/mol	-	211,7	167,52	46,06
Молекулна формула	-	C ₁₅ H ₂₈	C ₁₁ H ₂₂ O _{0,27}	C ₂ H ₆ O

Изследването е проведено в продължение на 600 часа (по 10-12 на ден) върху измервателен стенд при налягане от 1500 bar, честота на въртене на вала на помпата 2500 min⁻¹ и време на впръскване 1 ms, подбрани, с цел да симулират експлоатацията при критични условия в продължение на 120000 km (Таблица 3).

Таблица 3

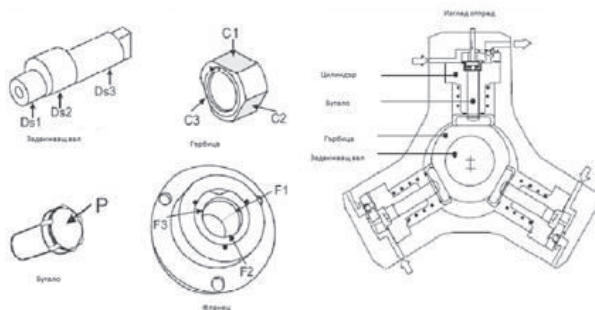
Параметър	Мерна единица	Стойност
Честота на въртене	min ⁻¹	2500
Налягане на впръскване	bar	1500
Време на впръскване	ms	1
Температура на горивото	°C	40
Дневен интервал на работа	h	10-12
Пълно време на теста	h	600

Извършено е измерване на основните детайли, отговорни за работата на горивната уредба, а именно: фланецът 1, гърбичния вал 2, гърбичното колело 3, буталото 4, пружината 5 и цилиндъра 6(Фигура 2).



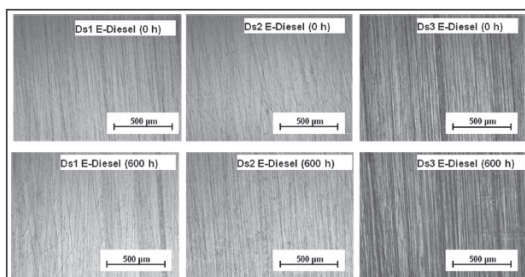
Фиг. 2. Изследвани детайли: 1-фланец; 2-гърбичен вал; 3-гърбично колело; 4-бутало; 5-пружина; 6-цилиндър

Проведен е микроструктурен анализ на указаните повърхнини и измерване на грапавостта им (Фигура 3).



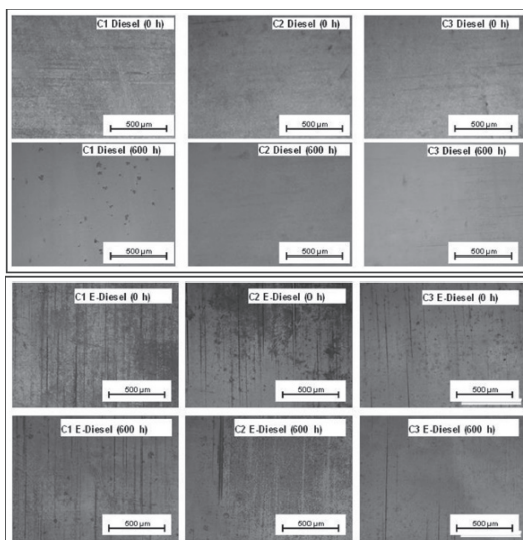
Фиг.3. Измервани повърхнини.

Резултатите от изследването показват сходност в износването на гърбичния вал в хода на работата на помпата с дизелово гориво и етанол-дизелова смес (Фигура 4):



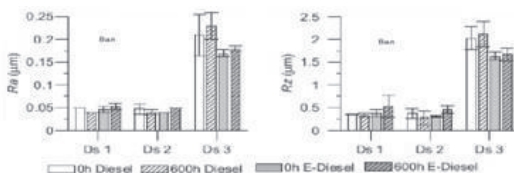
Фиг. 4. Грапавости на повърхнините на вала.

Сходно износване показва и измерването на гърбичното колело (Фигура 5):



Фиг. 5.Граповости на повърхнините на гърбичното колело.

Анализа на граповостта на повърхността на вала отново показва близост в резултатите за двете горива (Фигура 6):



Фиг. 6.Диаграма на резултатите от микроструктурния анализ на вала

Можем да заключим, че по-ниските смазочни качества на етанол-дизеловата смес се компенсират от по-ниския и вискозитет, спрямо дизеловото гориво и конструктивните особености на нагнетателната помпа, а именно петното на контакт между буталото и гърбичния вал. Осите им са ориентирани перпендикулярно в хода на работа, което обяснява подобие на износването, което не се влияе пряко от горивото.

Анализът на промените на геометричните размери на буталото и цилиндъра показва несъществени разлики. Сравнението между двете горива показва разлика от 1.2% в средното износване на детайлите (Таблица 4).

Таблица 4.1

Елемент	Точка	Бутало, mm			Цилиндър, mm		
		600h	0h	Разлика	600h	0h	Разлика
1	D1	6,450	6,402	0,048	6,460	6,419	0,041
	D2	6,460	6,400	0,060	6,455	6,421	0,034
	D3	6,450	6,402	0,049	6,450	6,418	0,032
2	D1	6,430	6,403	0,027	6,419	6,419	0,000
	D2	6,471	6,390	0,081	6,468	6,420	0,048
	D3	6,468	6,402	0,066	6,464	6,421	0,043
3	D1	6,453	6,400	0,053	6,457	6,421	0,036
	D2	6,471	6,402	0,069	6,472	6,417	0,055
	D3	6,472	6,403	0,069	6,471	6,417	0,054

Таблица 4.2

Елемент	Точка	Бутало, mm			Цилиндър, mm		
		600h	0h	Изменение	600h	0h	Изменение
1	D1	6,458	6,464	-0,006	6,485	6,467	0,018
	D2	6,465	6,460	0,005	6,475	6,476	-0,001
	D3	6,479	6,483	-0,004	6,481	6,481	0,000
2	D1	6,466	6,488	-0,022	6,410	6,481	0,019
	D2	6,486	6,487	-0,001	6,490	6,485	0,005
	D3	6,468	6,489	-0,021	6,478	6,473	0,005
3	D1	6,487	6,488	-0,001	6,484	6,489	-0,005
	D2	6,453	6,463	-0,010	6,467	6,463	0,004
	D3	6,445	6,459	-0,014	6,485	6,465	0,020

Измерванията на количеството гориво, подавано от горивонагнетателната помпа показват сериозни различия (Таблица 5):

Таблица 5

Гориво	Циклово количество гориво за 100 цикъла, cm ³		
	0h	600h	Изменение, %
Дизелово гориво	6.0	6.2	+3
E-Diesel	6.1	4.3	-29.5

Промяна в количеството от такъв порядък може да доведе до влошаване на характеристиките на горивната уредба, поради намаляването на налягането, подавано от помпата в общата шина, откъдето и налягането на впръскване.

Анализът на геометрията на впръсващите отвори на дюзите показва по-голямо износване при работата с етанол-дизелова смес (Таблица 6):

Таблица 6

Гориво	Отвор	d, μ m (600h)			d средно, μ m	d, μ m (0h)			d средно, μ m	Δ d, %
		d1	d2	d3		d1	d2	d3		
Дизел	1	192,8	192,8	193,0	192,9	192,8	192,8	193,1	192,9	0
	2	193,0	192,8	193,2	193,0	192,8	192,7	193,0	192,8	-0,2
E-Diesel	1	200,7	200,6	199,8	200,4	175,4	182,0	184,0	180,5	-18,9
	2	201,9	200,1	202,9	201,6	172,5	178,2	179,3	176,7	-23,2

Увеличението на диаметъра на отворите на дюзите може да се разглежда като резултат от окислително-редукционните процеси, протичащи в следствие на повишеното водно съдържание на етанол-дизеловата смес.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С използването на 7,7%-на етанол-дизелова смес работата на съвременните common-rail дизелови горивни уредби се влошава значително. Количеството на подаваното гориво, както и налягането му спадат осезаемо, което води до влошаване на динамичните и икономични характеристики на двигателя. Основните елементи от горивната уредба, нуждаещи се от оптимизация са дюзите, които трябва да бъдат разработвани, с оглед по-голям ресурс и химическа устойчивост.

ЛИТЕРАТУРА

1. Handbook of diesel engines, Klaus Mollenhauer, Helmut Tschoeke, Springer, ISBN 978-3-540-89082-9 e-ISBN 978-3-540-89083-6
2. Effect of an ethanol-diesel blend on a common-rail injection system, Octavio Armas, Carmen Mata, Simon Martinez-Martinez, International Journal of Engine Research 13(5)-417-428

За контакти:

Мартин Благоев, Русенски университет „Ангел Кънчев“, Специалност „Транспортна техника и технологии“, e-mail: m.blagoev@abv.bg

Доц. д-р Кирил Хаджиев, Катедра “Двигатели и транспортна техника”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, тел.: 082-888 433, e-mail: khadjiev@uni-ruse.bg

Състояние на безопасността на движението по пътищата на България

автор: Красимир Кънчев
научен ръководител: гл. ас. д-р Даниел Любенов

Road safety condition on the Bulgaria roads. Road transport is the most widely used means of travel and a primary cause of accidents. Data are presented on the number of: road accident, number of deaths and injuries caused by them. They are divided by types of accident.

Key words: Road Safety Estimation; Road Traffic Accidents.

ВЪВЕДЕНИЕ

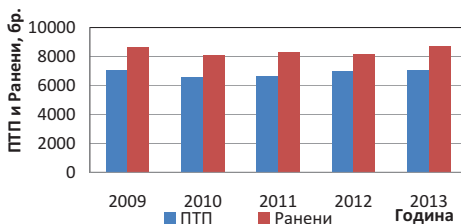
Катастрофите по пътищата повличат след себе си огромни социални и икономически загуби за обществото. Те все повече се превръщат в сериозен проблем на българското здравеопазване, тъй като оказват пряко влияние на смъртността и заболяемостта на населението. В резултат на пътнотранспортните произшествия националните икономики всяка година търпят загуби в размер над 2% от brutния вътрешен продукт. За членките на Европейския съюз те възлизат на около 130 млрд.евро [1]. Намаляването на нещастията по пътищата изисква обединяване на усилията на институциите и воля за провеждане на конкретни дейности за безопасно функциониране и намаляване на грешките на системата водач-автомобил-път.

Чрез изследване на статистически данни за ПТП могат да се открият общи закономерности, получаващи се за предвиждане на по нататъшния ход на събитията, да се приемат радикални мерки и да се разработват ефективни мероприятия за подобряване на безопасността на движението и намаляване на жертвите и загубите в резултат на пътнотранспортните произшествия.

Целта на тази работа е да се изследва и анализира състоянието на безопасността на движението по пътищата на България през периода от 2009 до 2013 г.

ИЗЛОЖЕНИЕ

През последните пет години по пътищата на България са регистрирани 34469 пътнотранспортни произшествия, при които са загинали 3537 граждани и са ранени 42014 души [1, 2]. Броят на ПТП през 2010 и 2011 г. е намалял с 884 спрямо 2009 г. като базова година и през 2012 броят им нараства с 52, а през 2013 г. нараства с 39 (фиг. 1).

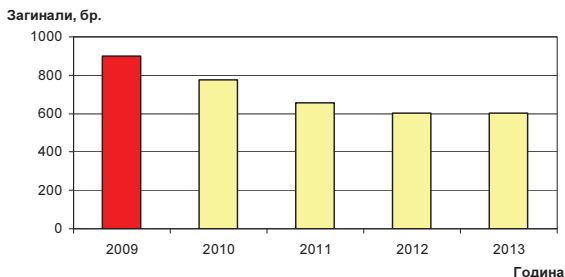


Фиг. 1. Брой ПТП и ранени в България

През 2009 г. ранените са били 8674 и намалят: с 595 през 2010 г. с 373 през 2011 г., с 481 през 2012 г. и повишаване с 93 през 2013 г. Общо ранените намаляват с 5,54 % до 2012 г. и през 2013 г. слабо се увеличават с 1,07 %.

За периода от 2009 до 2013 г. най-много са загиналите през 2009 г. - 901 човека.

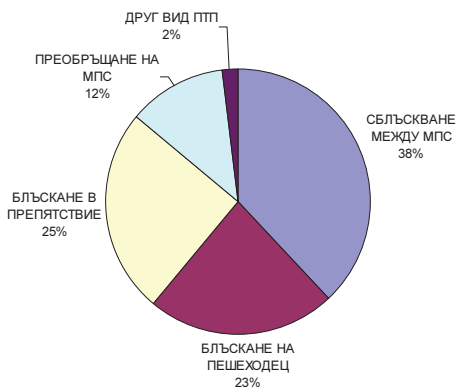
През следващите години техният брой започва да намалява спрямо предходната година с 125 през 2010 г, с 118 през 2011 г, през 2012 и 2013 г с по 57 или общо броя им е намалял с 300 или около 33 % спрямо 2009 г (фиг. 2).



Фиг. 2. Брой загинали в България при ПТП

Броят на загиналите се доближава до броя им през 1963 г и е почти три пъти по-малък в сравнение със загиналите през 1990 г, когато статистиката е отчела най-голям брой на загиналите 1593 души.

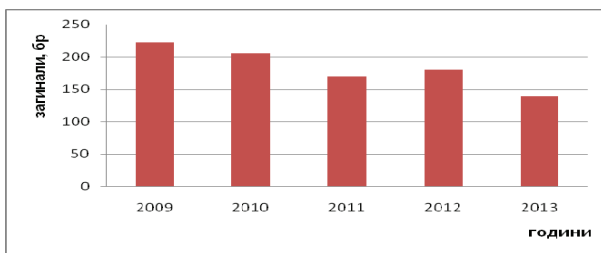
През 2012 г. по показателя брой убити на 1 млн. Жители България се нарежда на едно от последните места в Европейския съюз - 85,4 убити. Във Великобритания, Холандия и др. водещи страни този показател е около 30 - 40 убити на 1 млн. жители [2]. На фиг. 3. е представено разпределението на загиналите при ПТП по вид за 2013г.



Фиг. 3. Разпределение на загинали по вид на ПТП за 2013 г.

През 2013 г. най-голям е броят на загиналите при удар между МПС, следвани от блъскане в препятствия, ПТП с пешеходци, преобръщане на МПС и най-малко са другите ПТП. Тази тенденция е аналогична и за предходните години.

Анализирайки ПТП по вид, за разгледания период от 5 години, произшествията с пешеходци са общо 12650, при тях са загинали 916 жители и са ранени 12456 (фиг.4).

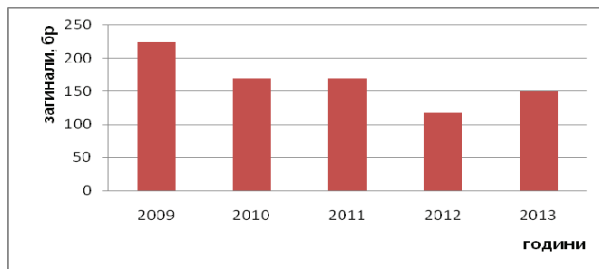


Фиг.4 Загинали пешеходци при ПТП

ПТП с пешеходци са нараснали в сравнение с 2009 г. както следва: през 2010 г с 64, през 2011 г с 56, през 2012 г. с 131, през 2013 г с 109 или общо са нараснали с 4,43%. Загиналите са намалели, като през 2009 г. са били 222, през 2010 г. намалят с 17, през 2011 г. намалят с 52, през 2012 г намалят с 42 и през 2013 г намалят с 83 или намалят с 83 загинали (37 %) за 2013 г спрямо 2009 г.

Ранените за разгледания период са се увеличили, като през 2009 г са били 2422, през 2010 г. са нараснали с 50, през 2011 г. са нараснали с 68, през 2012 г. са нараснали с 63, през 2013 г са нараснали с 161 или общо са нараснали с 161 за 2013 спрямо 2009 г. Като дял от всички произшествия на блъснатите пешеходци се падат 36,69 %, на загиналите 25,89 % и на ранените 29,64 %. Забелязва се положителна тенденция за намаляне броя на загиналите, но са се увеличили броя на ранените и ПТП [3].

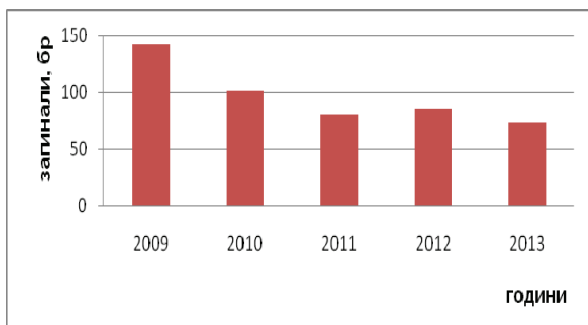
Анализирайки ПТП по вид, за периода от 5 години, произшествията блъскане в препятствия са 5005, като при тях са загинали 828 жители и са ранени 6472 човека (фиг. 5).



Фиг.5. Загинали при ПТП блъскане в препятствие

Този вид ПТП през 2009 г. са били 1132, през 2010 г. намалят с 172, през 2011 г. с 144, през 2012 г. с 218 и през 2013 г. с 121 или общо са намалели с 10 % през 2013 г. спрямо 2009 г. Загиналите през 2009 г са били 224 жители, като намалят спрямо 2009: през 2010 г с 56, през 2011 г с 55, през 2012 г с 106 и през 2013 г с 75 или общо намалят с 33 % през 2013 г спрямо 2009 г. Броят на ранените също намаля, като през 2009 г е бил 1423 и намаля с 217 за 2010 г, с 136 за 2011 г., с 196 за 2012 г. и с 94 за 2013 г., или общо са намалели с 6 % през 2013 г спрямо 2009 г. Като дял от всички произшествия на блъскане в препятствия се падат -14,52 %, загиналите - 23,4 % и ранените 15,4 %. Забелязва се намаляне на ПТП, загиналите и ранените [3].

Анализирайки ПТП по вид, за разглеждания период от 5 години, произшествията с преобръщане на моторно превозно средство са 4066 от тях са загинали 482 души и са ранени 5170 човека (фиг. 6).



Фиг. 6. Загинали при ПТП преобръщане на МПС

Този вид ПТП през 2009 г са били 909, през 2010 г намалят с 154, през 2011 г с 137, през 2012 г. с 103 и през 2013 г. с 85. Загиналите през 2009 г са били 142 и през 2010 г намалят с 41, през 2011 г. с 62, през 2012 г. с 57 и през 2013 г. с 68 или общо намалят с 47 % през 2013 г спрямо 2009 г. Ранените са намалели, като през 2009 г са били 1197 и намалят: през 2010 г. с 237, през 2011 г. с 186, през 2012 г. с 261 и през 2013 г. с 131 или общо намалят с 15 % през 2013 г. спрямо 2009 г. Като дял от всички произшествия ПТП с преобръщане са - 11,79%, на загиналите - 13,62% и на ранените - 12,3% [3].

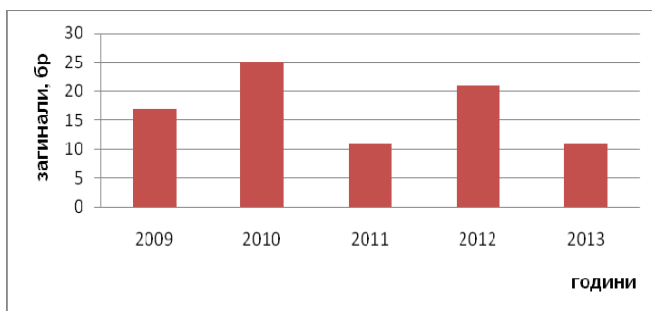
Броят на произшествията блъскане между моторни превозни средства за разглеждания период от 5 години е 8939, като при тях са загинали 1216 души и са ранени 16238 жители (фиг.7).



Фиг. 7. Загинали при ПТП удар между МПС

През 2009 г са станали 2295 ПТП, през 2010 г и 2011 г се регистрира спад с 374 и увеличение през 2012 г. и 2013 г. с 177 или общо са намалели с 5 % през 2010 г и 2011 г и са нараснали с 3 % през 2012 и 2013 г. Загиналите през 2009 г. са били 296 и са намалели през 2010 г. с 19, през 2011 г. с 78, през 2012 г. с 99 и през 2013 г с 68 или общо са намалели с 21,71 % през 2013 г спрямо 2009 г. Ранените през 2009 г са били 3332, през 2010 г, 1011 и 2012 г са намалели с 481 и са се увеличили с 59 през 2013 г. Като дял от всички произшествия на ПТП се падат- 25,93 %, на загиналите - 34,37 % и на ранените -38,64 % [3].

Неразгледаните видове произшествия са групирани като „други“ произшествия и те са от най-различен характер. За последните 5 години те са 1521, при тях са загинали 85 човека и са ранени 1678 (фиг. 8).



Фиг. 8. Загинали при други ПТП

Броя на тези ПТП през 2009 г е бил 280. За последните пет години се е увеличил с 121. Загиналите през 2009 г са 17, през 2010 са се увеличили – 25, през 2011 г. са намалели – 11., като е последвало ново увеличение през 2012 до 21 с последващо намаляване през 2013 до 11. Ранените през 2009 г са 300 и са нараснали с 178 или с 10,6 % от 2009 до 2013г. Като дял от всички произшествия броят на тези ПТП е 4,41 %, на загиналите - 2,4 %, а на ранените 3,99 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От направения анализ за състоянието на безопасността на движението по пътищата на България през периода от 2009 до 2013 г. следва:

- за периода от 2009 до 2013 г най-много са загинали при ПТП през 2009 г. - 901 човека. За 2013 г. броят им е намалял с 300 или около 33 % спрямо 2009 г. Броят на ПТП и на ранените при ПТП е сравнително постоянен за последните 5 години – около 7000 ПТП и около 8000 ранени при ПТП на година.

- през 2013 г. разпределението на загиналите по вид на ПТП е: удар между МПС – 38%, блъскане в препятствие – 25 %, ПТП с пешеходец – 23 %, преобръщане на МПС -12 %, други ПТП – 2 %. Тази тенденция е аналогична и за предходните години.

- направен е анализ на разпределението на ПТП и ранените при ПТП по отделни години за периода от 2009 до 2013 г.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Национална стратегия за подобряване безопасността на движението по пътищата на Република България за периода 2011 - 2020 г.

[2] Lyubenov б.а., М. Marinov, S. Kostadinov. Zg. Gelkov: „Road safety estimation in Bulgaria from 1990 to 2010”. „Технологии, материали, транспорт и логистика: Перспективи развития”. Ялта, 2011. Scientific Journal “VISNIK” 12 (166) 2011, p 119 – 124, ISSN 1998-7927.

[3] www.mvr.bg.

За контакти:

Красимир Кънчев, студент в Русенски университет “Ангел Кънчев”, E-mail: kynchev_1992@abv.bg

Д-р инж. Даниел Любенов, катедра “Транспорт”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, Тел.: 082 888605, E-mail: dliubenov@uni-ruse.bg

Изследване влиянието на граничните стойности на степен на рециркулация на отработилите газове при дизелов ДВГ

автори: Димо Иванов, Драгомир Стефанов, Виктор Стоянов, Айлин Яхя
научен ръководител: гл. ас. д-р Симеон Илиев

A Training Model of a Microprogramming Unit for Operation Control: This paper addresses the application of high exhaust gas recirculation (EGR) for reduced nitrogen oxide emissions from diesel engines. The research objective is to develop fundamental information about the relationship between EGR parameters and diesel combustion instability and particulate formation so that options can be explored for maximizing the practical EGR limit, thereby further reducing nitrogen oxide emissions while minimizing particulate formation. A wide range of instrumentation was used to acquire time-averaged emissions and particulate data as well as time-resolved combustion, emissions, and particulate data. The results of this investigation give insight into the effect of EGR level on the development of gaseous emissions as well as mechanisms responsible for increased particle density and size in the exhaust. A sharp increase in hydrocarbon emissions and particle size and density was observed at higher EGR conditions while only slight changes were observed in conventional combustion parameters such as heat release and work. Analysis of the time-resolved data is ongoing.

Key words: Diesel Engine, Engine Model, Exhaust Gas Recirculation, Exhaust Emission, Engine Simulation.

ВЪВЕДЕНИЕ

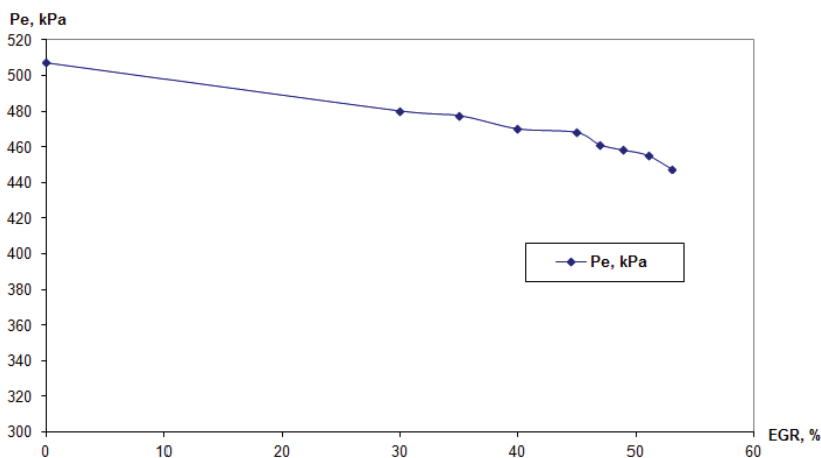
Рециркулацията на отработилите газове се използва за да намали NOx емисиите отделяни от дизеловите двигатели. Тя се състои в отклоняване на част от отработилите газове към смукателния колектор, където рециркулиралите отработили газове се смесват с пряното работно тяло, преди да навлезе в цилиндъра. С рециркулация се намалява NOx, чрез намаляване на максималната температурата в цилиндъра и свободното количество кислород. Проблем при използването на тази технология е това, че намалява скоростта на горене толкова, че горенето става непълно. Наблюдава се образуване на твърди частици, които се изпускат с отработилите газове.

Тази статия има за цел да представи влиянието на степента на рециркулация на отработилите газове върху процеса горене и образуване на твърди частици, така че да могат да се изберат оптималните стойности на рециркулация.

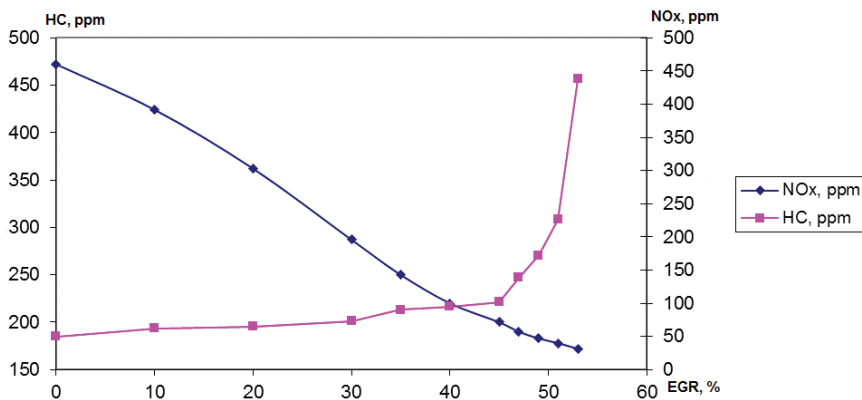
ИЗЛОЖЕНИЕ

Изпълнението на бъдещите стандарти за допустими вредни емисии при леките и товарните автомобили поставя високи изисквания спрямо концепцията за управление на отработилите газове от дизеловите двигатели. Ключовата мярка за понижаване на емисии от NOx продължава да е рециркулацията на отработилите газове.

На фиг.1 е показана промяната на средното ефективно налягане в зависимост от процентното съдържание на отработили газове в цилиндъра. Вижда се че при повишаване на рециркулацията няма резки промени в изменението на кривата. Промяната в концентрацията към увеличаване на отработилите газове допринася за появата на нестабилно горене.

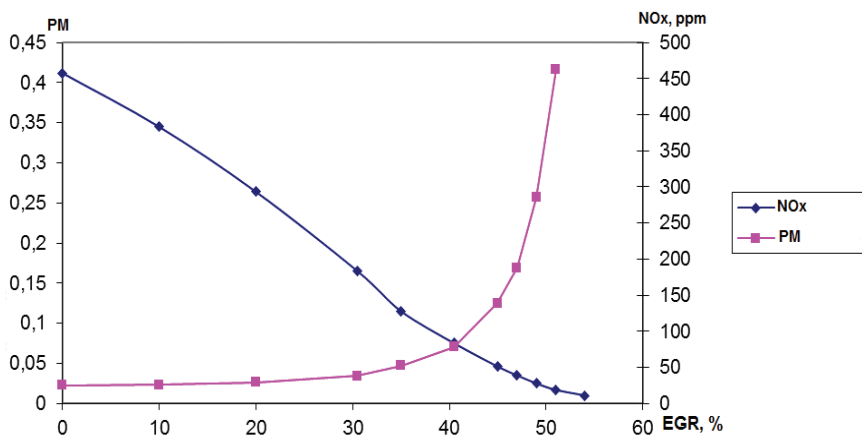


Фиг.1. Влияние на степента на рециркулация върху средно ефективно налягане



Фиг.2. Влияние на степента на рециркулация върху образуването на въглеводороди и азотните окиси.

На фиг.2 се показва зависимостта на азотните окиси и въглеводородите от степента на рециркулация на отработилите газове. Както може да се очаква нивото на азотните окиси намалява, поради намаляването на температурата в цилиндъра и забавянето на скоростта на изгаряне на горивото. След 45% рециркулация на отработилите газове се вижда рязко увеличаване на въглеводородите. Това се дължи на факта, че не може да протече горивния процес пълно и голяма част от горивото не може да изгори.



Фиг.3. Влияние на степента на рециркулация върху образуването на твърди частици и азотни окиси

На фиг.3. се вижда зависимостта на азотните окиси и твърдите частици от процентното съдържание на отработили газове в цилиндъра. За азотните окиси зависимостта е същата, както във фиг. 2. Изследването установи рязко увеличаване на концентрацията на твърди частици. Критичното ниво е след 30% рециркулация на отработили газове, като увеличението е до 50% рециркулация. Причината за образуването им е в не пълното горене.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резултатите от това изследване показват, че системата за рециркулацията е ефективно средство за намаляване съдържанието на азотни окиси при дизеловите двигатели. Получените резултати от изпитвания дизелов двигател показват, че до 30% рециркулация на отработили газове се получава задоволително намаляване на азотните окиси, като се намалява незначително средното ефективно налягане и се увеличават незначително въглеродородите и твърдите частици.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Sasaki, M., Kishi, Y., Hyuga, T., Okazaki, K., Tanaka, M., and Kurihara, I., "The Effect of EGR on Diesel Engine Oil, and Its Countermeasures," SAE Paper No. 971695, 1997.
- [2] Mikulic, L., Kuhn, M., Schommers, J., and Willig, E., "Exhaust-emission optimization of DI-diesel passenger car engine with high- pressure fuel injection and EGR." SAE Paper No.931035, 1993.

За контакти:

Димо Иванов, Виктор Стоянов, Драгомир Стефанов, Айлин Яхя, Русенски университет "Ангел Кънчев", IV курс, Специалност "ТТТ".

Гл. ас. д-р Симеон Илиев, Русенски университет "Ангел Кънчев", Катедра „ДТТ“
тел.: 082-888 331, e-mail: spi@uni-ruse.bg

Сравнителни изследвания на ДВГ при използване на биогорива

автор: Димитър Димитров
научен ръководител: доц. д-р К. Хаджиев

Comparative studies of internal combustion engines using biofuels : The present document relates generally to the properties of gasoline, ethanol and butanol fuels and their mixtures. By a variety of diagrams is shown major performance and energy-efficiency characteristics which confirm the benefits of using alternative fuels in future.

Key words: Internal combustion engine, Alternative fuel, Ethanol, Butanol

ВЪВЕДЕНИЕ

Още в зародиша на автомобилостроенето са възникнали проблемите с добиването и осигуряването на горива, увеличаването на КПД на ДВГ, както и справянето, особено в днешни дни, със замърсяването на околната среда, дължащо се на отработените газове. Наложило се е инженерите и конструкторите да решат редица конструктивни проблеми, изграждайки бъдещето, което и ние продължаваме да градим.

В днешно време биогоривата предизвикват все по-голям интерес при намирането на алтернативи за задвижването на превозни средства и машини. Основен техен плюс е това, че са възобновими и имат много по-добри показатели спрямо традиционните горива. В момента 90% от производството на биогорива се състои от алкохоли, главно етанол, бутанол и метанол. Намират също така приложение в напредналите страни биодизелът, метил и диметилфуранът, и други алтернативни горива, които залагат основите на бъдещите транспортни средства.

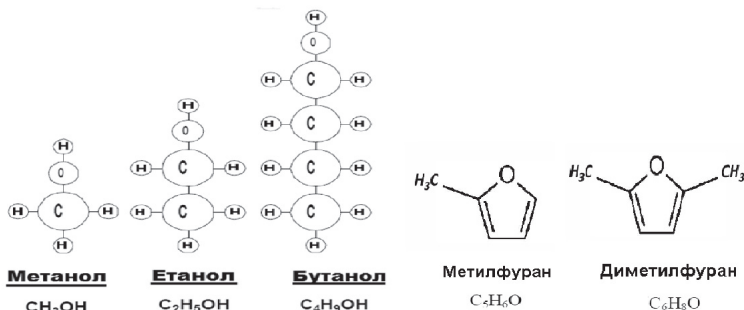
ИЗЛОЖЕНИЕ

Алкохолите (метанол CH_3OH , етанол $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ и бутанол $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$) се явяват възобновяеми горивни източници, което е огромен плюс, тъй като получаването им не е ограничено във времето. Друго основно предимство е, че могат да се използват като чисти горива при бензиновите ДВГ, без съществени конструктивни изменения. Също така могат да бъдат смесени с традиционните бензини за повишаване на октановото им число (при добавка 10-20%). От гледна точка на опазване на природата алкохолите имат много по-добри екологични характеристики, като има и вторичен екологичен ефект – при изгарянето на етанола се отделя 34% повече енергия, отколкото отива за неговото производство (спрямо бензина тази разлика е 81% повече енергия).

Както всички традиционни горива, алкохолите също имат някои недостатъци – химически активни са към гумените и алуминиевите детайли; при добавка към бензините намаля мощността към ДВГ; имат по-голяма скрита топлина на изпаряване; металнолът е токсичен.

Фурановите производни (метилфуран $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}$ и диметилфуран $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}$) предизвикват интереса на изследователите като алтернативно гориво със свойства много по-близки до бензина. За дестилацията на диметилфурана се изразходва една трета от енергията, необходима за дестилацията на етанола, не е разтворим във вода и не абсорбира влагата от въздуха. От екологична гледна точка, отработените газове достигат 6 пъти по-ниско ниво при използването на диметилфуран. Метилфуранът и диметилфуранът имат много по-близки моторни свойства с бензина за разлика от етанола. Не се смесват с вода и имат по-високо октаново число.

На фиг. 1 са показани химичните формули и структури на метанол, етанол, бутанол, метилфуран и диметилфуран.



Фиг.1 Химични формули и структури на метанол, етанол, бутанол метилфурани и диметилфурани

В табл. 1 са показани основните показатели на бензина, дизела и алкохолите:

Таблица 1

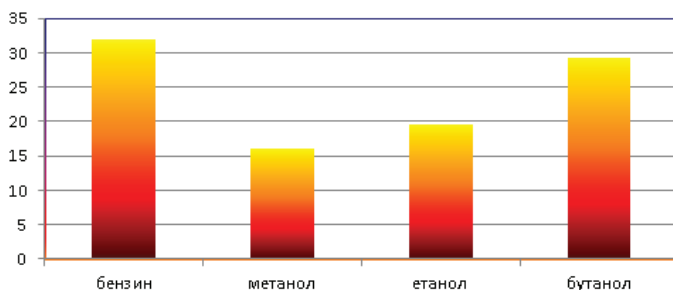
Параметри	Бензин	Дизел	Метанол	Етанол	Бутанол
Химична формула	C ₄ -C ₁₂	C ₁₂ -C ₂₅	CH ₃ OH	C ₂ H ₅ OH	C ₄ H ₉ OH
Калоричност на горивото MJ/l	32	40,9	16	19,6	29,2
Специфична енергия MJ/kg въздух	2,9	3,0	3,1	3,0	3,2
Октаново число по изследователски метод	91-99	20-30	136	129	96
Стехиометрично отношение кг/кг	14,7	14,3	6,49	9,02	11,21
Плътност kg/m ³	720-780	820-860	796	790	808

Вискозитета на горивото оказва влияние върху нормалната работа на хранителната система на двигателя. Кинематичният вискозитет на диметилфурана е еднакъв с бензина (табл.2), което е предпоставка за еднакви характеристики на впръскването и дозирането без необходимост от някакви корекции.

Таблица 2

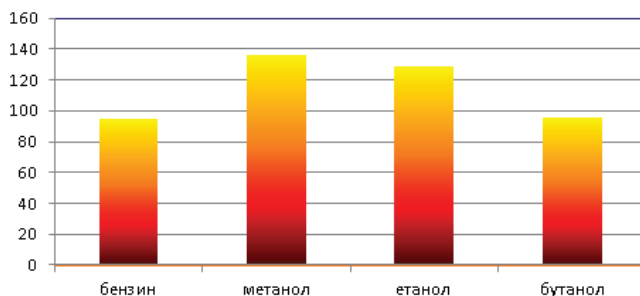
Гориво	Кинематичен вискозитет при 20°C
Бутанол	3,64
Етанол	1,52
Бензин	0,4 – 0,8
Диметилфурани	0,525
Дизел	>3

Калоричността на горивата показва колко енергия излъчват те при изгарянето си. На фиг.2 са сравнени стойностите по калоричност на горивото, от диаграмата се вижда, че най-близка стойност до тази на бензина има бутанолът. От друга страна се вижда, разходът на метанол ще бъде два пъти по-висок, тъй като калоричността му е много ниска.



Фиг.2 Калоричност на горивото

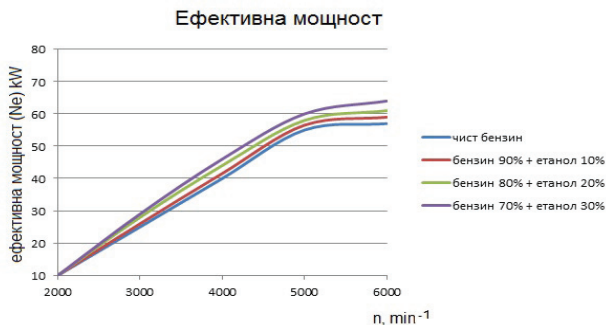
При сравнение на октановото число метиловият и етиловият алкохол имат повисоки стойности, докато бутанолът има приблизително равно октаново число с това на бензина когато е 95 (фиг.3).



Фиг.3 Октаново число

Алкохолите се използват отдавна в практиката, но като добавка към традиционните горива. Например най-често срещаните варианти са Е15 (етанол 15%, бензин 85%) или Е85 (етанол 85%, бензин 15%). Използването на метанол в широката практика е ограничено, поради това, че той е отровен. Но поради това, че има високо октаново число се използва при състезателните автомобили в чист вид или в примес със бензин.

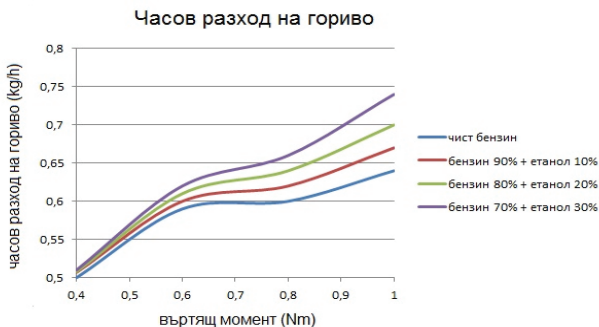
Ефективната мощност (фиг.4) се увеличава равнопропорционално с увеличаването на процента етанол в бензина, поради по-добрия коефициент на пълнене.



Фиг.4. Ефективна мощност при чист бензин, Е10, Е20, Е30

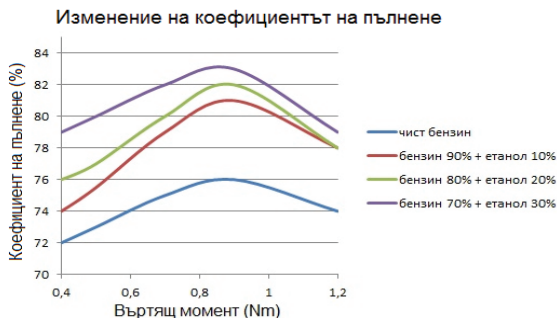
Благодарение на съдържанието на кислород в състава на етанола, горивния процес в цилиндрите на двигателя се подобрява. Въпреки това часовия разход на гориво при използване на Е10 се увеличава, приблизително с 1-2%. При използване на още етанол съответно Е20 и Е30, разходът се увеличава още повече, тъй като топлотата на алкохола е 1,6 пъти по-малка от тази на бензина.

На фиг.5 е показан часовият разход на гориво при използване на чист бензин и смеси Е10, Е20 и Е30.



Фиг.5 Часов разход на гориво при чист бензин, Е10, Е20, Е30

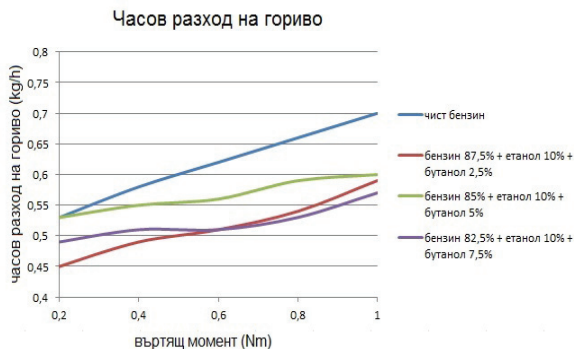
На фиг.6 е показана зависимостта при използване на чист бензин и Е10, Е20, Е30. Фигурата показва, че при въртящ момент 0,9 Nm настъпва максимум на коефициентът на пълнене. При използването на бензин 70% и етанол 30% се постига най-добър коефициент от във всяка точка на въртящия момент.



Фиг.6 Изменение на коефициентът на пълнене при чист бензин, Е10, Е20, Е30

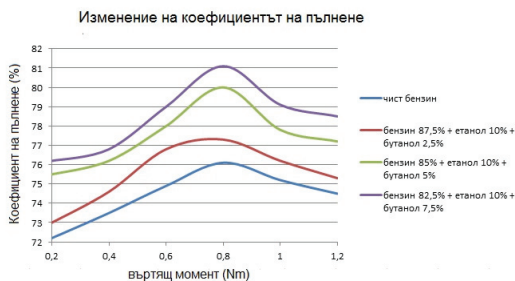
Особен интерес предизвиква добавянето на малко количество бутанол към бензино-етаноловата смес. Бутанолът има много близки показатели до бензина, но за разлика от него има много по-малки вредни емисии. Също така бутаноло-бензиновите смеси могат да бъдат изгаряни в по-широк диапазон, което спомага при работата на двигателя при по-нискотемпературни условия.

Часовият разход на гориво е показан на фиг.7, при което се вижда че добавянето на бутанол, освен че има гореспоменатите предимства, има и едно важно предимство като примес в бензино-етаноловата смес - поддържа постоянен разхода на гориво при увеличаване на въртящия момент, поради калоричността си.



Фиг.7 Часов разход на гориво при различни бензино-етанола-бутанолови смеси

На фиг.8 е показана зависимостта на коефициента на пълнене при добавянето на бутанол към чистия бензин, съответно и към бензин, с 10% етанол.



Фиг.8 Изменение на коефициентът на пълнене при чист бензин и бензино-етанола-бутанолови смеси

От фигурата се вижда, че коефициентът на пълнене се запазва в същите рамки, както при смес само от бензин и етанол, но в този случай използваме само 10% етанол, а постигаме резултати на пълнене равни на E30, само с едва 7,5% бутанол.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поради по-високата топлина на изпарение на алкохолите се увеличава коефициентът на пълнене на двигателите, а оттам и мощността. Часовият разход на гориво се увеличава, тъй като теоретически необходимото количество въздух на изгаряне намалява.

ЛИТЕРАТУРА

[1] BALAJI D., GOVINDARAJAN P. INFLUENCE OF ISOBUTANOL BLEND IN SPARK IGNITION ENGINE PERFORMANCE AND EMISSIONS OPERATED WITH GASOLINE AND ETHANOL, D.Balaji et. al. / International Journal of Engineering Science and Technology Vol. 2(7), 2010, 2859-2868

[2] Димитров А.И. Алтернативни горива за ДВГ – решения и проблеми Machines, Technologies, Materials, No I-2007

За контакти:

Димитър Русев Димитров, студент II^{PM} курс, e-mail: d.dimitrov93@gmail.com

доц. д-р Кирил Хаджиев, Русенски университет “Ангел Кънчев”, катедра “Двигатели и транспортна техника”, тел.: 082/ 888 433, 888 332, e-mail: khadjiev@uni-ruse.bg

Една възможност за оценка на енергийната ефективност на пътно-транспортни средства

автор: инж. Цветелин Василев
научен ръководител: доц. д-р инж. Тотю Тотев

Резюме: *Непрекъснатото увеличаване на мащабите на производството на пътно-транспортни средства и земеделска техника доведе до внедряването на нови технологии и различни системи в машините-за контрол на разход на гориво, скорост на движение, местоположение на превозното средство и др. ускорената иновация на транспортна и земеделска техника поставя високи изисквания за квалификацията и необходимото ниво на знания у водачите на тези машини. На практика те трябва да имат добри познания за правилна експлоатация и поддръжка на управляващата техника.*

ключови думи: *енергийна ефективност, градски автобуси, режими на движение*

ВЪВЕДЕНИЕ

Автомобилният транспорт през последните години бележи значителен ръст на развитие. Масовото използване на автомобилите за различни цели е причина за голямото развитие в автомобилостроенето. Целта на всеки производител е да достигне най-доброто от гледна точка на комфортност, стил и качество на изработка. Изпитването на машините е едно от най-важните средства за получаване на данни, необходими за тяхното подобряване и усъвършенстване, за тяхната оценка и контрол. Получените резултати са единственият сигурен критерий при окончателната оценка.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Предпоставки и начини за решаване на проблема

Проблемът с енергийната ефективност се поставя особено остро в областта на земеделската и транспортна техника. Разходът на течни горива представлява съществена част от общите разходи при използване на мобилни и стационарни машини, работещи на бензин, дизелово гориво, промишлен газъол и др. Поради това въпросът за точно определяне на изразходваното количество гориво ще става все по-актуален и важен в ежедневната практика. Необходимо е точно определяне на изразходваното гориво с цел неговото намаляване. Намаляването на разхода на течните горива е свързано с решаването на редица проблеми.

Оптималното управление на технологичните, организационни и управленски процеси при извършването на земеделски и транспортни дейности, които пряко или косвено влияят върху разхода на течни горива в зависимост от вида на операцията на товара, маршрута, организацията на движението, пътна инфраструктура и др.

Обективен външен фактор ,който има голямо значение за разхода на гориво е съпротивлението на движение преодолявано по пътя:

-инерционното съпротивление зависи както от масата на МПС така и от големината на ускорението. За намаляване на инерционното съпротивление при потегляне, същото трябва да става с оптимално ускорение.

- въздушното съпротивление зависи от коефициента на обтекаемост на конструкцията и челната и площ, но преди всичко трябва да се отчита, че зависи от квадрата на скоростта

-съпротивлението от наклона на дадена маса на МПС зависи от синуса на ъгъла на наклона. Икономичното шофиране изисква да се съблюдават предписаните от производителя предавки и скорости на движение срещу и по наклон

–съпротивлението от търкаляне на ходовите колела зависи от качеството и твърдостта на пътната настилка, дали е суха или мокра. Голямо значение има видът на гумите. От експлоатационна гледна точка е интересно значението на налягането на въздуха в гумите. Налягането в тях предопределя в голяма степен срока на пробег и експлоатация на гумите. При товарните автомобили и автобусите абсолютните стойности на налягането в гумите е в границите 5,5-9,5 at. Разходът на гориво нараства по-бързо с намаляване на налягането в гумите.

Големината на населеното място и гъстотата на населението живеещо в неколкокото е по-голям градът, колкото е по-населен, броят на автомобилите нараства значително. По-голяма част от времето минава в задръствания, по-голям престой с включен двигател, движение с по-бавна скорост, а от там увеличаване и разхода на гориво.

Субективните фактори за икономично управление са действията на водача с механизмите за управление и съобразяването с изискванията за правилна експлоатация.

Съществено влияние върху горивната икономичност оказва техническото състояние на МПС-то. От квалификацията на водача зависи изборът на най-подходящите режими на двигателя и най-подходящата предавка в зависимост от пътните условия.

Решение на проучения проблем

За решение на проучения проблем се използват автобуси "МЕРЦЕДЕС" на фирма за "Автобусни превози –градски транспорт" на територията на град Стара Загора. Използваме данни предоставени от система за сателитна навигация на фирма "Трафик Контрол" ООД Стара Загора, монтирана на подходящо място в автобусите извършващи превоз на пътници (хора). Автобусът има идентификационен номер Demo 481952. Системата предоставя информация в табличен и графичен вид на:

- маршрута, по който се движат автобусите

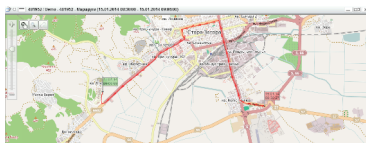
- изготвя пътни листа за начало и край на маршрута (час на тръгване и час на пристигане, продължителност на пътуване, изминати километри и престой)

- графично изображение на надморската височина, скорост на движение, включен и изключен двигател и отваряне и затваряне на врати.

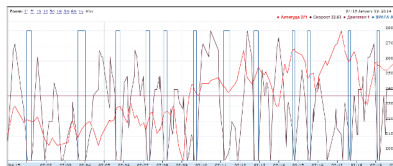
- карта на града

Тъй като изследвания от нас обект се движи по определен маршрут изследването се състои в наблюдение на маршрута на автобуса от системата "Трафик Контрол". Анализирано е движението на автобуса работещ по различни линии от градската пътна мрежа на Стара Загора за периода от 15.01.2014г.-04.03.2014г. За този период изследваният автобус е покривал линиите на посочените фигури : 1,2,3 и 4. На фигурите 1 и 2 са показани движението на автобуса по линията свързваща Студентски град-кв.Кольо Ганчев, а на фиг. 3 и 4 – линията кв.Трите чукура- Индустриална зона. Маршрутите и на двете линии преминават през централната част на града. На всяка една от фигурите е показан маршрута на движение (фиг.а) и параметрите на движение на автобуса в три часови пояса: сутрин, обяд, след обяд. Сутрешният и слетобедният часови пояса има натоварен трафик (6,30-9,30ч. – фиг.1,2,3,4 /б,) и (15,30-19,00 фиг.1,2,3,4/г), а обедният сравнително ненатоварен (11-14ч. – фиг.1,2,3,4/в). На всяка от фигурите е показано движението на автобуса в определена посока на маршрута.

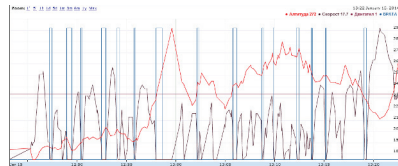
През сутрешния часови пояс скоростта на движение на автобуса е в границите от 9-38км/ч., а средната скорост на движение е 19км/ч. (фиг.1,2,3,4/б). На обяд скоростта на движение е в границите от 17-40 км/ч, като средната скорост е 27км/ч. (фиг.1,2,3,4/в). Следобед скоростта е от 12-40км/ч, със средна скорост 21км/ч. (фиг.1,2,3,4 г).



а)



б)



в)

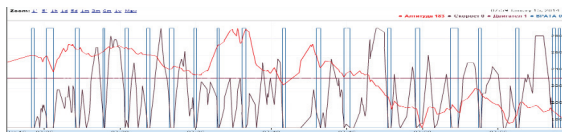


г)

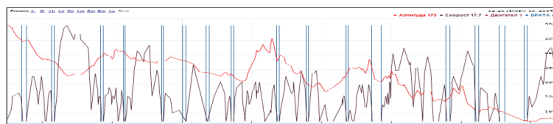
Фиг.1. Линия кв. Кольо Ганчев- Студентски град



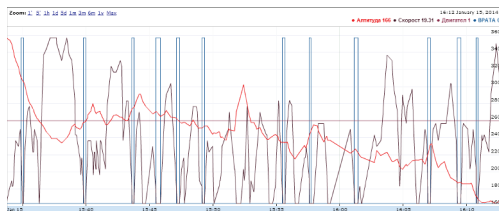
а)



б)

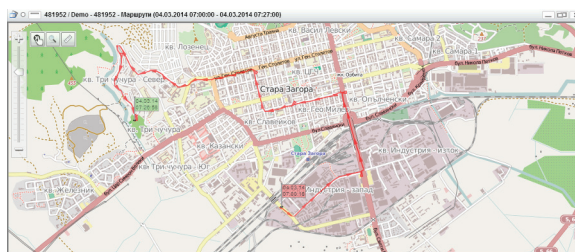


в)



г)

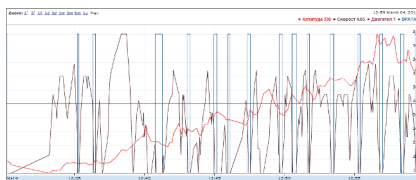
Фиг.2. Линия: Студентски град- кв. Кольо Ганчев



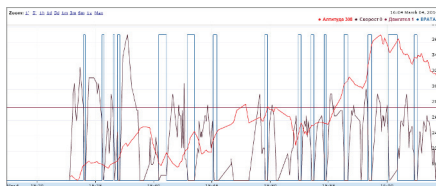
а)



б)

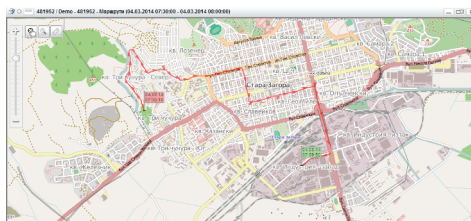


в)

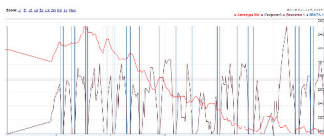


г)

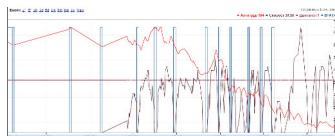
Фиг.3. Линия: Индустриална зона – кв. Трите чучура



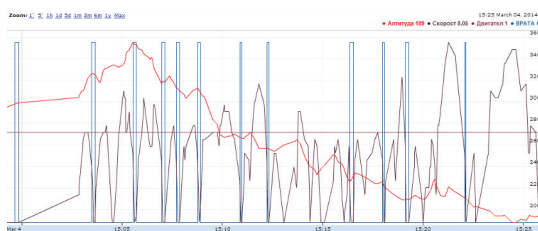
а)



б)



в)



г)

Фиг.4. Линия: кв. Трите чучура - Индустиална зона

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Графиките показват параметрите на автобуса в градски условия. Необходимо е да се въведат и разходомер за да се вижда и разхода на гориво при движение на автобуса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комитов Г., Д. Ирнчев Обективни и субективни фактори на управлението на МПС АУ-Пловдив
2. Система за наблюдение и контрол „Трафик Контрол“
3. Н. Николов, С. Батанов, Д. Станчев. Анализ на компютърни системи за контрол, енергийна ефективност на мобилни машини и възможности за решаването им. Научни трудове на Русенския университет 2008г. том 47,серия4

За контакти:

инж.Цветелин Василев Русенски университет „Ангел Кънчев“, специалност „Транспортна техника и технологии“, катедра „Двигатели и транспортна техника“. email: tmvasilev@uni-ruse.bg

доц.д-р инж.Тотю Тотев катедра "Двигатели и транспортна техника" тел.:082/888-528 email: totev@uni-ruse.bg

**РУСЕНСКИ УНИВЕРСИТЕТ
“АНГЕЛ КЪНЧЕВ”**



СТУДЕНТСКА НАУЧНА СЕСИЯ СНС'15

П О К А Н А

**Русе, ул. "Студентска" 8
Русенски университет
"Ангел Кънчев"**

Факултет „Транспортен”

**СБОРНИК ДОКЛАДИ
на
СТУДЕНТСКА НАУЧНА СЕСИЯ – СНС’14**

Под общата редакция на:
доц. д-р Валентин Иванов

Отговорен редактор:
проф. д-р Ангел Смрикаров

Народност българска
Първо издание

Формат: А5
Коли: 6,25
Тираж: 20 бр.

ISSN 1311-3321

ИЗДАТЕЛСКИ ЦЕНТЪР
на Русенския университет “Ангел Кънчев”