ISSN 1311-3321

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

Факултет „Транспортен“
Faculty of Transport

СБОРНИК ДОКЛАДИ
на
СТУДЕНТСКА НАУЧНА СЕСИЯ – СНС’13

СБОРНИК ДОКЛАДОВ
СТУДЕНЧЕСКОЙ НАУЧНОЙ СЕСИИ – СНС’13

PROCEEDINGS
of
the SCIENTIFIC STUDENT SESSION – SSS’13

Русе
Ruse
2013

Сборникът включва докладите, изнесени на студентската научна сесия **СНС'13**, 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 (РУ) с цел да се предостави възможност на студенти и докторанти да популяризират основните резултати от своята учебно-изследователска работа и да обменят опит.**

- **ОРГАНИЗАЦИОНЕН КОМИТЕТ:**
  - **Съпредседатели:**
    проф. д.т.н. Христо Белоев – РЕКТОР на РУ
    Теодор Георгиев – ПРЕДСЕДАТЕЛ на Студентския съвет

  - **Научни секретари:**
    проф. д-р Ангел Смрикаров –
    Заместник-ректор на Русенския университет
    ASmrikarov@ecs.uni-ruse.bg; 082-888 249
    Диляна Пеева –
    Член на Студентския съвет
    semeremida@dir.bg; 082-888 390

  - **Членове:**
    Факултет „Аграрно индустриален"
    доц. д-р Калоян Стоянов
    kes@uni-ruse.bg; 082-888 542
    Владимир Вилсонов; vvilsonov@gmail.com

    Факултет „Машинно-технологичен"
    доц. д-р Стоян Стоянов
    sgstoyanov@uni-ruse.bg; 082-888 572
    Виктория Карачорова; Vickie_best@abv.bg

    Факултет „Електротехника, електроника и автоматика"
    доц. д-р Теодор Илиев
    tiliev@ecs.uni-ruse.bg; 082-888 839
    Божидар Петров; bpetrov@uni-ruse.bg

    Факултет „Транспортен"
    доц. д-р Валентин Иванов
    vdivanov@uni-ruse.bg; 082-888 373
    Бобан Николовски; blew_del@yahoo.com

Факултет "Бизнес и мениджмънт"
проф. д-р Диана Антонова
dantonova@uni-ruse.bg; 082 888 726
докт. Свилена Маринова; tzonevasv@mail.bg

Факултет „Юридически"
ас. Веселин Гръцманов
jewelvesso@yahoo.com; 0890 235 946
Боян Войков; bvoykov@abv.bg

Факултет „Природни науки и образование"
доц. д-р Емилия Великова
evelikova@uni-ruse.bg; 082/ 888 848
Ина Георгиева; georgievi_92@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
Илияна Михайлова; mihaylova_3009@abv.bg

СЕКЦИЯ
„Транспорт"

С Ъ Д Ъ Р Ж А Н И Е

1. **Изследване на трибологичните характеристики на двоица от алуминиева и желязо-въглеродна сплав …….....** 7
   автор: Александър Цеков
   научни ръководители: гл. ас. д-р Симеон Илиев, гл. ас. д-р Георги Кадикянов
2. **Експертна система за определяне скоростите на движение при удар между МПС …….....** 13
   автор: Васил Маринов
   научен ръководител: гл. ас. д-р Даниел Любенов
3. **Повишаване на ефективността и екологичността на бензинов двигател чрез впръскване на ННО газ в пълнителната система …....** 17
   автори: Камелия Димитрова, Георги Младенов
   научен ръководител: ас. Красимир Марков
4. **Изследване изменението на техническото състояние на автопарк от товарни автомобили в условията на „Дипломат Корпорейшън" ООД** 22
   автор: Венцислав Радев
   научен ръководител: ас. Михаил Милчев
5. **Възможности за проектиране на механизми от автомобилната техника в среда на SolidWorks ……...** 27
   автор: Стилиян Пасев
   научен ръководител: гл. ас. д-р Георги Кадикянов
6. **Изследване движението на тролейбусите по линия "25" от градския транспорт в гр. Русе ……** 30
   автор: Виктор Даракев
   научен ръководител: ас. Павел Стоянов
7. **Изследване на електровелосипед в условията на град Русе ……....** 35
   автор: Милен Белев
   научен ръководител: доц. д-р Иван Евтимов
8. **Обзорно изследване за влиянието на малки добавки водород върху работния процес на бензинов двигател ……...** 39
   автор: Павлин Великов
   научен ръководител: доц. д-р Емилиян Станков
9. **Изследване на шума от транспортните средства в град Добрич и възможните начини за намаляването му ……..** 44
   автор: Петър Василев
   научен ръководител: гл.ас. д-р Симеон Илиев
10. **Сравнително изследване изпреварването между автомобили в условията на транспортен поток ……..** 50
    автор: Селиме Чолакова
    научен ръководител: ас. Свилен Костадинов
11. **Алтернативна конструкция на двигател със срещуположно движещи се бутала ……** 55
    автор: Атанас Георгиев
    научен ръководител: доц. д-р Кирил Хаджиев

12. **Методи за подобряване мощността, икономичността и екологичните показатели на двутактовите бензинови двигатели …...** 59
автор: Север Ибрам
научен ръководител: доц. д-р Кирил Хаджиев

13. **Изследване на двигател, работещ с дизелово гориво с добавка на „Helios" …….** 64
автор: Димо Иванов, Драгомир Стефанов, Айлин Яхя
научен ръководител: проф. д-р Христо Станчев

Изследване на трибологичните характеристики на двоица от алуминиева и желязо-въглеродна сплав

автор: Александър Цеков
научни ръководители: гл. ас. Симеон Илиев
гл. ас. Георги Кадикянов

Study of the tribological characteristics of the pair of aluminum and iron-carbon alloy: *The high coefficient of friction increases wear, temperature, roughness of the sliding surfaces of parts. These side effects due to the increased friction coefficient are usually enabled in the break-in. In this work the possibilities for reducing the coefficient of friction in brake-in of the sliding surfaces are considered. To reduce the coefficient of friction various coatings on the surface of parts made of aluminum alloy are used.*

Key words: *Детайли от алуминиева сплав с покрития, коефициент на триене, триещи двоици*

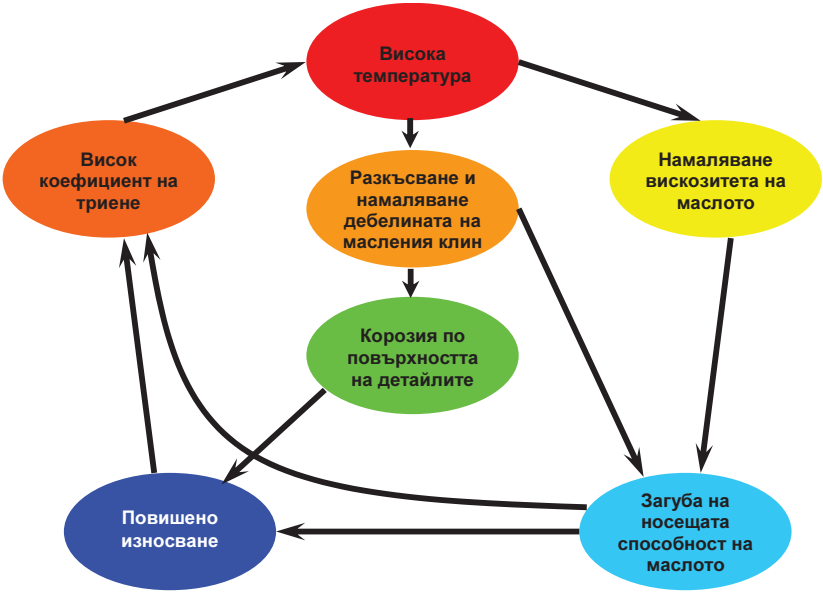
ВЪВЕДЕНИЕ

В съвременната промишленост детайлите от алуминиеви сплави заемат голям процент в изделията и конструкциите. Причините за това са няколко: лесно се изработват, необходима е по-малко енергия при изработването им, по-лесно се рециклират, чрез тях конструкциите се олекотяват. Такива са блокове от алуминиеви сплави, цилиндрови глави, бутала, генератори, стартери и отговорни детайли, които се използват в земеделската и транспортната техника. Съществено удължаване живота на машините и възлите може да се постигне като се повиши трайността на ресурсоопределящите детайли.

Двоицата от Al-Si сплав / желязо въглеродна сплав се използва широко в транспортната и земеделската техника. Желязо въглеродните сплави се използват в двигателите за изработване на валове (коляновия вал, разпределителен вал, вал на помпа и др.). Al-Si сплави са с по-ниска маса и по-добра проводимост на топлината от желязото и поради тези причини все повече се използват за изработването на мотовилки в двигателите за малогабаритните земеделски машини а също и за цилиндрови глави, корпуси на помпи и др.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Според [5] едни от най-често срещаните откази при двоиците от Al-Si сплав / желязо въглеродна сплав са свързани с протичане процесите на задиране. Известно е, че задирането е съвкупност от механични, термични, физични и химични взаимодействия между триещите се тела. Пренасянето на алуминия към стоманената повърхност може да протече дори и при значителното количество на смазваща течност. Установено е, че взаимодействието на плъзгащи се метални повърхности и задирането се случва, когато частиците от износването се отлагат върху триещите се повърхности [1, 2, 3, 4]. Нормално натоварване, при което настъпва задиране нараства с увеличаването на съдържанието на силиций в Al-Si сплав и намалява с нарастване на относителната скорост на плъзгане. Задирането би могло да се случи, когато тангенциалната сила е по-голям от допустимото напрежение на срязване на грапавините по повърхността на детайлите. При триенето на двоица Al-Si сплав / желязо въглеродна сплав, момента на задиране е свързан с температурата на повърхността на триене. На фиг. 1. е показано влиянието на високата температура върху склонността към задиране на триещите се двоици.



Фиг. 1. Влияние на високата температура върху склонността към задиране на триещите се двоици

Необходимо е да се провери как влияе вида на покритието на алуминиевата сплав върху носещата способност на маслото. За целта се налага изследването на един от основните трибологични параметри, а именно коефициент на триене, при двоица между Al-Si сплави / желязо въглеродни сплави.

За провеждане на изследванията са изработени пробни тела от желязо въглеродна сплав (ролки), заместващи вал и пробни тела от алуминиева сплав (сектори), заместващи лагер (фиг. 2.).

Фиг. 2. Триеща двоица от Al-Si сплав / желязо въглеродна сплав:
1 – пробно тяло от желязо въглеродна сплав (вал); 2 - пробно тяло от Al-Si сплав (лагер).

Покритията върху пробните тела от алуминиева сплав са три вида: анодно покритие Al_2O_3; химично покритие и комбинация между анодно покритие Al_2O_3 и нанесено върху него химично.

Анодното покритие Al_2O_3 е с дебелина 15μm ±3μm, получено при оптимален режим за минимална дебелина, а химичното - 5μm ±1μm. Комбинацията между двете покрития е с обща дебелина 20μm ±4μm. Пробните тела от желязо въглеродна сплав са изработени от материал, използван за производството на колянови валове, разпределителни валове и валове за помпи (стомана или чугун).

В това изследване, е използван стенд "СМЦ-2" за симулиране условията на триене между валове и лагери с наличието на мазане.

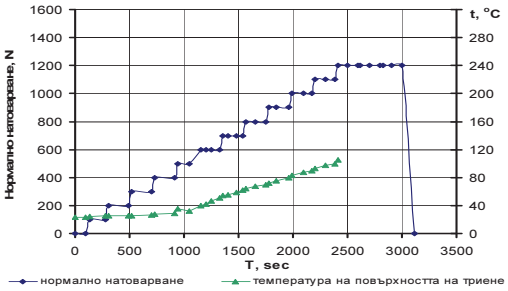
Чрез стенда се осигурява въртеливото движение на пробното тяло от вала. Нормалното натоварване се осигурява от механична система, чрез която се осъществява притискането между пробните тела - сектора и ролката.

"СМЦ-2" е предназначен за изпитване на различни материали при триене при плъзгане и триене при търкаляне с приплъзване. Машината се задвижва от синхронен електродвигател и има три степени на честота на въртене: n = 300, 500 или 1000 min^{-1}.

За измерване на момента на триене се използва индуктивен преобразувател разположен на задвижващия вал. На изхода на индуктивния преобразувател за момента на триене се получават две напрежения. С увеличаване на момента на триене се увеличава разликата между тях. За определяне на разликата между двете напрежения се използва допълнителна платка която подава сигнала към компютъра.

Измерваните параметри по време на тестовете са три: нормалното натоварване, силата на триене между пробните тела от Al-Si сплав (лагер) и желязо въглеродна сплав (вал), както и температурата в близост до повърхността на триене (фиг. 3.). Нормалната сила, се измерва с помощта на аналогова система. За да се симулират реални работни условия триенето се осъществява в смазваща среда.

За измерване на температурата е използвана термодвойка тип „K" разположена зад повърхността на триене. На фиг. 4.14. е показано изменението на нормалното натоварване и температурата на повърхността на триене във функция на времето. От фигурата се вижда, че от определен момент температурата започва да нараства по-стръмно. Това вероятно се дължи на разкъсването на масления слой и преминаването към гранично мазане. Вижда се, че не се достига до задиране, тъй като температурата не се повишава рязко. Фиг. 4.14. и фиг. 4.17. се отнасят за един и същи опит.



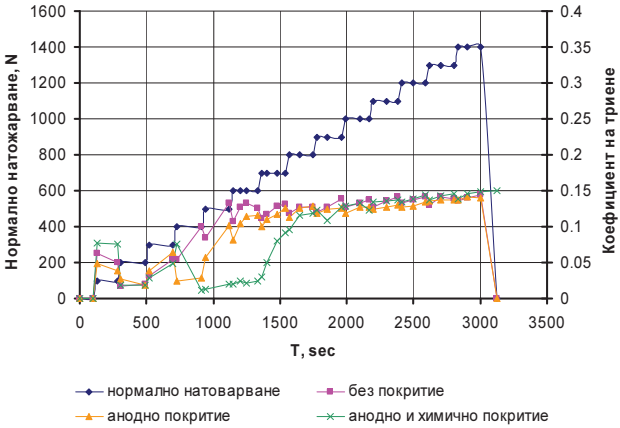
Фиг. 3. Изменение на нормалното натоварване и температурата на повърхността на триене във функция на времето

Измервани са и грапавостите на работните повърхнини на секторите преди и след протичане на опита. Резултатите са показани на фиг. 4..

Фиг. 4. Грапавост на работните повърхнини на секторите преди и след протичане на опита: 1 – сектори с термоустойчиво анодно покритие и нанесено химично конверсионно покритие върху него; 2 – сектори с термоустойчиво анодно покритие; 3 – сектори без покритие; 4 - сектори с нанесено химично конверсионно покритие

От фигурата се вижда, че след приключване на опитите грапавостта намалява. Това е още едно доказателство, че не е протекло задиране между ролката и сектора.

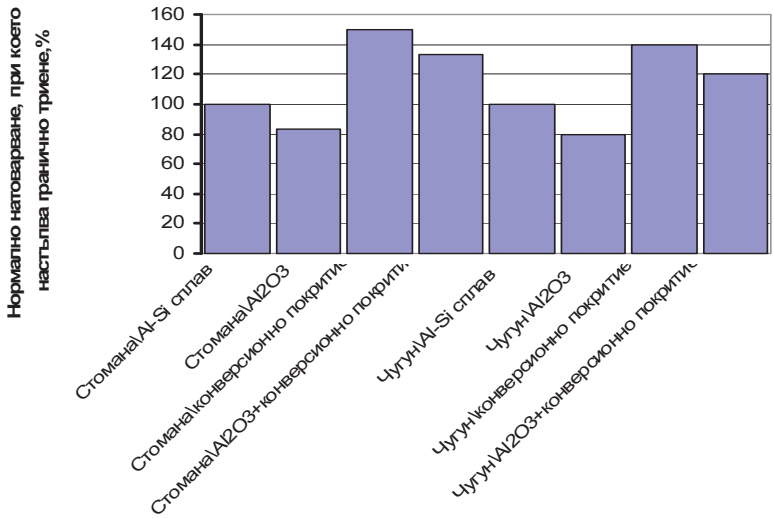
На фиг. 5. са показани измененията на коефициентите на триене в зависимост от нормалното натоварване за триещи двоици от чугун и алуминиева сплав без покритие, чугун и алуминиева сплав с анодно покритие и чугун и алуминиева сплав с комбинация от анодно и химично покритие. От фигурата се вижда, че преминаването от течно в гранично триене за двоицата чугун и алуминиева сплав с комбинация от анодно и химично покритие се случва при най-голямо нормално натоварване. Това вероятно се дължи на способността на покритието да задържа диполярните молекули на маслото към повърхността си и по този начин да прави по-трудно разкъсването на масления слой.



Фиг. 5. Изменение на коефициентите на триене в зависимост от нормалното натоварване за различни триещи двоици

На фиг. 6. са показани нормалните натоварвания, когато е настъпил момента на преминаване към гранично мазане за различни комбинации от пробни тела. От графиката се вижда, че нормалното натоварване, когато настъпва граничното

мазане е по-високо за двоиците със стоманени пробни тела отколкото при тези с чугунени. Нормалното натоварване при настъпване на граничното мазане е най-голямо за двоиците с пробни тела с химичното покритие.



Фиг. 6. Нормалното натоварване, при което настъпва режим на гранично мазане за различни триещи двоици

Нормалното натоварване, при което започва режима на гранично мазане характеризира носещата способност на смазващия филм. Носещата способност зависи от комбинацията на триещите двоици. Анодното покритие увеличава носещата способност на маслото. Химичното покритие нанесено върху анодното повишава още повече носещата способност.

За триещи двоици от Al-Si сплави / желязо въглеродни сплави успешно може да се използва нанасянето на химично (конверсионно) покритие върху анодното.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На базата на направените изследвания е установено, че грапавостта намалява след протичане на опитите. Това е доказателство, че не е протекло задиране между ролката и сектора.

Преминаването от течно в гранично триене за двоицата чугун и алуминиева сплав с комбинация от анодно и химично покритие се случва при най-голямо нормално натоварване.

След периода на сработване, поради увеличеното нормално натоварване и високата температура, мазането преминава в гранично. Коефициентът на триене остава почти постоянен, въпреки че нормалното натоварване се увеличава периодично.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Prasad, B.K., S.V. Prasad, A.A. Das, Abrasion-induced microstructural changes and material removal mechanisms in squeeze-cast aluminium alloy-silicon carbide composites, J. Mater. Sci. 27 (1992) 4489–4494.

[2] Tjong, S.C., K.C. Lau, Abrasive wear behavior of TiB2 particle-reinforced copper matrix composites, Mater. Sci. Eng. A 282 (2000) 183–186.

[3] Wang, Y.,C. Yaob, G.C. Barberb, B. Zhoua, Q. Zoub, Scuffing resistance of coated piston skirts run against cylinder bores, Wear, 259 2005, 1041–1047

[4] Ye, Z.,Chao Zhang, Yucong Wang, H.S. Chenga, Simon Tung, Q. Jane Wang, Xiaozhou Hea, An experimental investigation of piston skirt scuffing: a piston scuffing apparatus, experiments, and scuffing mechanism analyses, Wear, 257 2004, 8–31

[5] Zhu D., Cheng HS, Arai T, Hamai K. A numerical analysis for piston skirt in mixed lubrication. Part I: basic modeling. J TRIBOL Trans ASME 1992

За контакти:

Александър Цеков, Русенски университет "Ангел Кънчев", Специалност "Транспортна техника и технологии", e-mail: Aleksandar_tsekov@abv.bg

гл.ас Симеон Илиев, Русенски университет "Ангел Кънчев", Катедра: ДТТ e-mail: spi@uni-ruse.bg телефон: 082 888331

гл.ас. Георги Кадикянов, Русенски университет "Ангел Кънчев", Катедра: ДТТ. e-mail: gkadikyanov@uni-ruse.bg телефон: 082 888526.

Експертна система за определяне скоростите на движение при удар между МПС

автор: Васил Маринов
научен ръководител: гл. ас. д-р Даниел Любенов

A Vehicles speed determining expert system in traffic accident: *In this paper are presented vehicles speed determining expert system developed on Microsoft office excel. System calculates vehicle speed by Delta V energy method. The expert system can be very useful in expert practice in Accident Reconstruction.*

Key words: *Accident Reconstruction; Delta V.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Безопасността на автомобилното движение в началото на XXI век се намира пред прага на нови, динамично променящи се условия. Говорейки за подобреното или влошено състояние на безопасността на движение трябва да отбележим, че то е във функция на комплексни фактори, всеки от които има своята тежест и значение. Практиката при разследване на пътнотранспортните произшествия /ПТП/, които са един специфичен вид на технически нарушения на закона, показва, че един от основните източници на доказателства при анализ се явява заключението на автотехническата експертиза [2].

За съжаление в страната няма съвременна литература и софтуерни приложения, предназначена за обучение и работа на студенти, експерти или юристи съобразена с новите технологии в автомобилостроенето и научните достижения в областта на автотехническата експертиза.

Целта на тази работа е да бъде разработена експертна система за определяне скоростите на движение при удар между МПС.

ИЗЛОЖЕНИЕ

За страната през последните години средно годишно има около 7000 фиксирани пътно транспортни произшествия, като относителния дял на тези с пешеходец е най-голяма - около 33%, а за тези при удар на или между МПС – 31%. Относителния брой на убитите и ранените в резултат на сблъскване между МПС е 37%, а следствие на блъскане на пешеходец – 26%. Видно е, че произшествията с най-тежки последици са тези на удар между автомобили. От друга страна ПТП със сблъскване на моторни превозни средства са най-трудни за изследване предвид необходимите знания в областта на механиката и физико-математичното моделиране [1, 2, 3, 4].

В световната експертна практика се използват масово няколко метода за определяне на скоростта на движение на МПС преди удара, които се базират на основните теореми на механиката. Всеки от тях има своите предимства и недостатъци, като в един случай точността на даден метод е по-голяма, а в други по-малка. Ето защо автоекспертът трябва добре да познава отделните методи и да ги използва ефективно спрямо конкретния случай [1, 2].

Закон за съхранение на количеството на движение /Метод на ''Momentum 360''/: този метод се базира на закона за съхранение на количеството на движение на системата от двата автомобила и е най-масово разпространен. В световната експертна практика той се нарича „Momentum 360".

Теория на удара: този метод е твърде ефективен при челен или заден удар между автомобили, когато е неприложим моделът, базиращ се на закона за съхранение на количеството на движение в проекция на двете координатни оси

/метод „Momentum 360"/. Той може, разбира се, да се прилага и във всички останали случаи.

Метод, базиращ се на механиката и компютърна симулация /метод „Expertcar"/: методът „Delta-V" е заложен като основен в най-разпространените в света софтуерни продукти, предназначени за експертно изследване на ПТП – SMAC(36), CRASH(26), EDCRASH(45), M-CRASH, ARPro, REC-TEC и др. Чрез някои от тези компютърни програми се симулира движението на автомобилите преди и след удара, базирайки се на резултатите, получени по метода „Delta-V"/SMAC, CRASH, EDCRASH, M-CRASH/.

Експертна система за определяне скоростите на движение при удар между МПС.

Експертната система се базира на Методът „*Delta-V*", който се основава на закона за съхранение на пълната механична енергия и е основният метод, ползван в САЩ, Канада и Западна Европа. Общата кинетична енергия преди удара между двете МПС се трансформира в кинетична енергия след удара - транслационна и ротационна съставящи, и на енергия на деформация - еластична и пластична. Законът за съхранени на пълната механична енергия се записва във вида:

$$\frac{m_1V_1^2}{2}+\frac{m_2V_2^2}{2}=\frac{m_1u_1^2}{2}+\frac{m_2u_2^2}{2}+\frac{I_1\omega_1^2}{2}+\frac{I_2\omega_2^2}{2}+E_1+E_2 \qquad (1)$$

където m_{12} са маси на автомобилите; $V_{1,2};u_{1,2}$ - скорости на масовите центрове на автомобилите съответно преди и след удара; $I_{1,2}$ – масовите инерционни моменти на МПС спрямо оси, минаващи през масовите им центрове и перпендикулярни на равнината на движение на автомобилите; $\omega_{1,2}$ ъглови скорости на МПС след удара; E_1 и E_2 - енергии на еластична и пластична деформации на МПС следствие на удара.

За разработване на експертната система за определяне скоростите на движение при удар между МПС е избрано достъпното приложение на Microsoft Office – Excel. Това позволява тя да бъде използвана от голям брой потребители с начални познания на Microsoft Office. За улеснение на потребителите системата е разделена на 3 блока.

На фиг. 1 е показан първият блок от експертната система. Той е разделен на два модула – *А* и *Б*.

Модул А — **БЛОК 1**

	1						2	3		4	5	6
Автом. 1	c_1, cm	c_2, cm	c_3, cm	c_4, cm	c_5, cm	c_6, cm	L, m	A_1	B_1	α_1	m_1, kg	E_1, N.m
	30	30	25	15	8	0	1,2	316	49,7	2	1335	21550,797
Автом. 2	c_1, cm	c_2, cm	c_3, cm	c_4, cm	c_5, cm	c_6, cm	L, m	A_2	B_2	α_2	m_2, kg	E_2, N.m
	10	17	22	30	20	10	1,75	362	48,3	9	1340	33631,43

Модул Б

Скорости на автомобилите от удара

Автомобил 1	ΔV_1	6,44 m/s	23,17 km/h
Автомобил 2	ΔV_2	6,41 m/s	23,08 km/h

Фиг.1. *Блок 1 за изчисляване на преобразуваната кинетична енергия и скоростите на автомобилите от удара*

В ***модул А***, по зависимост (2), се определя преобразуваната кинетична енергия за всеки от автомобилите по време на удара ***E***. За тази цел е необходимо да бъдат въведени (фиг. 1): дълбочините на измерените деформации в шест равно отдалечени сечения $c_{1\text{-}6}$ (позиция 1); ширините на измерените деформации ***L***

(позиция 2); коефициентите за коравина на конструкцията ***A*** и ***B*** (*краш коефициенти*), които се вземат от справочници, в зависимост от надлъжната база на автомобила (позиция 3); ъгълът между нормалата към деформиралата повърхнина и векторът на ударния импулс α (позиция 4) и масите на автомобилите ***m*** (позиция 5).

$$E=(1+tg^2\alpha)\frac{L}{5}\left[\begin{array}{l}\frac{A}{2}(c_1+2c_2+2c_3+2c_4+2c_5+c_6)+\\+\frac{B}{6}(c_1^2+2c_2^2+2c_3^2+2c_4^2+2c_5^2+c_6^2+\\+c_1c_2+c_2c_3+c_3c_4+c_4c_5+c_5c_6)+2{,}5A^2/B\end{array}\right], \quad (2)$$

където α е ъгълът между нормалата към деформиралата повърхнина и векторът на ударния импулс; ***L*** – ширина на деформацията, *m*; ***c*** – дълбочини на деформацията в шест равно отдалечени сечения, *cm*; ***A*** и ***B*** – коефициенти за коравината на конструкцията, *N/cm и N/cm²*.

Резултатът от изчисленията в ***модул А*** се представя в полето обозначено с позиция 6. За определяне на преобразуваната кинетична енергия за автомобил 2 последователността е аналогична на описаната по горе.

В ***модул Б***, по зависимост (3), се изчислява скоростите на автомобилите от удара:

$$\Delta V_{1,2}=[2m_2(E_1+E_2)/m_1(m_1+m_2)]^{1/2}, \quad (3)$$

където $m_{1,2}$ са масите на автомобилите.

Резултатите от ***модул Б*** са представени, както в *m/s*, така и в *km/h*.

На фиг. 2 е показан вторият блок от експертната система, чрез който се определят скоростите на автомобилите след удара по зависимост (4).

БЛОК 2

1 2 3 4 5

Автом.	φ_1	S_1, m	φ_2	S_2, m	φ_3	S_3, m	φ_4	R_0, m	ω_0,gr	ω_0,rad	$V_{уд}$, m/s	u_1, m/s	u_1, km/h
1	0,41	6,46			0	0				0	0	7,21	25,95

Автом.	φ_1	S_1, m	φ_2	S_2, m	φ_3	S_3, m	φ_4	R_0, m	ω_0,gr	ω_0,rad	$V_{уд}$, m/s	u_2, m/s	u_2, km/h
2	0,34	3,52			0	0				0		4,85	17,44

Фиг. 2. *Блок 2 за изчисляване скорости на автомобилите след удара*

$$u_{1,2}=\sqrt{2g(\varphi_{1-n}S_{1-n}+\varphi R\omega)\pm V_{уд}^{\ 2}}, \quad (4)$$

където φ_{1-n} са коефициентите на сцепление; ***g*** – земното ускорение; ***R*** – радиусът на въртене ***ω*** - завъртането на автомобилите след удара; $V_{уд}$ – загубената (придобитата) скорост на автомобилите в резултат на удар (падане).

За определяне на скоростите на автомобилите след удара е необходимо да бъдат въведени (фиг. 2): коефициентите на сцепление φ_{1-n} и съответните премествания на автомобилите (позиция 1); радиусите на въртене ***R*** (позиция 2); завъртането на автомобилите след удара ***ω*** (позиция 3); загубената (или придобитата) скорост на автомобилите в резултат на удар (или падане) $V_{уд}$ (позиция 4).

Резултатите от ***Блок 2*** са представени, както в *m/s*, така и в *km/h*.

На фиг. 3 е представен третият блок от експертната система, чрез който се определят скоростите на автомобилите в началото на удара по зависимост (5).

$$V_{1,2} = (\Delta V_{1,2}^2 - u_{1,2}^2 \sin^2 \theta_{1,2})^{1/2} + u_{1,2} \cos \theta_{1,2} \quad (5)$$

където $\theta_{1,2}$ е ъгълът между скоростите на масовия център преди и след удара.

БЛОК 3

Модул А

Скорости на автомобилите в началото на удара

Автом.	θ_1,gr	ΔV_1,m/s	u_1, m/s	V_1, m/s	V_1, km/h
1	45	6,44	7,21	9,03	32,49

Автом.	θ_2,gr	ΔV_2,m/s	u_2, m/s	V_2, m/s	V_2, km/h
2	22	6,41	4,85	10,64	38,31

Модул Б

Радиус на завъртане		
Надл. база	Напр. База	Радиус
L_b, m	B_k, m	R_0, m
2,7	1,5	1,54

Фиг.3. *Блок 3 за определяне на скоростите на автомобилите в началото на удара*

В ***модул А*** (фиг. 3) се определят скоростите на автомобилите в началото на удара, като се въвеждат само ъглите между скоростите на масовия център преди и след удара $\theta_{1,2}$. Останалите величини, които са необходими за определяне на скоростите се генерират автоматично на базата на изчисленията от предходните блокове на системата.

В ***модул Б*** се определя радиусът на завъртане, който е необходим за определяне на скоростите на автомобилите след удара. За тази цел се въвеждат надлъжната L_b и напречната B_k бази на автомобила.

На фиг. 1, 2 и 3, представящи експертната система са въведени примерни стойности за различните параметри.

Рзработената експертна система за определяне скоростите на движение при удар между МПС намалява значително времето за определяне на скоростите и позволява да бъде определяна тежеста на влияние на отделните параметри спрямо изходните резултати. Системата изключва възможността за допускане на грешки при пресмятането, като така допринася за изготвянето на точни заключение от експертите.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Разработена е експертна система за определяне скоростите на движение при удар между МПС;
- Разработената експертна система намалява значително времето за изготвяне на експертизите и допускането на грешки;
- Разработената експертна система има реално приложение при изготвянето на експертизи и обучението на експерти и студенти.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Гелков Ж., "Безопасност на автомобилното движение", РУ "Ангел Кънчев", 2007г.

[2] Карапетков Ст., "Автотехнически експертизи" ТУ, С. 2005г.

[3] Lyubenov D.A., M. Marinov, S. Kostadinov. Zg. Gelkov: „Road safety estimation in Bulgaria from 1990 to 2010". "Технологии, материалы, транспорт и логистика: Перспективы развития". Ялта, 2011. Scientific Journal "VISNIK" 12 (166) 2011, p 119 – 124, ISSN 1998-7927.

[4] www.mvr.bg.

За контакти:

Васил Маринов, студент в катедра "Транспорт", Русенски университет "Ангел Кънчев", E-mail: vasko_marinov@abv.bg

гл. ас. д-р инж. Даниел Любенов, катедра "Транспорт", Русенски университет "Ангел Кънчев", Тел.: 082 888605, E-mail: dliubenov@uni-ruse.bg

Повишаване на ефективността и екологичността на бензинов двигател чрез впръскване на ННО газ в пълнителната система

автори: Камелия Димитрова, Георги Младенов
научен ръководител: ас. Красимир Марков

Enhancement of the effectiveness and the ecological properties of a petrol engine by introducing HHO gas into intake manifold: *The reduction of the petrol and the stringent norms for emissions from the vehicle impose searching of a new types of fuels. One of these types of fuels is the HHO gas. The paper describes investigation of the effects of the addition of HHO gas on the effectiveness, the fuel consumption and the emissions of a petrol engine (Honda G200). The results show significant enhancement of the performance of the engine.*

Key words: *HHO Gas, electrolyser, petrol engines, effectiveness, fuel consumption, emissions of harmful gases.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Призракът на изчерпването на енергийните запаси винаги се е появявал и е тревожел истински отговорните лидери на човечеството. При нарастването на цените на нефтените горива и все по-строгите норми за емисиите на вредни вещества, в автомобилните среди има голям интерес към продуктите от електролизно разлагане на водата като добавка към основното гориво с цел повишаване на КПД-то на двигателя.

"Водата един ден ще се превърне в гориво" - казва Жул Верн в “Островът на мистериите". Това е първоизточникът и за Yull Brown (българинът Илия Вълков от Варна). Най-важното му откритие е брауновия газ (ННО газ), получен чрез електролиза на водата.

ИЗВЕСТНИ ФАКТИ ПО ТЕМАТА

Наличието на малко водород в горивната камера на двигателя по време на процеса горене и характерните за водорода широки граници на възпламеняване, висока реакционна способност и висока ламинарна скорост на разпространение на пламъка позволява значително да се улесни процеса на възпламеняване и да се увеличи скоростта на разпространение на фронта на пламъка на гориво-въздушните смеси на конвекционалните въглеродни горива [3].

Добавката на водород към бензино-въздушната смес позволява работа на бензиновия двигател с по-бедни гориво-въздушни смеси при малки натоварвания без това да повлияе отрицателно върху стабилността и динамиката на горивния процес [3].

Когато в двигателя се подава получената от електролиза смес от водород и кислород, за процеса на горене не е необходимо допълнителен кислород от въздуха за изгарянето на електролизния водород, т.е. почти не се променя съотношението въздух/гориво спрямо това, което осигурява основната дозираща система [3].

Електролизата на водата е сравнително евтин и перспективен метод за получаване на водород, но недостатък на метода е ниския К.П.Д. на класическата електролизна клетка - около 20-25% [3]. Ефективността на самата електролиза е около 70 %, но има сериозни топлинни загуби [3].

Продуктите от електролизата на водата са водород и кислород в обемно съотношение 2:1 [3].

ЦЕЛ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

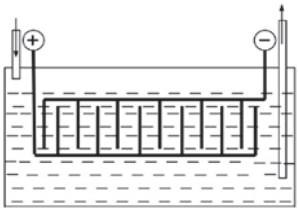
Анализ на ефекта на ННО газа върху ефективността, разхода на гориво и емисиите на вредни вещества на бензинов двигател.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ЧАСТ

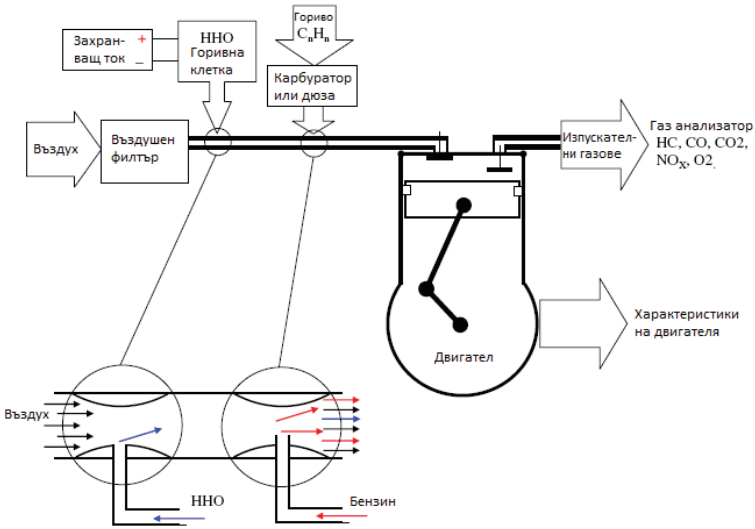
Експериментите са направени на едноцилиндров двигател с работен обем 0,197 dm^3 (Honda G 200). Спецификацията на двигателя е показана в таблица 1.

Горивната клетка е устройство, в което водорода може да бъде използван като 100% чисто гориво за автомобилите. Основните части на горивната клетка са плочи от неръждаема стомана, анод, катод, плексигласова кутия, електролит, катализатор и свързващи елементи. Електрически ток се подава на анода и през електролита преминава на катода. Като електролит се използва дестилирана вода, а за ускоряване на разлагането на водата в ННО газ се използва сода бикарбонат. Горивната клетка е показана в фиг. 1.

Изходящият ННО газ се подава в пълнителния тръбопровод зад въздушния филтър, смесва се въздуха и впръснатото гориво, след което постъпва в цилиндъра на двигателя. Получената смес от бензин, въздух и ННО газ се възпламенява и изгаря. За оценка на вредните емисии е използван стандартен газ анализатор. Схема на опитната уредба е показана в фиг. 2.



Фиг. 1. Схема на горивна клетка [2].



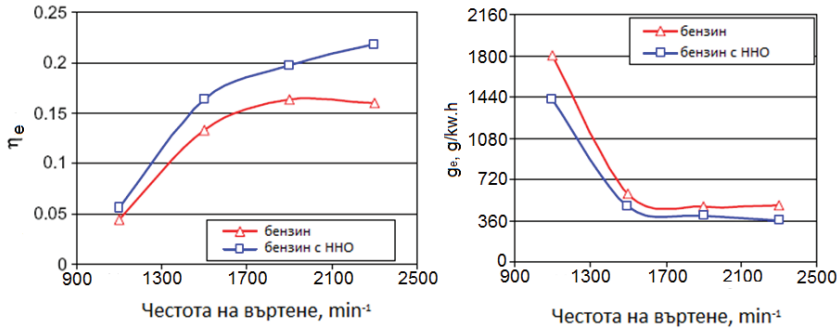
Фиг. 2. Схема на експерименталната уредба [2].

Таб. 1. Спецификация на двигател Honda G200 [1].

Диаметър х Ход на буталото	67 x 56
Литраж	0,197 dm^3
Степен на сгъстяване	6,5:1
Максимален въртящ момент	11 Nm/2500 min^{-1}
Вместимост на резервоара	3,5 l
Вместимост на масло	0,7 l
Размери (Д х Ш х В)	337 x 375 x 425 mm
Чисто тегло	15 kg

РЕЗУЛТАТИ ОТ ИЗСЛЕДВАНЕТО

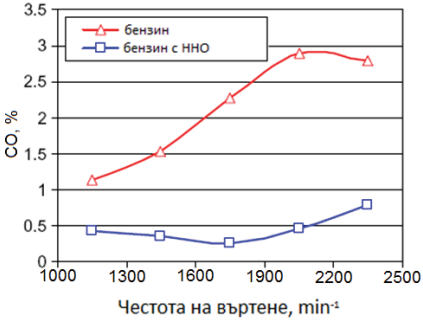
Подаването на допълнителен водород (съдържащ се в ННО газа) към гориво-въздушната смес налага намалението на количеството на бензина в сместа, т.е. до обедняване на гориво-въздушната смес с повишаване на количеството ННО газ [3]. По-високото съдържание на кислород е причина за по-пълно горене. По-ефективното горене и по-малкото количество гориво водят до по-нисък разход на гориво, а по-ниския разход на гориво – до увеличение на ефективния к.п.д. Ефектът на ННО газа върху ефективния к.п.д. и горивната икономичност е показан в фиг. 3.



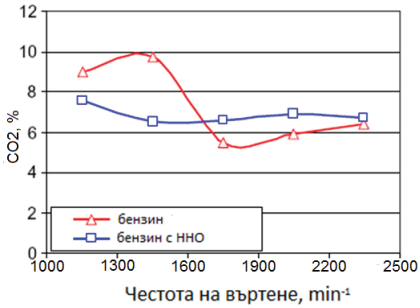
Фиг. 3. Ефект на ННО газа върху термичния к.п.д. и разхода на гориво в зависимост от честотата на въртене на коляновия вал [2].

Използването на ННО газ намалява значително наличието на CO в отработилите газове. Въглеродният оксид зависи от ефективността на горенето и също високо се влияе от въздушното отношение на двигателя. Тъй като горенето е по-ефективно и концентрацията на кислород в горивната камера е по-висока, то емисиите на въглероден оксид намаляват значително. Ефектът на добавянето на ННО газ към гориво-въздушната смес върху концентрацията на въглероден оксид е показан във фиг. 4.

Изменението на концентрацията на въглероден диоксид в отработилите газове в зависимост от честотата на въртене на двигателя е показано на фиг. 5. Резултатите показват две области. В първата област до честота на въртене 1900 min^{-1} въглеродният диоксид намалява с 40%, а във втората област няма значителна разлика в концентрациите въглероден диоксид. Това е свързано с времето, за което реакциите на горенето се осъществяват - по-високата честота на въртене е директно свързана с по-кратко време за горене.

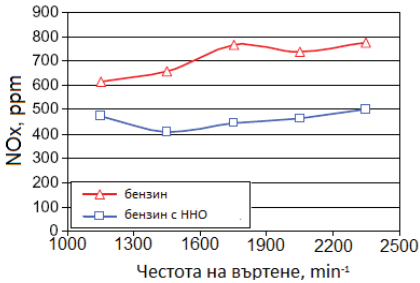


Фиг. 4. Изменение на концентрацията на CO в зависимост от честотата на въртене на двигателя [2].



Фиг. 5. Изменение на концентрациите на въглероден диоксид в зависимост от честотата на въртене на двигателя [2].

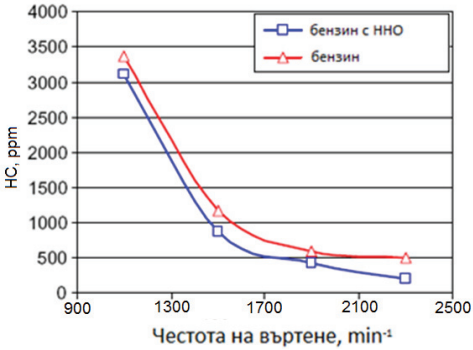
Изменението на концентрациите на NOx в зависимост от честотата на въртене на двигателя е показано на фиг. 6. Кривата на NOx при работа на двигателя с бензин с ННО газ е изместена в посока по-ниски емисии. Това се обяснява с по-високото въздушно отношение. Независимо от това, кривата запазва нарастващия си характер.



Фиг. 6. Изменение на емисиите на NO_x в зависимост от честотата на въртене [2].

Концентрацията на HC в отработилите газове зависят обратно пропорционално на честотата на въртене на двигателя. Това се дължи на увеличението на

интензивността на турболентния процес в горивната камера, който увеличава степента на оксидация на НС. Изменението на емисиите на неизгорелите въглеводороди в зависимост от честотата на въртене е показано на фиг. 7.



Фиг. 7. Изменение на емисиите на НС в зависимост от честотата на въртене [2].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Използването на ННО газ в бензиновите двигатели увеличава ефективността на горенето, следователно намалява разхода на гориво и емисиите на вредни вещества.

Концентрацията на азотни оксиди намалява с почти 30%, когато ННО газ се добавя към системата. Концентрацията на НС силно зависи от честотата на въртене на двигателя и наличието на ННО газ. Средната концентрация на въглероден оксид намалява с почти 20%, когато се добавя ННО към пълнителната система.

Нищо чудно в бъдеще да се появи и автомобил, чието гориво да просто вода – основната идея в лабораторните разработки на Юл Браун.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Ammar A. Al-Rousan. Reduction on fuel consumption in gasoline engines by introducing HHO gas into intake manifold. Journal Hydrogen energy, Elsevier, 2010.
[2] Sa'ed A. Musmar, Ammar A. Al-Rousan. Effect of HHO gas on combustion emissions in gasoline engines. Journal Fuel, Elsevier, 2011.
[3] Станков, Ем., К. Бързев, К. Хаджиев. Изследване на електролизно устройство и ефективността от съвместната му работа с бензинов двигател. Научни трудове на Русенския Университет – 2012, том 51, серия 4. Русе, 2012.

За контакти:

Камелия Димитрова, Русенски Университет „Ангел Кънчев“, специалност „Транспортна Техника и Технологии“, e-mail: kamity_sv@abv.bg

Георги Младенов, Русенски Университет „Ангел Кънчев“, специалност „Транспортна Техника и Технологии“, e-mail: g_mladenov@live.com

ас. Красимир Марков, Русенски Университет ,,Ангел Кънчев”, Катедра "Двигатели и транспортна техника", тел. 082 888373, e-mail: krmarkov@uni-ruse.bg

Изследване изменението на техническото състояние на автопарк от товарни автомобили в условията на "Дипломат Корпорейшън "ООД

автор: Венцислав Радев
научен ръководител: ас. Михаил Милчев

Study of the technical condition of the fleet of trucks: *Maintaining the fleet is an important, integral part of the operation of transport companies. The funds used for maintenance of fleet of commercial vans are then made for fuel costs, so companies looking for different ways of limiting. These savings in Maintenance often lead to reduced reliability and safety.*

Maintaining a fleet directly affects its safe and reliable operation. Savings from the cost of labour and spare parts may be dangerous. The aim of this paper is to propose a model of maintaining a fleet of light trucks, which saves money without compromising safety and reliability of the fleet.

Key words: *maintain, safety, fleet of trucks, cost,*

ВЪВЕДЕНИЕ

За развитието на съвременната икономика основна роля играят две неща: информацията и транспорта. Транспорта бива: въздушен, морски и сухоземен. Сухоземният транспорт се дели на тръбопроводен, железопътен и автомобилен. Поради своята най-голяма универсалност, автомобилния транспорт е особен обект на изследване от науката. За да функционира нормално, автомобилния транспорт се нуждае от добра надеждност, осигурена от редовна и качествена поддръжка, която включва операциите на техническо обслужване и ремонт. Влияние върху техническото състояние на автопарка оказват много фактори, като по-важните от тях са: атмосферни условия, пътни условия, начин на управление на водача, стратегия за поддържане, методика на ремонтиране и обслужване и др. От изброените фактори само на начина на управление на водачите, стратегията за поддържане и методиката за ремонтиране и обслужване може да бъде повлияно без особени затруднения. Обект на настоящото изследване е стратегията за поддържане. Оценката дали една поддръжка е качествена или не може да се даде само при изследване на изменението на техническото състояние на автопарк.

Целта на изследването е да се проучи стратегията за поддържане на автопарк от тежкотоварни автомобили в условията на „Дипломат корпорейшън „ООД за нейното подобряване и възможност за намаляване на разходите за поддържане на автомобилите.

Задачите които трябва да бъдат решени в това изследване са :

- анализиране на статистически данни за отказите на авто парка на фирмата;
- определяне на системата оказваща най-голямо влияние на надежността на автомобила;
- изготвяне на на предложение за промяна на съществуващата стратегия за поддържане на автопарка.

ИЗСЛЕДВАНЕ ИЗМЕНЕНИЕТО НА ТЕХНИЧЕСКОТО СЪСТОЯНИЕ НА АВТОПАРК

Поради многото фактори влияещи на техническото състояние на автопарк, преди започване на изследването трябва да се дефинират какъв е състава на автопарка и какви са условията при които се експлоатира изследваният автопарк.

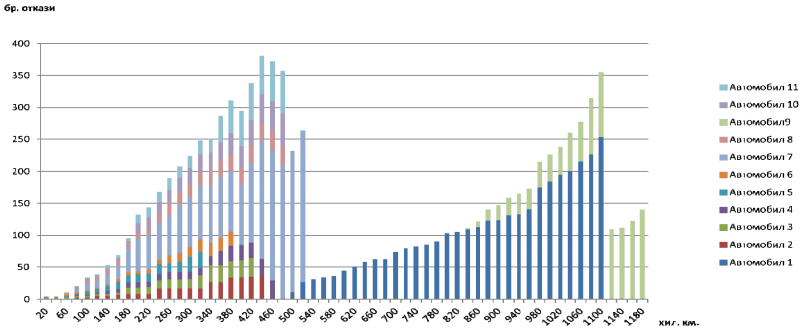
Изследваните автомобили са 11 „Мерцедес Актрос", 9 от които са закупени нови, а два втора употреба. Общият вид на автомобилите е показан на фиг. 1.

Фиг. 1. Общ изглед на изследваният автопарк

„Мерцедес Актрос” е товарен автомобил тип седлови влекач, предназначе да превозва разнообразни товари в композиция с подходящо полуремарке. Модела се предлага с няколко варианта на моторизация покриваща диапазона от 310 к.с. до 460 к.с. Предназнечни са за работа както с един, така и с двама водачи.

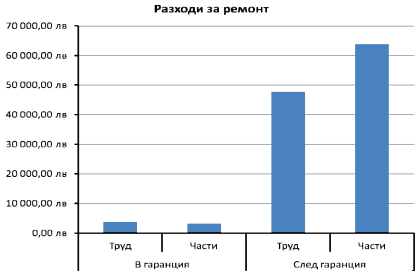
Автомобилите се използват за превоз на готова продукция до магазини из цялата страна. Обслужват се и се ремонтират в специално звено към фирмата. Този сервиз ремонтира и камиони, които не са собственост на фирмата. Основната дейност на фирмата “Дипломат Корпорейшън’’ ООД е производство на електродомакински уреди под търговска марка Diplomat®. Уредите са по лиценз на: Ferroli Group (Италия), Best SPA (Италия), Cointra Godesia, S.A. (Испания), ESCO (Турция), Kumtel (Турция), „Складова техника” (Г. Оряховица) и много други.

Фиг. 2. показва изменението на броя откази с увеличаването на пробега на изследваните автомобили.



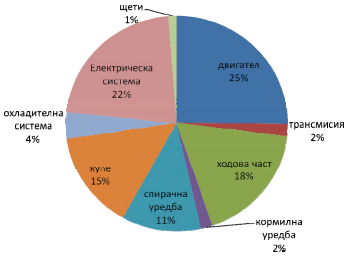
Фиг. 2. Изменение на отказите спрямо увеличаване на пробега на автопарка.

Първото нещо което прави впечатление на графиката са двата пика. Те се обясняват с факта, че два от камионите са закупени втора употреба. С увеличаването на пробега на автомобилите в графиката ясно се изразява повишаването на ремонтите (отказите). Причината е износването на елементите от различните системи. Открояват се два атомобила (седми 25,81 % и единадесети 7,26 %) които са отговорни за 33,07% от отказите. Това може да се обясни с лошия стил на управление на водача на конкретното превозно средство което управлява и пренебрегване на ежедневно обслужване. Също така автомобил 1 се забелязва с повишен процент на откази (27,44%) които започват в средата на графиката. Причината за това е закупуването му втора употреба и техническото му състояние което се е оказало по-лошо от първоначално определеното в момента на закупуване. Следователно пробега и амортизацията са по големи в сравнение закупените нови автомобили.



Фиг. 3. Направени разходи за ремонт в и извън гаранция

На графиката от фиг. 3. са изобразени разходите за ремонти в гаранция на автомобилите в и извън гаранция. Разликата в разходите за части и труд в гаранция са около 20 пъти по ниски в сравнение с тези извън гаранция. Причината е използване на оригинални части при ремонти в гаранционния срок, които имат по добро качество. Друг фактор е неизхабеността на автомобила през периода на гаранцията и свързаната с това по-голяма надеждност на системите в автомобила. Трябва да се отбележи влиянието на двата автомобила закупени втора употреба извън гаранция и множеството им ремонти, които повишават стойността им допълнително след гаранционните ремонти.

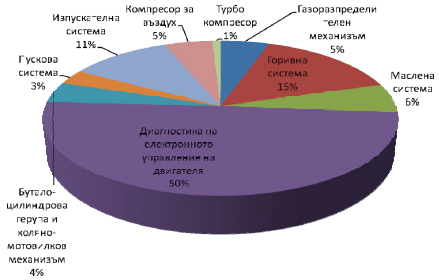


Фиг.4. Разпределение на отказите по системи

Разпределение на отказите по системи (фиг. 4.) показва че най-голям дял има двигателя с 25%, това е разбираемо поради проблемите с електрониката която го управлява (50% от всички откази в двигателя виж фиг. 5.). Други фактори, които влияят са: начина на управление на водача, не доброто качеството на горивото и смазочните материали с които се експлоатира, качеството на частите с които се заменят повредените. Също така слабо място на този автомобил е електрическата система която е с 22% дял. Състоянието на пътищата в Р. България може да се посочи като причина за бързото амортизиране на ходовата част на изследваните обекти (18% от всички откази). Спирачната уредба на един автомобил е най-важна за неговото безопасно експлоатиране и е една от най-натоварените системи. При това изследване се установи, че отказите на спирачната система са 11% от всички. Най-важният компонент в тази система е клапан-разпрределителя на налягането в спирачната система. Това е един от най-често дефектиращите елементи в тази система.

В това изследване е обърнато особено внимание на отказите в двигателя на камиона, като най-честа причина за ремонт (фиг.5.). Най-голяма част от повредите се дължат на електрониката, управляваща двигателя (50% от всички откази). Най-често повредите се изразяват в лош контакт в свързващите клеми по ел

инсталацията, дефектирали датчици и др. Трудностите, които изпитват работниците при ремонта на тази система могат да се обяснят с недобрата квалификация и метода им на работа.



Фиг. 5. Разпределение на видовете откази на двигателя в проценти

Проблемите с горивната уредба е втората най-честа причина за отказ в двигателя 15 % от всички откази в тази система. Обясняват се с ниското качество на горивата. Проблемите в изпускателната система (11%) се дължат главно на пробити колектори, в следствие на топлинна и химична корозия. Системата за коригиране на вредните емисии „ADDBLUE" също създава проблеми със своите помпа и дюза, които осигуряват налягането и качеството на впръскване на каталитичната добавка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разликата в разходите за части и труд в гаранция са около 20 пъти по ниски в сравнение с тези извън гаранция. Разликата се дължи главно на разходите за ремонт на употребяваните автомобили.

Разпределение на отказите по системи показва че най-голям дял има двигателя с 25%, втора е електрическата система която е с 22% и ходавата част на изследваните обекти18%.

Най-голяма част от повредите в двигателя се дължат на електрониката, управляваща двигателя 50%, горивната система 15% и проблемите в изпускателната система 11%.

От извършеното изследване на изменението на техническото състояние на автопарк от товарни автомобили позволява да се направят следните препоръки:

необходимо е повишаване квалификацията на персонала обслужващ и ремонтиращ автомобилите;

препоръчва се да се използват горива от големите вериги бензиностанции където се предполага, че то е по качествено.

основен критерии при избор на масло да стане съотношението цена-качество, а не само цената.

да се следи стриктно дали водача извършва ежедневните обслужвания на автомобилите.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Власов В., Соскин М. Методика анализа экономической эффективности от внедрения диагностики в АТП. Труды МАДИ, М., 1974г.

[2] Волков Г. М., Авакумов Д. Е. Нетрадиционный автосервиз, "Техника в селском хозяйстве", бр. 4, стр.28, М., 1998 г.

[3] Милчев М., Т. Балбузанов, Н. Колев. Моделиране на технологическите процеси в сервизи с цел подобряване на работата. В: TRANS&MOTAUTO'10, София, 2010

[4] Milchev M.; Kolev N.; Balbuzanov T.; Lyubenov D., "STUDY OF THE VALUE OF ACTIVITIES FOR MAINTENANCE OF LIGHTWEIGHT COMERCIAL VANS", BICHИK ISSN 1988-7927 2011г.

За контакти:

Венцислав Николаев Радев, Русенски университет "Ангел Кънчев", Специалност "Технология и управление на транспорта", e-mail: vencislav.radev@abv.bg.

ас. Михаил Парашкевов Милчев, Русенски университет "Ангел Кънчев", Катедра „Транспорт", тел.: 082-888 605, e-mail: mmilchev@uni-ruse.bg.

Възможности за проектиране на механизми от автомобилната техника в средата на SolidWorks

автор: Стилиян Пасев
научен ръководител: гл. ас. д-р Георги Кадикянов

Possibilities of designing mechanisms of automotive engineering with SolidWorks: *This paper discusses ways of designing automotive clutch and automotive differential with computer-aided design system SolidWorks. The main purpose of using this software is to better illustrate the blueprint by making a three-dimensional model.*

Key words: *design, automotive, differential, clutch*

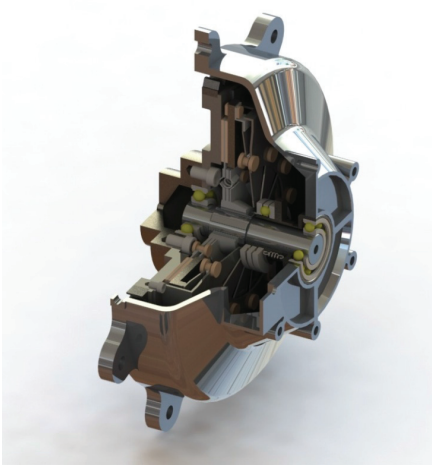
ВЪВЕДЕНИЕ

Използването на компютърни системи за проектиране на техника във всички отрасли на машиностроенето се прилага масово във фирмите занимаващи се с проектиране на машиностроителна техника. Също така приложението на тези системи подпомага много научно-изследователската работа на учените, като освен изчертаването на модела може да се правят и редица изчисления, симулации и анализи.

SolidWorks е система за автоматизирано инженерно проектиране. Главно, той представлява средство за параметрично твърдотелно проектиране, базирано върху инженерни компоненти [1]. Програмата се възприема лесно, поради максималното опростяване на панела с инструменти. Поради това, че най-използваните инструменти при чертане са в най-предни позиции в панела с инструменти, се постига и бърза работа със SolidWorks, а от там и по-голяма ефективност по отношение на разходите свързани с моделирането на тримерните модели.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Проектиране на съединителя и диференциала касаещо използването на SolidWorks е на ниво тримерен параметричен модел, като не са извършвани анализи на вътрешните напрежения на детайлите. Сглобените единици на фиг. 1 и фиг.2, представляват автомобилни механизми съставени от множество детайли.



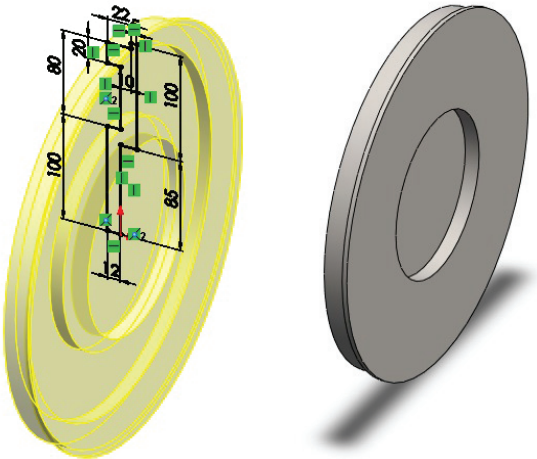
Фиг.1 Автомобилен съединител

Фиг.2 Автомобилен диференциал

Моделът на SolidWorks е изграден от отделни съставни елементи, които се наричат инженерни компоненти [1]. При създаването на модел чрез SolidWorks се работи с лесни за разбиране геометрични компоненти. Създадените компоненти биват вграждани директно в работния модел.

Инженерните компоненти се делят на два вида:

- Скицирани компоненти: За построяването им се използват една или повече двумерни или тримерни скици, които чрез изтегляне или ротация се превръщат в компонент фиг.3.



Фиг.3 Скициран компонент

- Приложени компоненти: Създават се на база на вече съществуващ тримерен модел.

Детайлите могат да се представят като съвкупност от няколко инженерни компоненти фиг.4. Някой компоненти добавят материал, като издатини, а други отнемат материал, като отвори.

Фиг.4 Вал-зъбно колело

Поради сложността на изчертаване на зъбните колела и с възможност да се спестява времето при проектирането, зъбните колела се създават посредством специализиран софтуер. Такъв например е GearTrax. Данните за зъбните калела получени от направените изчисления се въвеждат в програмата GearTrax, а тя от своя страна е съгласувана със SolidWorks. По този начин се създава зъбно калело във вид на тримерен модел. Програмата може да създава и шлицеви съединения.

При стандартизираните машинни елементи като лагери и уплътнения се използват готови детайли и сглобени единици. Те могат да се намират свободно в официалните сайтове на производителите на такива елементи [2]. Избора на подходящите параметри на лагерите и уплътненията става от интерактивни каталози. Формата на която биват генерирани желаните машинни елементи е тип macro, който формат се разпознава от SolidWorks и създава съответния детайл или сглобена единица. Друг вариант за стандартизирани машинни елементи е менюто с инструменти в SolidWorks.

Болтове и други скрепителни елементи е възможно да се изчертават, но също така могат и да се използват готови от менюто с инструменти в SolidWorks.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Чрез помощта на SolidWorks става възможна по-добрата визуализация на конструкторската идея при проектирането на механизми от автомобилната техника. Има възможност за корекция на размерите на тримерните модели, което се отразява и в сглобената единица, както и на последващи сборни или работни чертежи.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Каравасилев О.; Недялков В.; Нанчев А.; Кожухаров М.; Сапунджиева А. - SolidWorks - Базово моделиране и чертежи, София, ТехноЛогика ЕООД, 2008, 570 с.

[2] www.skf.com

За контакти:

Стилиян Пасев - РУ "Ангел Кънчев", Транспортна техника и технологии, e-mail: stiliyanpasev@abv.bg

гл.ас. д-р инж. Георги Кадикянов - РУ "Ангел Кънчев" , катедра "Двигатели и транспортна техника", e-mail: gkadikyanov@uni-ruse.bg, 888526

Изследване движението на тролейбусите по линия „25" от градския транспорт в гр. Русе

автор: Виктор Даракев
научен ръководител: ас. инж. Павел Стоянов

Traffic researching of "25" Mass transit in Ruse: *Have been considered one of the test car applications (mobile lab) in solving problems involving the researching of algorithms for the movement of vehicles at a preset trajectory. Development of complex systems for control and management of various objects in real terms. Researching of velocity modes of bus traffic on the selected route with a test car. Comparison and analysis.*

Key words: *градски пътнически транспорт, приоритетно пропускане, транспортни средства.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Масовият градски пътнически транспорт заема важно място в големите градове. Задоволявайки нуждите от транспорт, той трябва да отговаря на редица изисквания, някои от които са дори противоречиви: трябва да предоставя възможност за превозване на големи групи от хора при наличието на малка превозна възможност, особено в пиковите периоди на денонощието; да изпълнява социална функция и същевременно да бъде икономически ефективно предприятие и т.н. Често се налага да се осигури превоз и в периодите с много малка интензивност на пътникопотока, т.е. превози, които могат да бъдат и икономически неефективни. Същото се отнася и за експлоатация на линии на градския транспорт, които обслужват райони, които нямат мощни пътникопотоци, но те осигуряват единствена връзка с останалите части на града.

Паралелно с разгледаните до тук особености трябва да се обърне и внимание на качество на извършваната услуга – осигуряване на комфортно и безопасно пътуване; спазване на разписанието, респективно намаляване на времето за чакане на пътниците по спирките; осигуряване на добра среда в транспортните средства.[2 и 3] Анализирайки всичко това може да се направи извода, че за осигуряване на безопасен и ефективен превоз на пътници трябва да бъдат решени редица въпроси, свързани с изследване движението на масовия градски пътнически транспорт.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Най-често използваните методи за изследване движението на масовия градски пътнически транспорт са: чрез ръчно хронометриране - провежда се от наблюдател, намиращ се в изследващия обект с помощта на два хронометъра, с които се засича часа на тръгване и часа на пристигане и се отчита общото време за пропътуване на маршрута; чрез тахо-шайба - пътният лист се поставя от водача на превозното средство. След приключване на курса данните от пътния лист показват в кой от дадения интервал от време какъв е режима на движение на транспортното средство; чрез „ Пето колело" – тази технология позволява да се измерват пътят, скоростта и ускорението на превозното средство. Използваните класически методи, в съвременните условия, при решаване на редица задачи, свързани с оптимизацията на движението на транспортните средства по даден маршрут не са толкова ефективни. Това налага използването на специализирано оборудване за прецизни измервания на параметрите на движещия се обект в реални условия. На базата на получените данни се правят изследвания на алгоритмите за движение на транспортните средства по предварително зададена траектория, очертаване на маршрута на движение, движение в средата на лентата, смяна на лентата, движение в крива, прогнозиране поведението на водача при опасност от възникване на произшествия и други.

Съществуват и редица причини за незадоволителното състояние на транспорта в гр. Русе. Една от значимите такива безспорно е скоростта на движение на градския пътнически транспорт и факторите, които и влияят.

Оптимизирането на скоростта на движение несъмнено би направил обществения транспорт в гр. Русе много по-привлекателен и ефективен.

Цел и задачи:

Целта на настоящата работа е да се проведе изследване на скоростния режим на движение на тролейбусна линия „25" в гр. Русе.

За постигане на така формулираната цел е необходимо да бъдат решени следните задачи:

1. Описание на параметрите на избрания маршрут.
2. Динамично изследване на скоростния режими на движение на тролейбус с помощта на лабораторен автомобил.
3. Оценяване фактическите условия на движение на тролейбуса по линия „25".

Предмет на изследването е тролейбусна линия № 25. Маршрута по който се движи тролейбуса е един от главните за гр. Русе, свързващ южните жилищни квартали с централна градска част (кв. „Дружба 3" – хотел „Рига"). За решаване на така поставените задачи са проведени експериментални изследвания с лабораторен автомобил "Volkswagen Passat", оборудван с "Video VBOX PRO" навигационни системи [1, 3, 4 и 5].

По време на изследването, лабораторния автомобил се е движи следвайки тролейбусна линия № 25. Изследванията са проведени през месец Април - 2013 г., при сухо и ясно време, сутрин, обед и вечер.

Резултати от проведеното изследване

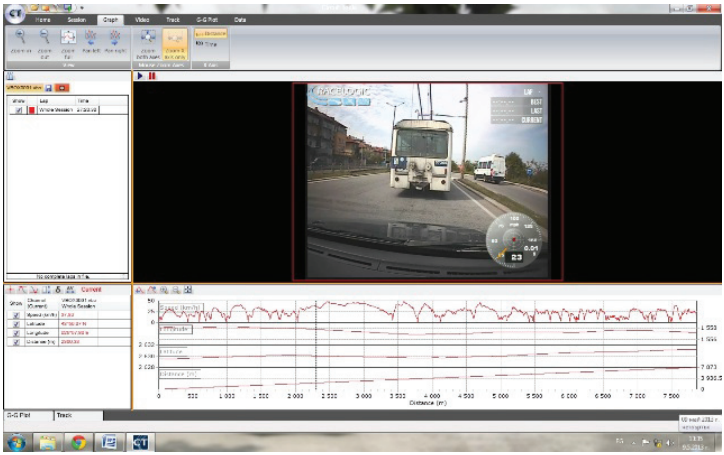
Маршрута на движение на линия № 25 се характеризира със своите експлоатационни условия, параметри на трасето, конструкция и техническо състояние на пътя, интензивност и организация на движение, брой разположение на спирките и др. Някой от параметрите на маршрута са посочени в таб.1, като броят ленти се отнася за едно платно а с Lм е отбелязана дължината на маршрута на тролейбусна линия № 25 за всяка улица.

Таблица 1. Параметри на маршрута на движение на автобусна линия № 25

№	Улица (булевард)	Брой платна	Брой ленти	Брой спирки
1	"Цар Фердинанд"	2	2	3
2	"Цар Освободител"	2	3	3
3	„Борисова"	2	2	4
4	„ България"	2	3	3
5	"Христо Ботев"	2	3	1
6	"Даме Груев"	2	2	2
7	"Дружба 3"	2	2	1

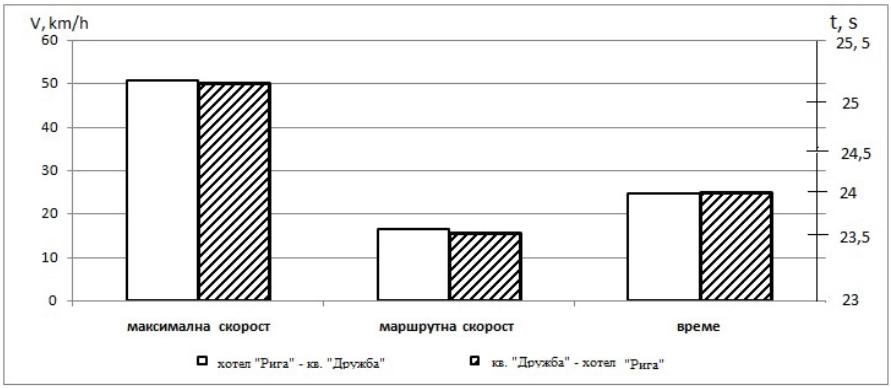
На фиг. 1 е представена графична зависимост на скоростта (km/h) и времето за пътуване (s) от дължината на маршрута на движение за линия № 25.

Общата дължина на изследвания маршрут е 7872,25 метра, а общото време, за което е изминат е 27,6 минути. Маршрутната скорост на движение на тролейбуса е 16,5 km/h.



***Фиг.* 1.** Извадка за скоростта и времето за пътуване от дължината на маршрута на движение на линия № 25.

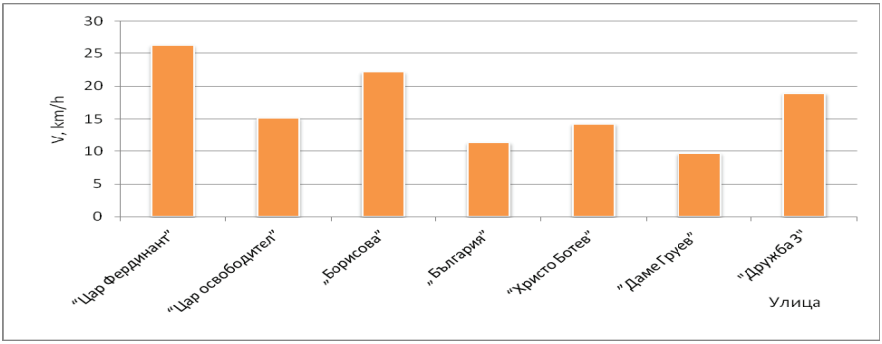
На фиг. 2 са представени максималната скорост, маршрутна скорост и времето за пътуване на тролейбуса по линия № 25 по направление хотел „ Рига” – кв.”Дружба 3” и обратно кв.”Дружба 3”–хотел „ Рига”.



***Фиг.*2** Максимална скорост, маршрутна скорост и време за пътуване по линия № 25.

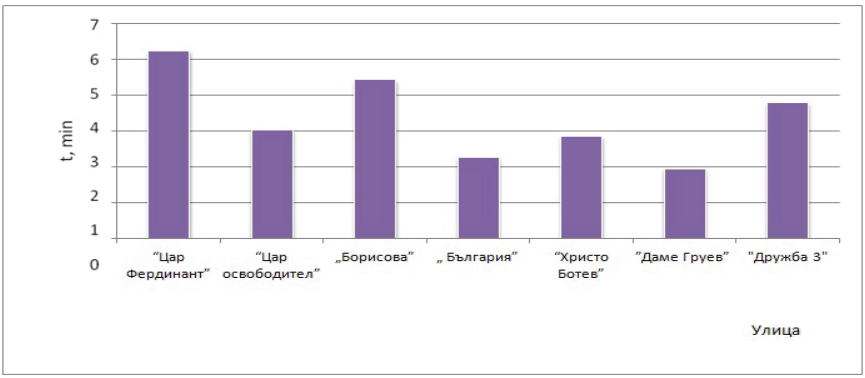
.

На фиг. 3 и фиг. 4 са представени съответно участъковата скорост и времето за пътуване по отделните улици по направление хотел „ Рига” – кв.”Дружба 3”



Фиг.3 Участъкови скорости на движение по линия № 25.

Скоростният режим на движение на тролейбусна линия № 25, по изследвания маршрут е твърде сложен и динамичен. Анализирайки получените резултати може да се заключи, че средната скорост на движение на тролейбуса за целия маршрут, по направление хотел "Рига" – кв. "Дружба 3" е твърде ниска (16,5 km/h). Скоростите на движение по отделните улици на маршрута, като цяло са сравнително ниски (около 9 - 15 km/h).



Фиг.4 Време за пътуване по отделните улици по линия № 25

Съществено значение за скоростта на движение има и времето в което се извършва превоза на пътници. При сутрешните и вечерните пикове скоростта е по-малка, поради високата интензивност на транспортните потоци в тези времеви интервали.

Всичко това до голяма степен се обуславя от организацията на движението за града, експлоатационни условия, параметри на трасето, конструкцията и техническо състояние на пътя, интензивността на движение, броя и разположението на спирките. Резултатите от изследването на скоростния режими на движение на градския транспорт, както и вземането на необходимите мерки по организацията на градски пътнически транспорт несъмнено биха спомогнали за осигуряване на ритмичност на движението, което от своя страна води до спазване на разписанията.

На базата на проведените, а също и с допълнителни изследвания може да се анализира и скоростният режим на автобусните и икономическата ефективност на превозите.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резултатите от изследването дават основание да се направят следните основни изводи:

- Проведено е динамично изследване на скоростния режими на движение на тролейбусна линия № 25 с помощта на лабораторен автомобил;
- Определени са параметрите на изследвания маршрут;
- Определени са дължина на изследвания маршрут, общото време за което е изминат, маршрутната и участъковите скорости на движение на тролейбуса;
- Повишаването на скоростите по основните тролейбусни маршрути е обективна необходимост, която произтича от икономическото развитие на града, от конкурентните превозвачи и от качеството на извършваната услуга.

Резултатите от подобни изследвания без съмнение ще доведат до усъвършенстване на развитието и управлението на системата на градския пътнически транспорт и подобряване на условията за придвижване, което води до съществено повишаване на привлекателността на градския пътнически транспорт.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Драгнева Н., Влияние на участъковата скорост върху времето за пътуване в системата "Обществен пътнически транспорт" Четиринадесета научна конференция с международно участие "Транспорт 2004" ВТУ "Тодор Каблешков" гр. София 2004

[2] Николина Драгнева. Необходимост от синхронизиране на движението на автобусите по линии с общ маршрут- Тринадесета научна конференция с международно участие "Транспорт 2003" ВТУ " Тодор Каблешков"гр. София 2003

[3] Любенов Д., М. Маринов, Ж. Глеков. Изследване движението на линия „2А" от масовия градски пътнически транспорт в гр. Русе. НАУЧНИ ТРУДОВЕ НА РУСЕНСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ - 2009, том 48 серия 4, стр.14-18

[4] Marinov M., Z. Glelkov, D. Lyubenov. „ Astudy of vehicle movement parametres during overpass and overtaking. Quality and reliability of tehnical sistem. Nitra, 2010, p. 258-283.

[5] VBOX Tools. Software User Manual.

[6]http://www.racelogic.co.uk/_downloads/vbox/Manuals/Data_Loggers/RLVB20SL_Manual.pdf

За контакти:

Виктор Даракев, Русенски университет "Ангел Кънчев", Специалност "Технология и управление в транспорта", e-mail: vi4090@abv.bg

ас. инж. Павел Стоянов, Русенски университет "Ангел Кънчев", Катедра „Транспорт", тел.: 082-888 609, e-mail: pstoyanov@uni-ruse.bg

Изследване на електровелосипед в условията на град Русе

автор: Милен Белев
научен ръководител: доц. Иван Евтимов

Research of electric bicycle in a city of Ruse: *The article indicated fabricated from the University of Rousse electric bicycle. Bikeway project in the city, which will relieve traffic and reduce accidents involving bicycles. There have been research on the use of electric bicycles in the city. Routes that are selected are among the busiest in the city.*

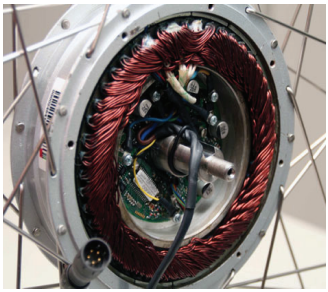
Key words: *Electric bicycle, Research, Electric vehicle.*

ВЪВЕДЕНИЕ

През последните години автомобилните производители следят стриктно замърсяванията от вредните емисии на автомобила. В град Русе, движението на автомобили е интензивно, с което се получава голямо замърсяване на въздуха в града и поражда наличието на сутрешен смог. За намаляването на замърсяването на въздуха, могат да спомогнат двуколесните превозни средства. Едно от тях е електровелосипеда. В европейските страни се стимулира използването на електровелосипеди. Направени са велоалеи, предназначени за велосипеди и електровелосипеди, с цел тяхното безопасно предвижване.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Проведените изследвания са направени с електровелосипед, разработен от колектив на транспортния факултет. Електровелосипедът се задвижва от безколекторен електродвигател (фиг. 1) с мощност 500 *W*, монтиран на предното колело. Батерията (фиг.2) на електровелосипеда е Li-Ion с капацитет 9 *Ah* и напрежение 36 *V*, монтирана на рамката. Органите за управление са лост за изменение скоростта на движение, бутон за включване и изключване на захранването, визуален индикатор за степента на разреденост на акумулаторната батерия, круиз контрол, лостове за управление на спирачната система, бутон за регенеративното спиране и бордови компютър. Всички органи за управление са поставени на кормилото (фиг. 3 и фиг. 4) за по-лесен достъп. Общият вид на електровелосипеда е показан на (фиг. 5) [1].

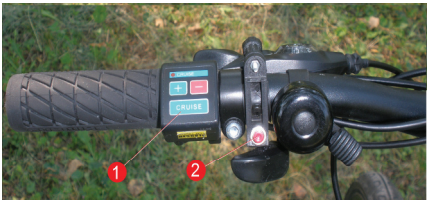


Фиг. 1. Безколекторен електродвигател

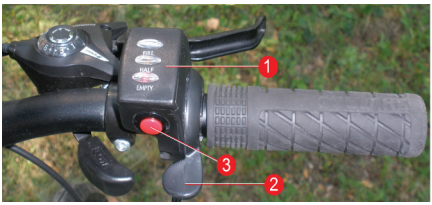
Фиг. 2. Батерия на електровелосипеда

В град Русе е предвидено изграждане на веломрежа, която ще е неразделна част от подобряване на достъпностга за градски транспорт, пешеходци и велосипедисти на бул. „Цар Освободител", целящо освобождаване на пътните платна от велосипедисти и даване възможност за свободно и безопасно движение на средствата на градския транспорт. На фиг. 6 е показано проект на 14 *km* велоалея в Русе, в очакване до 2014 год. проекта да бъде завършен. Велоалеята

ще спомогне не само за безопасността от предвижване, но ще подобри екологичността на град Русе [2].

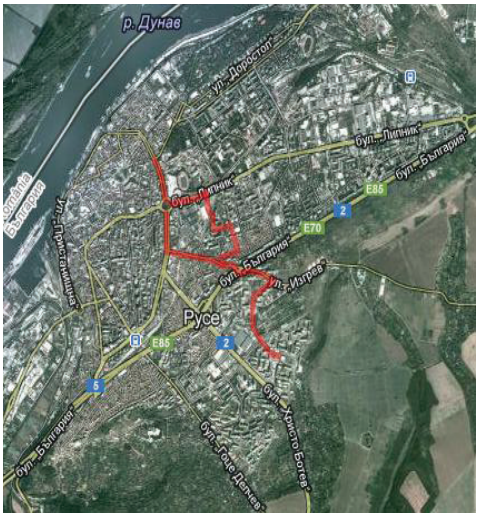


Фиг. 3. Разположение на органите за управление на лявата ръкохватка:
1 – круиз контрол ; 2 – бутон за регенеративно спиране



фиг. 4. Разположение на органите за управление на дясната ръкохватка;
1 – визуален индикатор за състоянието на батерията;
2 – лост за изменение на скоростта ; 3 – бутон за включване и изключване на захранването

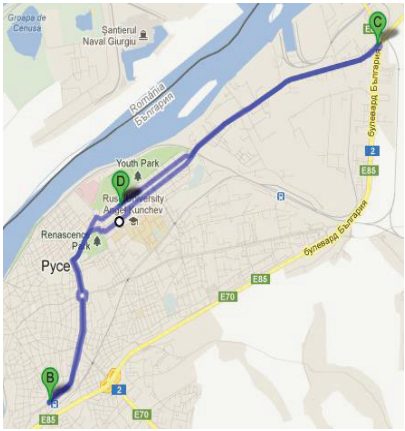
фиг. 5. Общ вид на електровелосипеда:
1 – рамка на велосипеда ; 2 – задно колело ; 3 – батерия ;
4 – контролер ; 5 – електродвигател ; 6 – кормило



фиг. 6. Проект на велоалеи в град Русе

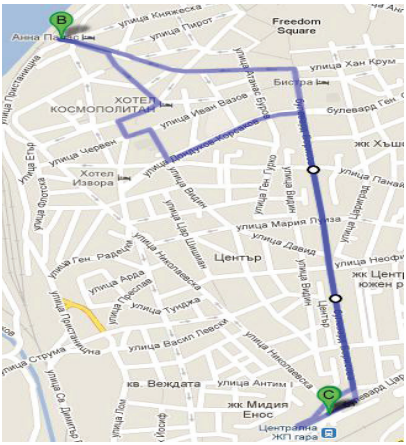
Изследванията, направени в условията на града, са по различни маршрути с различна интензивност на движение и различен профил на пътната настилка.

При движение по първите три маршрута (фиг. 7÷9) са направени два опита. При първият опит е използвано единствено електродвигателя за предвижване, а през втория опит потеглянето е извършвано с въртене на педалите до 10 *km/h*, след което предвижването продължава с електродвигателя. Резултатите от изследванията са показани в табл. 1.

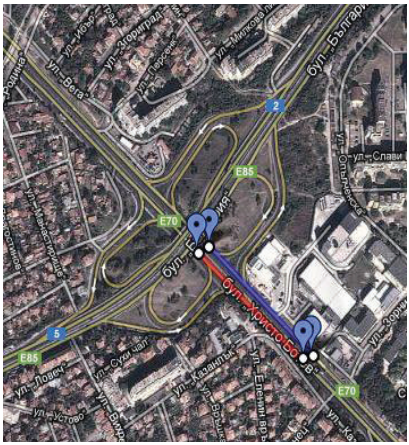


Фиг. 7. Маршрут 1 – от огледална спирка на ул. „Доростол”, до ЖП гара, кръгово на Дунав мост и обратно до спирката на ул. „Доростол”

Фиг. 8. Маршрут 2 – ЖП гара до квартал „Дружба 3” и обратно



Фиг.9. Маршрут 3 – ЖП гара до речна гара и обратно



фиг.10. Маршрут 4 – бул. „Христо Ботев”

Четвъртият маршрут (фиг. 10) представлява движение по наклон с еднакъв профил на пътя. Измерването на параметрите е направено в двете посоки на движение по маршрута. Направени са три опита, като осреднените стойности са показани в табл. 2.

Таблица 1

Резултати от проведените изпитвания по маршрутите (фиг. 7÷9)

Показатели	Маршрути, изминати без помощ при потегляне			Маршрути, изминати с помощ при потегляне		
	1	2	3	1	2	3
Изминато разстояние S, km	15,03	5,5	4,34	15,17	5,78	4,33
Разход на енергия на 1km изминат път, Wh/km	12,8	16,4	18,4	12,5	13,4	13,1
Регенерирана енергия, %	4,5	5,2	9,5	7,7	10,4	10,7
Максимална скорост по маршрута V_{max}, km/h	36,6	35,8	33,1	35,2	39,8	31,6
Средна скорост по маршрута V_{cp}, km/h	24,5	22,8	18.4	22,4	21,3	20,6
Време за изминаване на маршрута, min	36 min, 46 s	15 min, 5 s	14 min, 5 s	42 min, 10 s	16 min 16 s	12 min 36 s

Таблица 2

Резултати от изпитванията направени по бул. „Христо Ботев"

Показатели	При изкачване на наклона	Общо (изкачване и спускане)
Изминато разстояние S, km	0,290	0,580
Разход на енергия на 1 km изминат път, Wh/km	42	18,2
Регенерирана енергия, %	0	13,9
Максимална скорост по маршрута V_{max}, km/h	18,5	29,7
Средна скорост по маршрута $V_{cp.}$, km/h	15,8	18,6
Време за изминаване на маршрута, min и s	1 min 06 s	1 min 52 s

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От резултатите на експерименталните направените изследвания могат да се направят следните изводи:

- електровелосипедът има няколко пъти по-малък разход на енергия за изминат километър в сравнение със съвременните автомобили;
- с използването на регенеративното спиране може за удължаване на пробега на електровелосипеда с над 10 %.
- очаква се намаляване на емисиите на въглероден двуокис до 10 %.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Иванов Р., И. Евтимов. Изследване възможностите за използване на електровелосипед в условията на град Русе, Русенски университет „Ангел Кънчев", Сб.доклади на НК'2012.

[2] http://velo-ruse.eu/activities/bicycle-lanes-rus/bikelanes/bikelanes-igt

[3] http://bgmaps.com

[4] https://maps.google.bg/

За контакти:

Милен Белев, Русенски университет "Ангел Кънчев", Специалност "Транспортна техника и технологии", e-mail: milen.belev@gmail.com

доц. д-р Иван Евтимов, Катедра „Двигатели и транспортна техника", Русенски университет „Ангел Кънчев", тел.: 082-888 527, e-mail: iewtimov@ru.acad.bg

Обзорно изследване за влиянието на малки добавки водород върху работния процес на бензинов двигател

автор: Павлин Великов
научен ръководител: доц. д-р Емилиян Станков

A synoptic study of the influence of small additions of hydrogen on the efficiency of petrol engine: *The Reviev provides an analysis of the results obtained by different researchers on the impact on the addition of small amounts of hydrogen gas to petrol air mixture impact on the thermal efficiency of the engine and saving fuel.*

Key words: *Hydrogen addition; gasoline engine; engine efficiency.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Използването на малки добавки водород или водородно-кислородна смес към основното гориво е широко рекламирана дейност през последните години. При това, производителите и доставчиците на автомобилни електролизни генератори рекламират продукцията си с уверението, че тази добавка ще гарантира впечатляваща икономия на гориво. Парадоксалното е, че в много малко от сайтовете на тези търговци се привеждат въобще някакви документирани аргументи в подкрепа на твърденията им. Направеното проучване показа, че дори в малкото сайтове, където има препратки към някаква информация - подкрепяща изложените твърдения, същността на публикациите е свързана с използването на водорода като основно или допълнително гориво в ДВГ, но става въпрос за количества, които не могат да бъдат получени от електролиза на борда на автомобила и не се отчита изразходваната енергия за получаване на водорода.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Това изследване е продължение на проведени предварителни лабораторни експерименти [2] със стационарен външно захранван електролизер, който работи с променливи натоварване и дебит на произвежданата водород-кислородна смес. Анализът на получените резултати показва, че за постигане на забележимо намаляване разхода на бензин са необходими значителни количества водород.

За получаване на минимални подобрения в ефективността на работния про-цес и намаляване разхода на гориво с възможностите на автомобилните електролизери, е добре да знаем къде е границата между очаквания и възможности.

Цел на това проучване е да се изясни какви са потенциалните възможности за подобряване на работния процес и постигане икономия на бензин при използване на добавка на водород до 5 мас.% и дали необходимото количество може да се произведе чрез автомобилен електролизер.

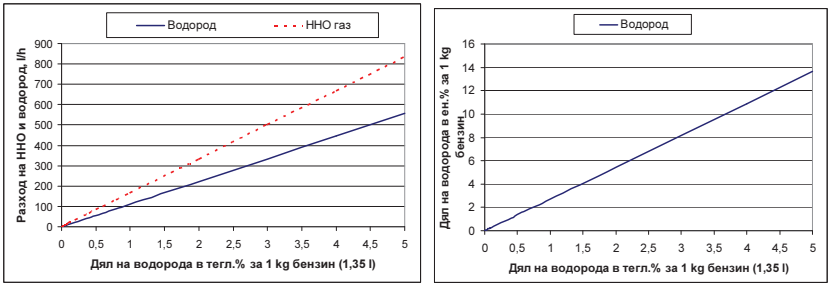
Изследване. Определянето делът на водородната добавка от общото количество на двете горива се представя с изразите:

$$\psi = \frac{G_H}{G_H + G_Б} \quad \text{или} \quad \psi = \frac{G_H}{G_H + G_Б} 100, \% . \qquad (1)$$

Добавянето на водород към въглеводородните горива се прави основно с цел използвайки много високата скорост на дифузия и горене на водорода да се разширят границите на ефективно обедняване и се постигне икономична работа с победни гориво-въздушни смеси. По тази причина резултатите от преобладаващия брой извършени изследвания в тази връзка обхващат диапазон на въздушното отношение α=1,2÷6. При количествата водород, които произвеждат автомобилните електролизери за такова обедняване въобще не може да се мисли.

Връзката между производителността на електролизера по отношение на ННО газ и водород, масовият и енергийният дял на водородната добавка, отнесена за

1 kg бензин (1,35 l) са представени на фиг.1. Тези данни могат да ни ориентират за възможностите на автомобилните електролизери при следващите анализи.



Фиг.1. Съотношения между разхода на водород, масовият и енергийният дял, отнесени за разход от 1 kg/h бензин

За стойности на α<1,15-1,2 масовият дял на водорода не може да се използва като критерий за извършването на качествена или количествена оценка на горивния процес. Използвайки доказаният факт, че при постоянно α и постоянно натоварване добавката на водород към бензина при буталните двигатели води до намаляване делът на основното гориво и като цяло до намаляване на необходимото количество топлина внесена с двете горива, можем да запишем баланса на разполагаемото количество топлина по следния начин

$$Q_P = \beta G_{0Б} H_{uБ} = G_Б H_{uБ} + G_H H_{uH} \quad , \qquad (2)$$

където β се явява параметър отчитащ намаляването разхода на въглеводородно гориво за получаване на същия енергиен ефект, както при смесеното захранване;

$G_{0Б}$ - разходът на бензин при чисто бензиново захранване, kg/h;

$G_Б$; G_H - разходът на бензин и водород при смесено захранване, kg/h;

$H_{uБ}$; H_{uH} - долните топлини на изгаряне на бензина и водорода, MJ/kg.

Трансформирайки тази зависимост получаваме

$$\beta = \frac{G_Б H_{uБ} + G_H H_{uH}}{G_{0Б} H_{uБ}} = \frac{G_Б + kG_H}{G_{0Б}} , \qquad (3)$$

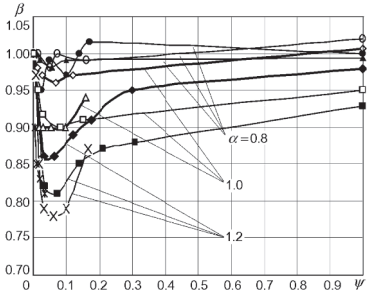
където $k = H_{uH} / H_{uБ} = 2{,}73$.

Параметърът β изразява отношението между отделените топлини при смесено захранване и при чисто бензиново захранване, при едно и също въздушно отношение α за извършване на едно и също количество работа.

На основата на експериментални данни за различни работни режими в [4] по тази зависимост са построени кривите, представени на фиг.2. Разположението на експерименталните точки показва, че независимо от работния режим на двигателя, параметрите α и β са взаимно свързани. От графиките се вижда, че при нарастване масовият дял на водорода до 0,03-0,05 стойностите на β намаляват рязко, а след това отново плавно нарастват. При работа със стехиометрични и леко обеднени смеси ефективността при добавки на водород от 3-5% е по голяма от тази при работа само с водород ($\psi = 1$).

Анализът на разположението на точките в диапазона на $\alpha = 0{,}8 - 1{,}5$ е показал, че в режим на дроселиране (малки натоварвания) увеличаването на количеството водород над определена стойност (осигуряваща тегловна добавка $\psi = 0{,}03 - 0{,}05$), винаги води до увеличаване на β. Това означава, че високите дялове на водородна добавка не гарантират еднозначно подобряването на ефективността на топлоизползването. Отчитайки особеностите на смесообразуване и горене в

буталните двигатели в цитираното изследване е изказано предположение, че стойността на отношението β зависи от химичния състав и качеството на подготовка на горивната смес в цилиндъра (остатъчни газове, хомогенност на гориво-въздушната смес, турбулентност на потока).



Фиг.2. Изменение на параметъра β в зависимост от масовия дял ψ на добавения газообразен водород в гориво-въздушната смес [4]

Оценяването на потенциалния ефект от водородната добавка изисква знания за качественото и количественото влияние на газообразния водород върху ефективността на горивния процес и топлоотделянето. Необходима е информация за влиянието на водородната добавка върху скоростта на разпространение на пламъка и интензивността на протичане на химичните реакции във фронта на пламъка.

Прието е горивният процес в двигателите с вътрешно горене да се разглежда разделен на периоди. При двигателите с принудително възпламеняване **1 период** продължава от началото на възпламеняването от електрическата искра до началото на развитието на устойчиво горене и началото на активното отделяне на топлина. Нарича се период на развитие на пламъка. Тъй-като това е свързано с увеличаване на налягането, то края на този период се определя от точката, в която става отделянето на линията на налягането при горене от тази, която е при сгъстяване без горивен процес. През този период изгарят до 5% от гориво-въздушната смес и от него зависи устойчивото протичане на следващият **2 период** на основния горивен процес. Той продължава до достигане на максималното налягане на цикъла и през това време изгаря основната част от гориво-въздушната смес. **3 период** продължава по линията на разширението с догаряне на останалата част (около 10%) от гориво-въздушната смес.

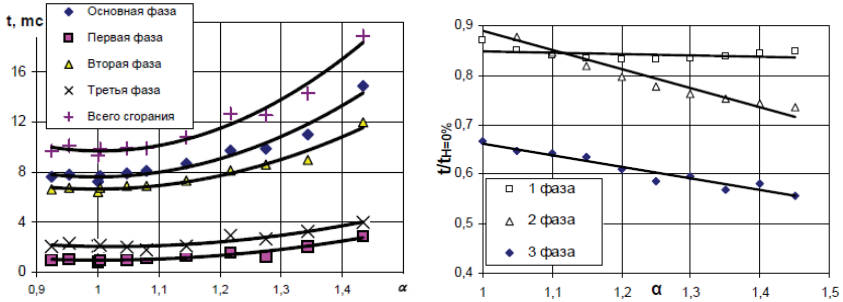
Резултати [3] от експериментални изследвания на едноцилиндрова уредба показани на фиг.3а удостоверяват, че при работа само с бензиново гориво, за областите на въздушното отношение α=0,9-1,1, които имат отношение към работните режими на масово експлоатираните бензинови ДВГ, както продължителността на отделните периоди, така и общата продължителност на горенето не се променят.

Сравнителната оценка на продължителността на отделните периоди показва, че при α=0,9-1,1 първи период има относителна продължителност 10%, втори-70% и трети- 20%. От времето за горене в първите два периода зависят ефективните показатели на двигателя, като индикаторен к.п.д. и мощност.

При увеличаване честотата на въртене продължителността на горене се намалява по време, но нараства по ъгъл на завъртане на коляновия вал.

От резултатите показани на фиг.3б, получени при добавка на 5 мас.% водо-род за α=1 е установено, че първи период се съкращава с 15%, втори – с 12% и трети – с 32%. Общата продължителност на горене се съкращава с 12%. Горивния процес завършва за по-кратко време, при по-малък обем на горивната камера, което при α=1,1 повишава максималното налягане на цикъла с 5% и подобрява мощностните

показатели на двигателя. Повишаването на максималното налягане на цикъла е в пряка връзка с увеличената средна скорост на пламъка в основния период на горене, което е резултат от водородната добавка.

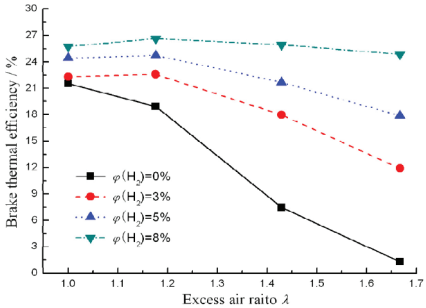


а) б)

Фиг.3. Влияние на въздушното отношение α върху
а) периодите на горене за двигател УИТ-85, ε=7, θ=13, n=900 min^{-1} при работа с бензин;
б) относително намаляване на продължителността на периодите на горене при добавка на 5 мас.% водород спрямо тези при работа само с бензин. [3]

Подобни резултати са получени и при друго изследване [1], проведено с пълноразмерен двигател УМЗ при n=2500 min^{-1} и α=1,05 при добавки на водород 0-10 мас.%. Констатирано е , че максималната стойност на индикаторното налягане нараства само в диапазона 0-4% добавка на водород. При по-големите добавки ефективността се губи следствие намаляване коефициента на пълнене и коефициента на молекулно изменение. При добавка 0-4% водород степента на неравномерност на работния процес е намаляла почти двойно, т.е. получава се стабилизиране на честотния режим. Добавката на водород до 2 мас.% практически не влияе на пълненето на двигателя, а увеличава енергосъдържанието на горивовъздушната смес, което осигурява увеличаване на количеството топлина внесено за цикъла. Нараства и максималната температура на цикъла. Резултатите позволяват да се направи извод, че при работа с въздушно отношение близко до стехиометричното (α=1,05), 3% добавка на водород може да осигури повишаване на индикаторния к.п.д. и мощността с 3% при едновременно подобряване на икономичността и намаляване токсичността на отработените газове.

Още едно изследване [5], за което са представени резултати на фиг.4 показва



Фиг.4. Изменение на термичния к.п.д. в зависимост от добавката на водород и въздушното отношение за бензинов двигател 1,6 l при n=800 min^{-1}. [5]

нагледно, че при стехиометричен състав на горивовъздушната смес ефекта от 3% водородна добавка повишава к.п.д. с около 3%, а при α=1,1 повишението е вече 12%. По-големите добавки впечатляващо променят ефективността на работния

цикъл, и позволяват ефективно обедняване на сместа, но те изискват и значително количество допълнителна енергия за получаването на водорода.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Направеният анализ на задълбочено извършени изследвания относно влиянието на малки добавки водород към бензина показва че:

-добавката на водород от 3-5 мас.% към бензина е оптимална и е в състояние да подобри почти в същата степен мощностните и икономичните показатели на бензиновите двигатели при работа с гориво-въздушни смеси с въздушно отношение α=1,1-1,2;

-количествата водород, които са необходими за постигане на този ефект са 300-550 l/h (5-9 l/min) за всеки килограм (или 1,35 l) изразходван бензин;

-за автомобил с разход на бензин 7 l/100 km при средна скорост 60 km/h, което прави средно 3,1 kg/h, за постигане на горните резултати е необходима средна производителност на електролизера 930-1700 l/h HHO газ;

-при ниската производителност на автомобилните електролизери със захранване на 12V (до 180 l/h HHO газ) крайният ефект, който може да се получи от тяхното прилагане според този анализ е далеч под рекламираните стойности. Допълнителен отрицателен ефект създава и факта, че при всички анализи до тук е определяно енергийното влияние на външно внесената добавка водород и не е отчитана необходимата енергия за получаването му.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Каменев В.Ф., В.М.Фомин, Н.А.Хрипач, Л.Ю.Лежнев, Исследования энергетических и экологических показателей работы автомобильного двигателя на бензоводородных топливных композициях, Международный научный журнал „Альтернативная энергетика и экология АЭЭ №9(29) 2005, стр. 16-23.
http://isjaee.hydrogen.ru/pdf/9_2005kamenev.pdf

[2] Станков Е., К.Бързев, К. Хаджиев. Изследване на електролизно устройство и ефективността от съвместната му работа с бензинов двигател. В: Научни трудове на РУ"А. Кънчев" том 51серия4, гр. Русе, 2012, стр. 10-15
http://conf.uni-ruse.bg/bg/docs/cp12/4/4-1.pdf

[3] Смоленская Н.М., В.В.Смоленский, А.П. Шайкин, Взаимосвязь тепловыделения и эффективности работы двигателя с электропроводностью и скоростью распространения пламени при добавке водорода в ТВС, Международный научный симпозиум „Автотракторостроение-2009", Тольяти, Секция 2-Поршневые и газотурбинные двигатели, стр.197-206.
http://www.mami.ru/science/autotr2009/scientific/article/s02/s02_32.PDF

[4] Bortnikov L. N., Combustion of a Gasoline–Hydrogen–Air Mixture in a Reciprocating Internal Combustion Engine Cylinder and Determining the Optimum Gasoline–Hydrogen Ratio, *Combustion, Explosion, and Shock Waves, Vol. 43, No. 4, 2007, pp. 378–383.*
http://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs10573-007-0052-z.pdf

[5] Ji, C., S. Wang, Effect of Hydrogen Addition on Combustion and Emissions Performance of a Spark-ignition Gasoline Engine at 800 rpm and Lean Conditions, 18th World Hydrogen Energy Conference-WHEC 2010, May 16-21. 2010, Essen.
http://juwel.fz-juelich.de:8080/dspace/bitstream/2128/4259/1/TA3_pp_1_Ji.pdf

За контакти:

доц. д-р Емилиян Станков, Катедра "Двигатели и транспортна техника", Русенски университет "Ангел Кънчев", тел.: 082-888332, e-mail: estankov@uni-ruse.bg

Изследване на шума от транспортните средства в град Добрич и възможните начини за намаляването му

автор: Петър Василев
научен ръководител: гл. ас. д-р Симеон Илиев

Изследване на шума от транспортните средства в град Добрич и възможните начини за намаляването му: *Този доклад е свързан с изследване на шума от транспортните средства в град Добрич и възможните начини за намаляването му, понеже шумът от автомобилния транспорт е един от най - сериозните екологични проблеми действащи неблагоприятно върху населението, особено в големите промишлено развити градове и населени места. Изследванията са проведени на възлови места, където се очакват високи нива на шума. На базата на проведените изследвания са локализирани териториите с високи нива на шума и са представени идеи за намаляването му.*

Ключови думи: *шум, шумова карта, шимозащитни бариери, околна среда, шумово замърсяване*

ВЪВЕДЕНИЕ

Шумът от автомобилния транспорт и един от най-сериозните екологични проблеми, действащи неблагоприятно върху населението, особено в големите промишлено развити градове и населени места. Познаването на основните източници на шум и тяхната структура позволяват да се вземат ефективни мерки за тяхното намаляване или пълното им отстраняване. Вредното действие на шума е не само върху човека, а и върху околната среда. Създава социални и миграционни проблеми, нарушава се равновесието в системата „човек – околна среда". Решаването на тези проблеми изисква не само реконструиране, но и комплексен подход на дейности в различни насоки – поддръжка и експлоатация на изправни транспортни средства, оптимално регулиране на уличното движение и редица урбанистични и градоустройствени решения, контрол и санкциониране на нарушителите.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Шумът, който обикновено се определя като „нежелан звук" или „неприятно и досадно слухово усещане", е сред основните причини за влошаването на качеството на живота в градовете и може да доведе до вредни последици, включително тежки, за здравето на гражданите.

Както е известно, шумът в околната среда, наричан още шумово замърсяване, се измерва в децибели А (dB(A)), а възприеманите от човека звуци варират от 0 dB(A) до 140 dB(A), като се определя праг на болката от 120 dB(A). Световната здравна организация препоръчва максимално ниво на шума извън „затворени помещения" (домове, офиси) от 55 dB(A), но Европейската агенция за околната среда счита, че в градските райони половината от населението е изложено на по - високи нива на шума (табл. 1). За да се предостави конкретна база за сравнение, може да се припомни, че на една улица в жилищен район се регистрират 50 dB(A), двигателят на един реактивен самолет издава звук от 120 dB(A), един високоскоростен влак - 100 dB(A), един лек автомобил - най - много 74 dB(A), но на улица с натоварено движение шумът достига 80 dB(A) (табл. 2).

Таблица 1 Влияние на шума върху човешкото здраве

Шум в децибели	Влияние върху човека
0 – 10	**Граница на възприемане на шума** Не влияе върху здравето
10 – 30	**Много тих шум** Не влияе на човека
30 – 50	**Тих шум** Слабо влияние върху човека
50 – 75	**Умерено силен шум** Затруднява общуването, натоварва психиката
75 – 100	**Много силен шум** Невъзможност за общуване, засяга слуховия апарат
100 – 120	**Неприятно силен шум** Увреждa слуховия апарат, причинява психично разстройство, увреждa редица други органи
120 – 150	**Болезнено силен шум** Загуба на слух

Таблица 2 Еквивалентни нива на шума

№	Територии и устройствени зони в урбанизираните територии и извън тях	Еквивалентно ниво на шума в dB(A)		
		ден	вечер	нощ
1	2	3	4	5
1.	Жилищни зони и територии	55	50	45
2.	Централни градски части	60	55	50
3.	Територии, подложени на въздействието на интензивен автомобилен трафик	60	55	50
4.	Територии, подложени на въздействието на релсов железопътен и трамваен транспорт	65	60	55
5.	Територии, подложени на въздействието на авиационен шум	65	65	55
6.	Производствено-складови територии и зони	70	70	70
7.	Зони за обществен и индивидуален отдих	45	40	35
8.	Зони за лечебни заведения и санаториуми	45	35	35
9.	Зони за научно изследователска дейност	45	40	35
10.	Тихи зони извън агломерациите	40	35	35

Град Добрич е включен в Националната система за контрол, ограничаване и понижаване на градския шум още през 1972 г. Всяка година в периода от 01.06. до 30. 09. се изработват шумови характеристики на пунктове за мониторинг, а резултатите се предоставят на МЗ, НЦОЗА и Общинска администрация.

Контролните пунктове са определени според изискванията на МЗ, а именно: 50% - на натоварени с моторни превозни средства главни и събирателни улици, 20% - в близост до промишлени източници на шум, 30% - във вътрешни квартали и жилищни зони с подлежащи на защита от шумовото въздействие.

Измерването се осъществи, като се използва само инструменталния метод на пробонабиране, съвместен с определяне на интензивността на автомобилния поток. За целта е използвана калибрирана апаратура - интегриращ шумомер и звуков калибратор на фирма BdK Дания.

Пробонабирането през изтеклата 2012г. се извърши през втората половина на месец септември. В мониторирането взеха участие служители от отдели "ЛИ" и "КНОС", д-я "ЗК" и д-я „ПБПЗ" в РЗИ-Добрич. Измерванията в КП са проведени в два последователни дни, с последващо осредняване. Нивата на шум са проследени в дневна динамика в часовете "пик" на транспортния трафик – сутрин, обед, вечер по определените контролни пунктове, съгласно методиката за прилагане на Наредба № 6 от 26. юни 2006г.

Успоредно с акустичните измервания е отчетена интензивността и структурата на транспортните потоци, видът на пътната настилка, степен на застроеност и озеленяване.

В контролните пунктове, групирани по зони са регистрирани шумови нива, които са представени в табличен вид (табл. 3).

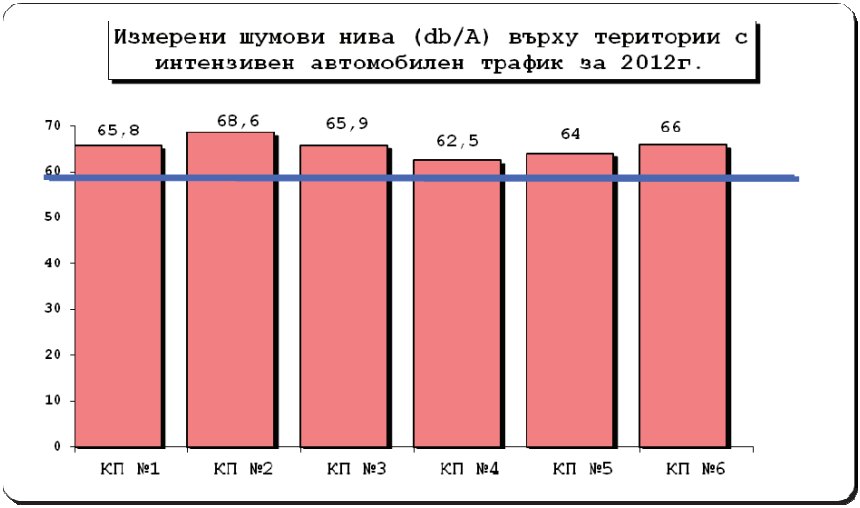
Таблица 3 – Измерени еквивалентни нива на шума

	пункт	адрес	ПДН в dB/A	Измерени еквивалентни шумови нива в dB/A
1.	КП № 1	бул."Добруджа"	60	65,8
2.	КП № 2	ул."Калиакра" на кръстовището с бул. „Добруджа"	60	68,6
3.	КП № 3	бул."25-ти септември" - Нов дом	60	65,9
4.	КП № 4	Ул. "Гоце Делчев"- Савимекс	60	62,5
5.	КП № 5	пл. "Вица Попова"	60	64
6.	КП № 6	бул. "3-ти март"-Стара къща	60	66

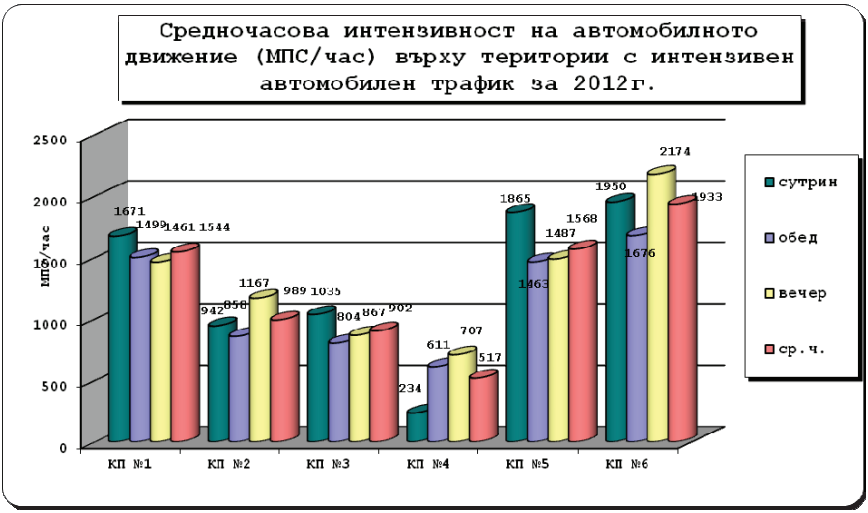
Измерените еквивалентни шумови нива в пунктовете са над пределно допустимите норми с от два до осем db/A, но в сравнение с предходната 2011г. са по-ниски с от един до два db/A.

Характеристиките на пунктовете сочат, че състоянието на асфалтовото покритие е доста незадоволително, а по отношение на озеленяването – преобладаващите видове са дървета и на места храстова растителност.

Прави впечатление, че средно часовата интензивност на автомобилното движение за пункт № 6 е с доста сериозни показатели-1933 (МПС/час), за разлика от пункт № 2, където е отчетена средно часова интензивност на трафика 989 (МПС/час), а измерените шумови нива са 68,6 dB/A, което е с почти 3 dB/A повече от измерените еквивалентни шумови нива за пункт № 6 - 66 dB/A (фиг. 1 и 2). При пределно допустима норма от 60dB/A се наблюдава значително превишаване на шумовите нива в пунктовете от тази група.



Фиг. 1 Измерени шумови нива върху територия с интензивен автомобилен трафик



Фиг. 2 Средно часова интензивност на автомобилното движение върху територия с интензивен автомобилен трафик

Шумът от транспортния трафик може да бъде намален посредством различни мероприятия, като ограничаване на скоростта, обходни маршрути, подновяване на състава, увеличаване на разстоянието между източника на шум и защитавания обект, изграждане на шимозащитни бариери (Фиг. 3) и др.

Фиг. 3 Шумозащитни бариери от различни материали

Отдалечаване на източника се постига чрез реализирането на значителни отстояния, което практически е неприложимо при съвременните условия на застрояване с инфраструктурни обекти. Мерките, касаещи организацията на движение, обикновено са локално приложими и главно в населените места, а що се отнася до извънградските тихи зони, там контролът е трудно осъществим.

Подмяната на авто- и жп- паркът изисква влагането на значителни финансови средства и реализацията й е възможна само в много продължителен период от време. Що се отнася до бързи мерки, шумоизолиращите прегради са добро решение, а голямото разнообразие на материали, геометрични форми и цветове позволява естетичното им вписване в населените и извън населени места.

Бариерите могат да са от земни насипи покрай пътя, от многоетажна растителност (комбинация от дървета, храсти и треви), от изкуствени материали (дърво, метал, акрил, рециклирана пластмаса, бетон и др.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Налице е трайно шумово замърсяване в зоните за учебна дейност.

2. Налице е увеличаване на акустичният дискомфорт във всички урбанизирани зони. Това означава утвърждаване на утежнена акустична обстановка в урбанизирана среда, която е предпоставка за възникване на здравен риск.

3. Най-силно въздействие върху акустичната обстановка оказва транспортния шум. Непрекъснатото увеличаване на броя на моторните превозни средства и грешките в градоустройственото планиране са основните причини за оформяне на урбанизирана среда с утежнен неблагоприятен за човешкото здраве акустичен режим, съгласно изискванията на Наредба № 6 от 26. юни 2006г.

4. Трябва да се подобри организацията на транспорта и пътната инфраструктура в град Добрич, както и застрояването на териториите да се осъществява по начин, осигуряващ създаване и поддържане на "тихи зони" и зони, подлежащи на усилена шумова защита, прилежащи към детските, здравните и учебните заведения и местата за отдих.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Регионална здравна инспекция, гр. Добрич
[2] Европейски икономически и социален комитет, Ниво на шума от моторни превозни средства, Брюксел 25.04.2012г.
[3] Съвременни решения за защита от транспортния шум, www.citybuild.bg

За контакти:

Петър Василев, Русенски университет "Ангел Кънчев", Специалност "Транспортна техника и технологии", e-mail: valentinov89@gmail.com.

гл.ас. д-р Симеон Илиев, Русенски университет "Ангел Кънчев", Катедра „Двигатели и транспортна техника", тел.: 082-888 331, e-mail: spi@uni-ruse.bg.

Сравнително изследване изпреварването между автомобили в условията на транспортен поток

автор: Селиме Чолакова
научен ръководител: ас. Свилен Костадинов

Comperative study of overpassing by cars in the conditions of traffic flow: *This work presents a method for the study of overpassing maneuver in conditions of traffic flow by vehicles, and a part of the actual comperative study. Characteristic of the method is that the data for the distances and velocities of vehicles are collected by capturing screen video traffic in real conditions and reported many uncontrollable factors.*

Key words: *overpassing, traffic flow.*

ВЪВЕДЕНИЕ

През последните години според данни на „Държавно – обществената консултативна комисия по проблемите на безопасността на движение" [2, 5] - 24% от пътно-транспортните произшествия (ПТП) са свързани и извършване на маневра и 27% от пострадалите в страната са станали поради неправилно извършване на изпреварване. Често пъти при разследването на такива ПТП в автоекспертната практика трябва да се използват теоретични модели за определяне на основните параметри на движението на автомобила. От друга страна тези модели могат да се използват за оценка на нормативната уредба регламентираща организацията на движението свързана с извършването на маневрата изпреварване. В практиката са известни различни подобни модели [1, 3, 4], които са остарели и не оценяват точно параметрите на извършената маневра и дават значителни разлики [1, 3]. От друга страна методиките за практическа проверка и създаване на теоретичните модели са остарели и при тях възможностите за допускане на обективни грешки са големи [3]. Реални данни за параметрите на извършване на изпреварването могат да се вземат чрез изследване на маневрата в условията на транспортен поток, с което се отчитат много фактори.

Целта на настоящата работа е да бъде представен метод за изследване на маневрата изпреварване в условията на транспортен поток и да бъде направено сравнително изследване.

ОПИСАНИЕ НА МЕТОДА НА ИЗСЛЕДВАНЕ

За изследване изпреварването между автомобили по този метод се избира участък от път, но който нормативно е разрешено изпреварването и дължини съответно: 300 m. за дълги зони и 120-240 m за къси зони [4].

Данните за изследваните параметри на изпреварването в условията на транспортен поток в двете посоки на движение са получени чрез заснемане с видео камера [3, 4], с което се отчитат много неуправляеми фактори свързани с водачите на автомобилите участващи в изпреварването, автомобилите, пътя необходим за изпреварването и данните за потока. Принципът на заснемане е показан на фиг.1.

С помощта на конусите (фиг.1 поз.2) поставени на равно разстояние един от друг се определят и оценяват характерните разстояния и скорости на автомобилите за извършване на изпреварването [4].

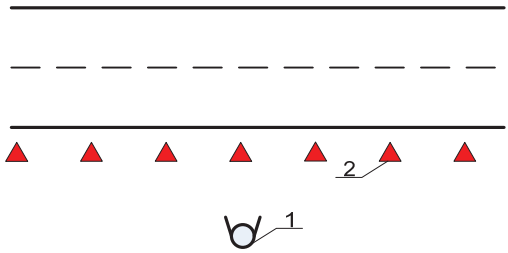
Характерните положения (фиг. 2.), който се вземат от видео записа са следните:

пол. „А" – положение преди изпреварването да е започнало;

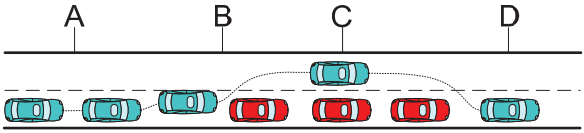
пол. „В" – положение, в което изпреварващия автомобил навлиза в лентата за насрещно движение;

пол. „C” – положение, в което изпреварвания и изпреварващия автомобил са се изравнили;

пол. „D” – положение на изпреварващия автомобил в края на изпреварването.



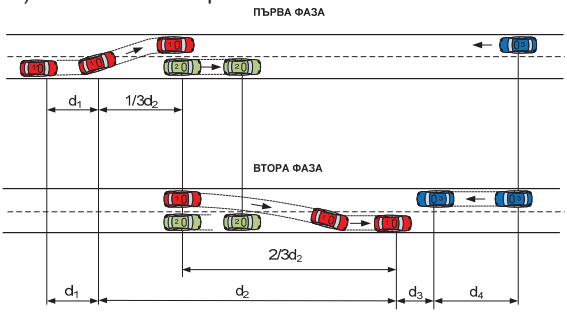
Фиг. 1. *Заснемане на маневрата изпреварване в условията на транспортен поток, където 1 е видео камера, 2 – обозначителни конуси.*



Фиг. 2. *Положения на отчитане на разстоянията при изпреварване.*

Чрез отчитането на изминатите разстояния в тези характерни положения могат да се оценят параметрите на маневрата изпреварване. Чрез засичане на времето за преминаване през горепосочените положения се изследват и скоростите на участващите в изпреварването превозни средства.

Разстоянията [3, 4], който се отчитат от заснетия материал в съответните положения (фиг.1.) са показани на фиг. 3.



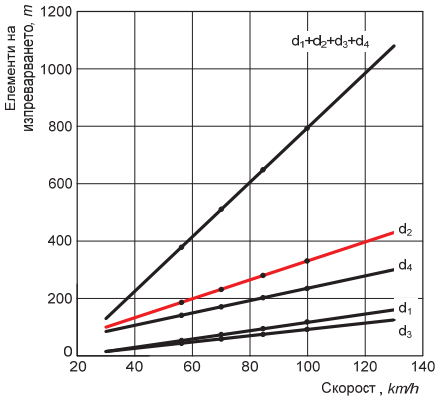
Фиг. 3. *Елементи на маневрата изпреварване за двулентов път, където* d_1 *е разстояние изминато от изпреварващият автомобил до момента на навлиза на автомобила в лентата за насрещно движение (m);* d_2 *- разстояние изминато от изпреварващият автомобила в лявата лента (m);* d_3 *– разстояние между изпреварващият автомобила в края на изпреварването и насрещно движещият се в лявата лента автомобил (m);* d_4 *– разстояние изминато от насрещно движещият се автомобил.*

СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ

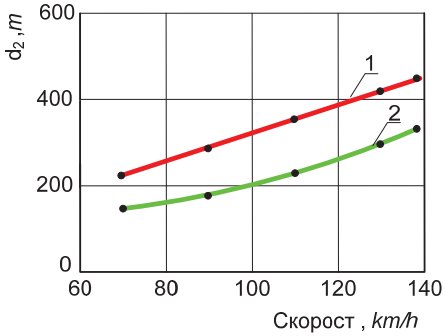
Експерименталните данни от изследването са взети чрез видеозаснемане на прав участък от пътя Е85 Русе – Бяла, която дължина е около 2000m. По време на изследванията е наблюдавана часова интензивност от около 300 Е/h за всяка лента. Заснети са 80 изпреварвания между автомобили като представените данни са средни стойности от изследванията.

Графично представяне на резултати от теоретични изследвания [3,4] са дадени на фиг.4. Разстоянията $\mathbf{d_1}$, $\mathbf{d_3}$ и $\mathbf{d_4}$ са зависими съответно от времето за реакция на водача и от насрещно движещите се автомобили, тяхното отчитане е трудно. Докато разстоянието изминато от изпреварващия автомобил в лентата за насрещно движение $\mathbf{d_2}$ е пряко свързано с безопасността на движение затова и то е разгледано на фиг.5.

Наблюдават се по-ниски стойности на експерименталното изследване (поз.2., фиг.5.) на разстоянието d2 спрямо теоретичното (поз.1, фиг.5), като за скорости от 70 km/h разликата е 50 m, за скоростите от 110 km/h - 150 m, а за скоростите от 140 km/h – 100 m. Тези по-малки стойности на експерименталните данни се дължат на сравнително голямата дължина на изследвания участък, и сравнително по-новите автомобили в транспортния поток.



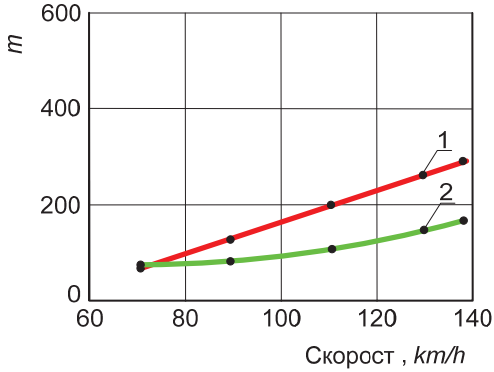
Фиг. 4. *Изменение на параметрите на изпреварването според.*



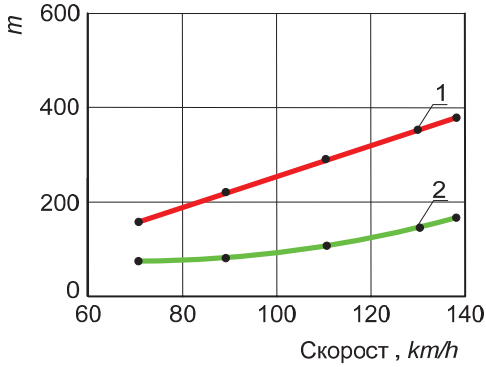
Фиг. 5. *Изменение на d_2 спрямо скоростта на изпреварващия автомобил, където 1 е теоретично изменението на d_2;*
2 – експериментално изменение d_2.

Според теоретичните изследвания [3,4] разстоянието в началото на изпреварването между двата автомобила е равно на $1/3d_2$ фиг. 3. Изменението на разстоянието между двата автомобила в началото на изпреварването по отношение на скоростта на изпреварващия автомобил е показано на фиг 6. За скорости на движение 70 km/h се наблюдават близки стойности на теоретичните (поз.1 фиг.6) и експерименталните данни (поз.2., фиг.6). С нарастване на скоростите на движение на 110 и 140 km/h (фиг.6) се наблюдават по-ниски стойности на експерименталните данни с 100 и 120 m.

Също съществено значение за безопасността на движение има и разстоянието между автомобилите в края на маневрата изпреварване, което според теоретичните изследвания има стойности $2/3d_2$ (фиг.3.).



Фиг. 6. *Разстоянието между автомобилите в началото на изпреварването, където 1 е теоретично изменението; 2 – експериментално изменение.*



Фиг. 7*. Изменение на разстоянието между автомобилите в края на изпреварването, където 1 е теоретично изменението; 2 – експериментално изменение.*

Сравнително изследване на това разстояние е показано на фиг.7. Наблюдават се също по-ниски стойности на експерименталните данни (поз.2.,фиг.7) на разстоянието между автомобилите в края на маневрата спрямо теоретичните (поз.1.,фиг.7). При скоростите на движение от 70 km/h се наблюдават разлики от 80 m, докато при скоростите на движение от 110 и 140 km/h разликите са по-големи и имат стойности съответно 200 и 220 m.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представения метод за изследване маневрата изпреварване в условията на транспортен поток чрез видеозаснемане се отчита много неуправляеми фактори свързани с водачите на автомобилите участващи в изпреварването, автомобилите, пътя необходим за изпреварването, както и от характеристиките на транспортния поток.

От направения сравнителен анализ се наблюдават по-ниски стойности на общото разстоянието изминато от изпреварващия автомобил в лентата за насрещно движение на експерименталното изследване, като за скорости от 70 km/h разликата с теоретичното е 50 m, за скоростите от 110 km/h - 150 m, а за скоростите от 140 km/h – 100 m.

Изменението на разстоянието между двата автомобила в началото на изпреварването за скорости на движение 70 km/h се наблюдават близки стойности на теоретичните и експерименталните данни. Като с нарастване на скоростите на движение на 110 и 140 km/h се наблюдават по-ниски стойности на експерименталните данни с 100 и 120 m.

От сравнително изследване разстоянието между автомобилите в края на маневрата изпреварване се наблюдават също по-ниски стойности на експерименталните данни, като за скоростите на движение от 70 km/h се наблюдават разлики от 80 m, докато при скоростите на движение от 110 и 140 km/h разликите са по-големи и имат стойности съответно 200 и 220 m.

Наблюдаването на по-малки стойности на експерименталните данни от изследването се дължат на сравнително голямата дължина на изследвания участък и сравнително обновяване на автомобилите и техните характеристики в транспортния поток.

От направения анализ следва, че изпреварването в условията на транспортен поток е процес, който е зависим от участващите в него автомобили, водачи, състояние на пътя, параметри на потока и др. фактори Тези характеристики имат променлив характер във времето поради, което е необходимо да се правят по-подробни и системни изследвания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ангелов А., Петков Д., Косев К. *„Ръководство по експертно изследване на пътно-транспортни произшествия"*, София 1993г.
2. Костадинов С., Маринов М., Любенов Д., Милчев М., *„Анализ на данните за пътнотранспортните произшествия в България за периода 2005÷2010г."*
3. AASHTO, *"A Polisy on Geometric Design of Highways and Streets"* (Green Book) 2004.
4. Douglas W. Harwood, David K. Gilmore, Karen R. Richard, Joanna M. Dum, *„Passing Sight Distance Criteria"*, National Cooperative Highway Research Program 2008.
5. http://dokkpbdp.mvr.bg/Statistics/default.htm - Държавно - обществена консултативна комисия по проблемите с безопасността на движение.

За контакти:

Селиме Чолакова, Студент в Русенски университет "Ангел Кънчев", Специалност "Технология и управление на транспорта", e-mail: the_green_eyess@abv.bg

ас. Свилен Костадинов, Русенски университет "Ангел Кънчев", Катедра „Транспорт", тел.: 0882 390-075, e-mail: skostadinov@uni-ruse.bg

Алтернативна конструкция на двигател със срещуположно движещи се бутала

автор: Атанас Георгиев
научен ръководител: доц. д-р К. Хаджиев

Alternative construction of engine: Opposite-piston Opposite-cylinder (OPOC) engine: *This paper presents an alternative construction for internal combustion engine. The present document relates generally to two-stroke internal combustion engines, and more specifically to a two-stroke internal combustion engine having two opposed cylinders, each cylinder having a pair of opposed pistons. It's purpose is to highlight the primary advantages of this construction and it's applicability in the automotive industry.*

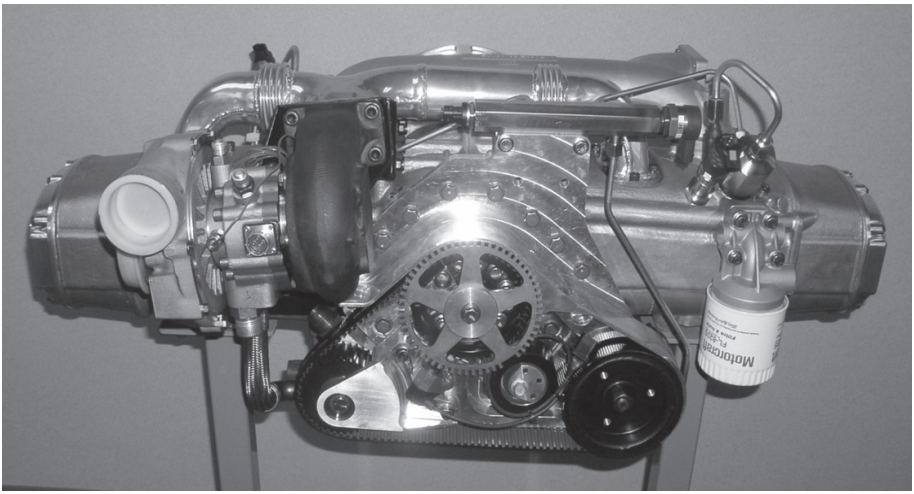
Key words: *Alternative, Engine, OPOC, Two-stroke, Opposite-piston Opposite-cylinder.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Автомобилите и превозните средства се използват в ежедневието ни и са се превърнали в част от живота ни. Замърсяването на околната среда от двигателите им и екологичните изисквания към тях налагат усилена изследователска работа, свързана с подобряването им. Работата е насочена към подобряване на техните икономически и екологични показатели, както и с разработването на нови, алтернативни конструкции. Една изключително перспективна конструкция е тази на двигателя със срещуположно движещи се бутала и срещуположно разположени цилиндри(OPOC-opposite piston opposite cylinder).

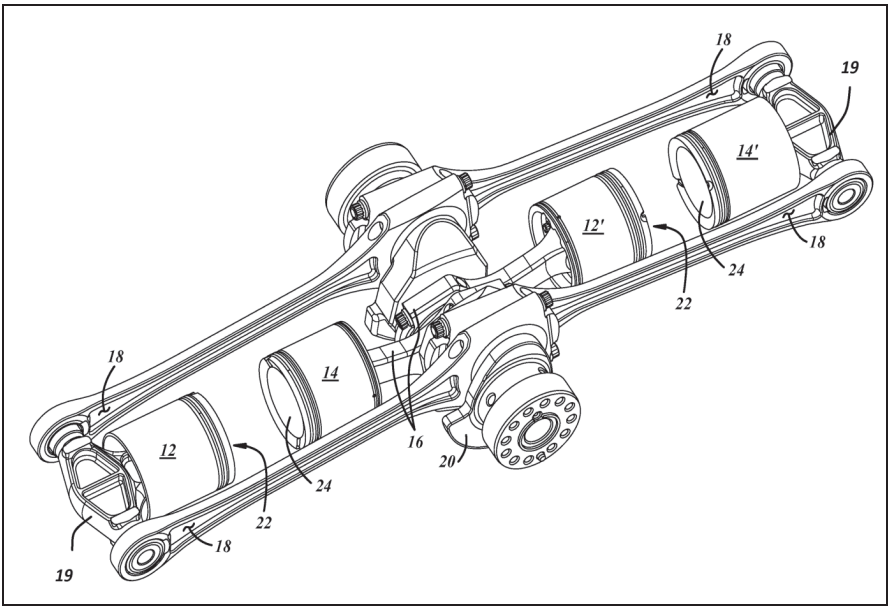
ИЗЛОЖЕНИЕ

Двигателят OPOC™ (Opposed-Piston Opposed-Cylinder) е представен за пръв път през 2008г. от компанията EcoMotors™ International (фиг.1). Негов създател е проф. Петер Хофбауер-основател, председател и шеф на технически отдел на EcoMotors™ International.



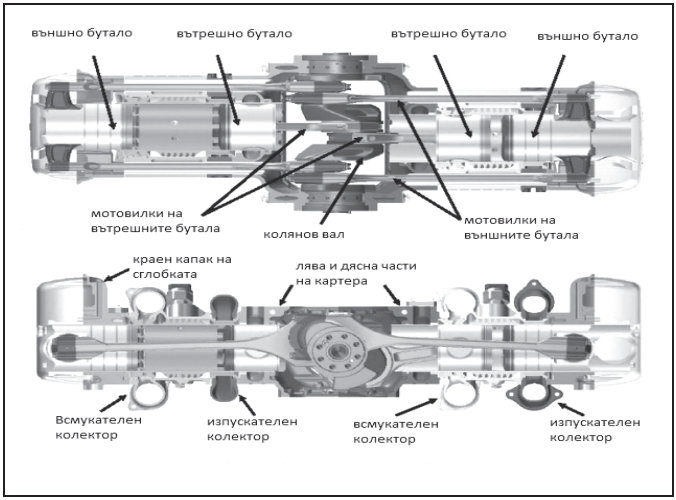
Фиг. 1: Двигател OPOC™

Кинематичната схема на коляно-мотовилковият механизъм на двигателя OPOC™ е показана на фиг. 2. Конструкцията на двигателя се състои от два цилиндъра, разположени срещуположно и по две срещуположно движещи се бутала 12 и 14 за левият цилиндър и 12’, 14’ за десният цилиндър. Горивната камера се сформира между челата 22 и 24 на срещуположно движещите се бутала. Вътрешните бутала са свързани с централно разположеният колянов вал 20, посредством мотовилките 16. Външните бутала 12 и 14’ се свързват с коляновият вал чрез двойки външно разположени, мотовилки 18. Вътрешните бутала 14 и 12’, заедно с мотовилките 16, сформират кинематична схема, подобна на тази при двигателите тип „Боксер”. Външните бутала 12 и 14’ са свързани с външните мотовилки 18 посредством специфични бутални болтове 19.



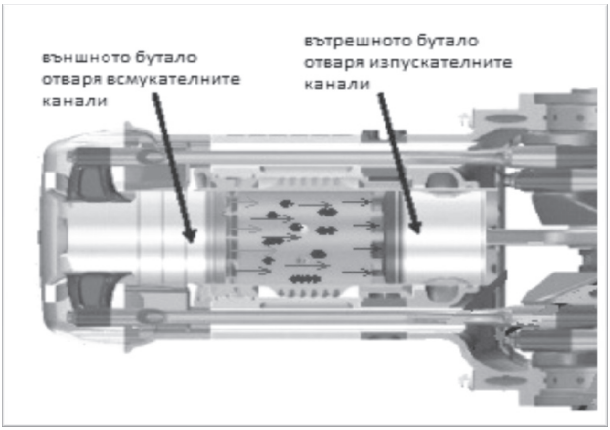
Фиг. 2 Кинематична схема на коляно-мотовилковия механизъм на двигателя OPOC™.

Двигателят може да работи както по цикълът на Дизел с дизелово гориво, така и по цикълът на Ото с бензин, природен газ, метан и спиртни горива. Необходима е промяна в горивоподаващата апаратура и замяна на горивните разпръсквачи (при дизеловият вариант) и със запалителни свещи (за бензиновият). Към момента двигателят е в стадий на изпитване и усъвършенстване, като се правят експерименти с формата на горивната камера с цел усъвършенстване на смесообразуването и турбулизацията на работното тяло. Най-добре развит за сега е дизеловият вариант на двигателя (фиг.3). Проведените тестове на единият от вариантите OPOC™ EM100, с диаметър на буталата 100mm, показват много добри резултати. По отношение на икономичност и специфична мощност двигателят надминава конвенционалния турбодизелов двигател.



Фиг.3: Двигател OPOC™ с противоположно движещи се бутала.

Коляновият вал е изработен с приблизително 150° дефазиране между колената на външните и вътрешните бутала, вместо 180°. Така се постига разминаване в положението на буталата с около 30° по завъртане на коляновият вал. Това осигурява такива фази на газоразпределението, благоприятстващи по-доброто очистване на горивната камера от продуктите на горенето. Двигателят работи по двутактов работен цикъл. В стените на цилиндрите са изработени пълнителните и изпускателните отвори, които се отварят и затварят при движението на буталата. Запълването на цилиндъра с прясно работно вещество е съчетано с продухването на изгорелите газове. Движението на потока на газовете в цилиндъра е праволинейно, тъй като всмукателните и изпускателните отвори се намират в двата срещуположни края на цилиндъра (фиг. 4).



Фиг. 4: Движение на газовият поток в цилиндъра

При движението си към ДМТ след работен такт, вътрешното бутало отваря изпускателните канали преди външното бутало да е отворило пълнителните. В този момент започва изпускането на отработилите газове. При по-нататъшното завъртане на коляновият вал, външното бутало отваря пълнителните канали и започва постъпването на прясно работно вещество (въздух или гориво-въздушна смес). При навлизането си в цилиндъра то изтласква останалите продукти на горене. Това продължава до пълното затваряне на изпускателните отвори, при което започва такта сгъстяване. При движението си към ГМТ, двете бутала сгъстяват работното вещество между челата си. При достигане на ГМТ обемът на горивната камера е минимален. В този момент се впръсква горивото (при дизелов цикъл) или се подава искра(при бензинов цикъл) и започва работният такт. Разширяващите се газове изтласкват и двете бутала в противоположни посоки. Те от своя страна предават праволинейното си възвратно-постъпателно движение на коляновият вал.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

След създаването на прототипни двигатели и проведените с тях тестове са установени следните предимства на двигателя OPOC пред конвенционалния двигател:

- По-голямо съотношение на мощност към тегло - близо 2,2к.с./кг.
- По-високи икономични и екологични показатели
- Конструктивна простота и по-малко движещи се части, поради пълното отсъствие на газоразпределителни механизми
- Минимални вибрации при работа на двигателя, поради пълната уравновесеност на силите, пораждащи вибрации
- Поради по-ефективното използване на топлината, отделяна при горивния процес, двигателят излъчва по-малко топлина в околната среда

Всички тези предимства правят двигателя много перспективен. Той задоволява всички изисквания за екологичност и икономичност на съвременните двигатели. По усъвършенстването му се работи постоянно и пускането му в масово производство се очаква в следващите 2 години.

ЛИТЕРАТУРА

[1] http://www.thefullwiki.org/Opposed_piston_engine
[2] http://www.greencarcongress.com/2011/10/achates-20111006.html

За контакти:

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

Методи за подобряване мощността, икономичността и екологичните показатели на двутактовите бензинови двигатели

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

Methods of improving economical and environmental measures of two-stroke engine with cylinder direct petroleum injection: *with carburetion it is necessary to make some constructional change, to pass to the inner fuel injection and to organize direct fuel injection into combustion chamber of the two-stroke engine. The efficiency of reducing toxic components of waste gases methods of improving economical and environmental measures of small-size two-stroke engine will be considered with the help of split-pumping of fuel and air.*

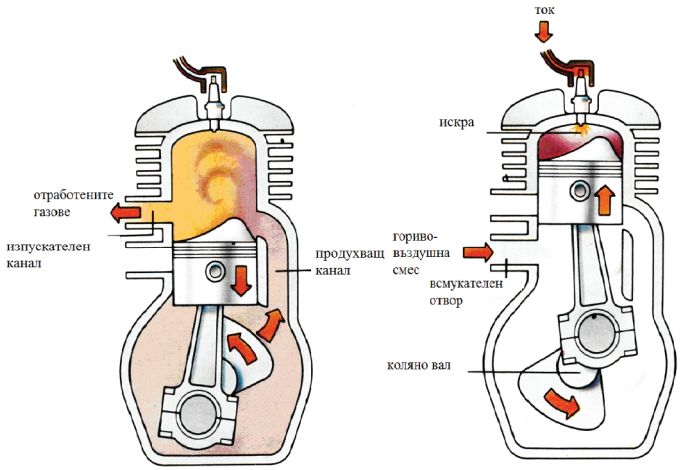
Keywords*: two-stroke gasoline engine, direct fuel injection, economical and environmental measures.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Двутактовият двигател е със значително по-опростена конструкция от четиритактовия, което го прави по-евтин за производство, по-лек, с по-малки габарити, по-малко движещи се части и с по-ниски експлоатационни разходи. Двутактовите двигатели с принудително възпламеняване имат по-високи емисии на токсични вещества в отработилите газове, по-нисък ефективен КПД и непълно горене при празен ход на двигателя и частични натоварвания. Разликата в конструкцията между четиритактовия и двутактовия е, че вторият няма газоразпределителен механизъм и мазителна система.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Функциите на газоразпределителен механизъм се изпълняват от буталото и подходящо направени всмукателен и изпускателен отвори в цилиндъра. Има и канал (наричан преливен), осъществяващ връзка между картера на двигателя и надбуталното пространство. Този начин за пълнене на двигателя с прясна горивна смес чрез преливни канали се нарича още контурно продухване.

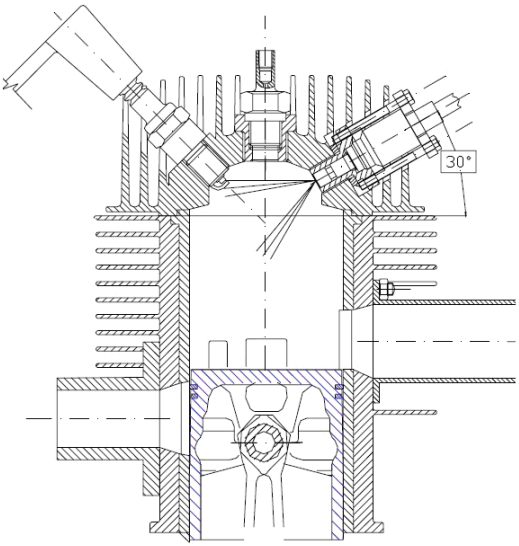


Фиг. 1 Схема на работата на двутактов карбораторен двигател с картерно продухване

Смазването на частите се осъществява със специален дозатор, подаващ масло в двигателя или с добавяне на масло в горивото. Липсата на масло в картера налага лагеруването на коляновия вал и на мотовилките да е с търкалящи лагери и мазането се осъществява от маслото в горивната смес, което обикновено е в съотношение от 1:16 до 1:50. Маслото и въздуха постъпват в картера при движение на буталото към ГМТ. Когато буталото доближи ДМТ, то отваря изпускателния отвор и отработилите газове започват да изтичат на вън. Налягането в цилиндъра рязко се понижава. Когато то спадне до налягането в картера, се отваря и продухващия отвор. Горивната смес сгъстена в картера, постъпва в цилиндъра през продухващия канал, като изтласква отработилите газове останали в цилиндъра през изпускателния канал. При продухването на цилиндъра в началото на сгъстяването, докато изпускателния отвор е отворен, част от горивната смес се отнася с отработилите газове. Това влошава икономичността на двутактовите карбураторни двигатели и увеличава емисиите токсични вещества в отработилите газове.

Тези недостатъци на двутактовите двигатели могат да бъдат преодолени чрез приложението на директно впръскване на гориво в цилиндъра след затварянето на изпускателния канал.

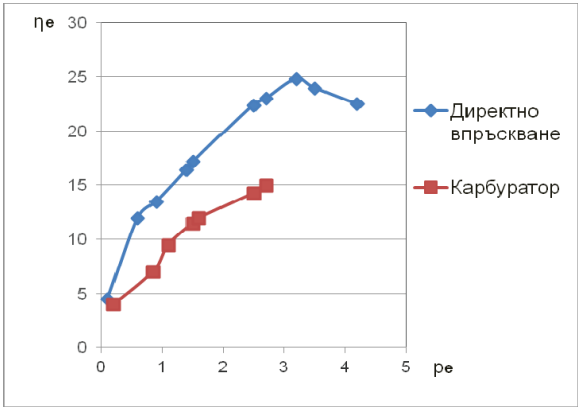
За целта е използвана електромагнитна дюза, управлявана от електронен блок. Дюзата е монтирана под ъгъл 30^0 и горивото се впръсква от горната част на камерата близо до свещта, след като се затвори изпускателния канал (в този момент налягането в камерата е 0,2 MPa). На фиг. *2* е показана схема на двутактов двигател, на който е монтирана дюза в цилиндровата глава.



Фиг.2. Схема на двутактов двигател с директно впръскване

Работата на системата с директно впръскване е изследвана при 3500 min^{-1}. Горивото е впръсквано веднага след затварянето на изпускателния канал.

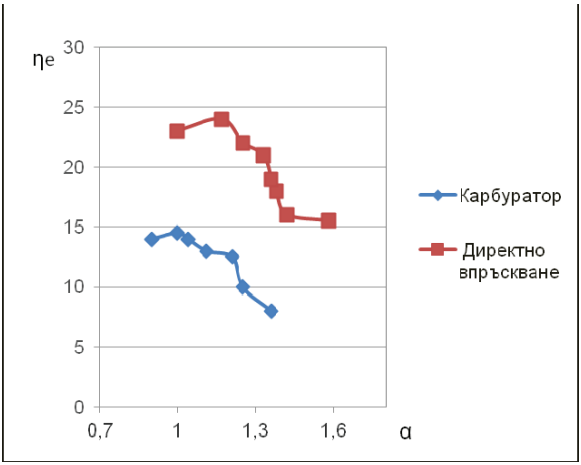
Стойността на максималния ефективен КПД при режим с директно впръскване на гориво е 24,3% при средно ефективно налягане от 0,35 MPa (фиг. 3) в сравнение с карбураторния двигател от 15,2% при средно ефективно налягане от 0,28 MPa.



Фиг.3. Изменение на ефективния КПД в зависимост от средното ефективно налягане при 3500 min^{-1}.

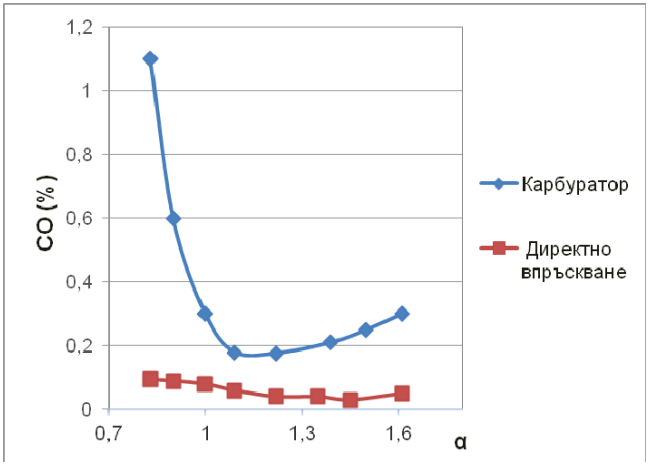
Това показва, че двигателят може да работи в по-икономичен режим при ниско гориво-въздушно съотношение и без загуба на мощност.

На фиг. 4 е показано изменението на ефективния КПД в зависимост от въздушнотото отношение на горивната смес. Максималният ефективен кпд в режим с директно впръскване е 24.3% при въздушно отношение α=1,14, а при карбураторните двигатели е 15,2% при α=1,00.



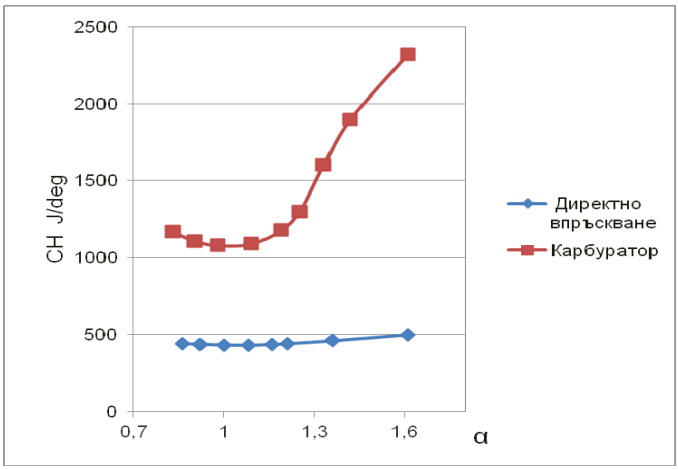
Фиг. 4. Изменение на ефективния КПД в зависимост от въздушното отношение при 3500 min^{-1}.

Емисиите въглероден окис отделяни от карбураторния двигател са много по-високи в сравнение с двигателя с директно впръскване на гориво (фиг. 5). Това се дължи на непълното горене на сместа.



Фиг. 5. Изменение на емисиите на CO в зависимост от въздушното отношение при 3500 min^{-1}

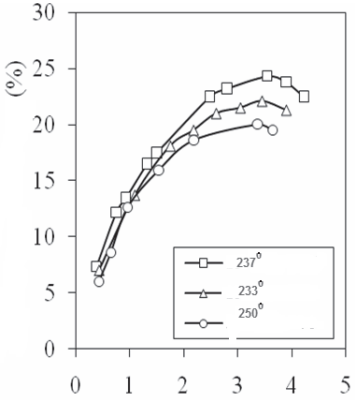
Поради липсата на загуби на горивна смес по време на газообмена, освен емисиите на CO, намаляват и емисиите на въглеводородите (CH) На фиг.*6* е показано изменението на емисиите CH в зависимост от въздушното отношение.



Фиг.6 Изменение на емисиите от въглеводород в равностойно съотношение при 3500 min^{-1}

Максималното намаление на емисиите CH при директно впръскване в сравнение с карбураторния двигател е 79.3% при α=1,6. Двигателят може да работи със значително обеднени смеси поради възможността за получаването на разслоена горивна смес.

На фиг. 7 е показано влиянието на момента на впръскване по ъгъл на завъртане на коляновия вал (250^0 , 237^0 и 233^0 след ГМТ).



Фиг.7. Влияние на момента на впръскването (250^0 , 237^0 и 233^0 след ГМТ).

При впръскване 237^0 след ГМТ се получава максимален ефективен кпд. Момента на впръскване може да бъде променян при частичните натоварвания за получаване на по-добри ефективни показатели.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Максималният ефективен КПД на двигател с директно впръскване е с 9,1% по-висок от карбураторния двигател при 3500 min^{-1}. Емисиите на СН намаляват с 79,3%. Емисиите на СО са с 94,5% по-малко в сравнение с карбураторното смесообразуване. Чрез изменението на момента на впръскване може да бъде оптимизирана работата на двигателя при частични натоварвания.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Acharya Institute of Technology, Bangalore, Karnataka, India. © 2008 Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering. All rights reserved

.

[2] Bapuji Institute of Engineering and Technology, Davangere, Karnataka, India. © 2008 Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering. All rights reserved

За контакти:

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

Изследване на двигател, работещ с дизелово гориво с добавка на "Helios"

автори: Димо Иванов, Драгомир Стефанов, Айлин Яхя
научен ръководител: проф. д-р Христо Станчев

Резюме: *Световната петролна криза и замърсяването на околната среда води до търсене на алтернативни горива и енергийни източници. За използваните дизелови двигатели едно от решенията е използване на гориво с добавка като евтин и ефикасен метод за намаляване на разход на гориво и нивото на емисиите в отработилите газове. Това изследване и резултатите са представени в този доклад.*

Ключови думи*: Дизелов двигател,Гориво ,Добавки, Вредни емисии, Мощност, Разход на гориво*

НАЧИН НА ПРОВЕЖДАНЕ НА ЕКСПЕРИМЕНТА

Автомобилен двигател Peugeot 605 беше тестван и изследван в лабораторни условия. Поради ограниченото количество на тестваното гориво, опитите бяха проведени при два честотни режима – 2000 и 2400 min^{-1}. Товарните характеристики бяха снети на пет порционно впръскваща.

За компонентите на емисиите беше използван пет-газ анализатор Auto Logic plus (USA). Подробности за анализатора са представени в таблицата по долу:

Таблица 1. Газ анализатор точност на измерване

Компоненти	Обхват	константа
HC	0-2000 ppm	1 ppm
CO	0-15%	0.001 vol.%
CO_2	0-20%	0.01 vol.%
O_2	0-25%	0.01 vol.%
NO_x	0-5000 ppm	1 ppm

За измерването на димността на отработилите газове е използван димомер OPA 101(Korea). Димността е представена в две мерни единици, % и m^{-1}.

Бяха тествани две различни добавки. Концентрация на добавките е в съотношение 1:1000. Добавките са доставени от AIBO-AC, Ltd, Пловдив, България, в готов вид смесени с горивото.

На всеки честотен режим са проследявани и измервани следните параметри на двигателя: ъглово ускорение на двигателя, разход на гориво по тегловен метод, температура на охладителна система, температура на отработилите газове, въздушно отношение и пет емисионни компоненти.

Първо, двигателя е тестван с чисто дизелово гориво в двата честотни режима. Тогава в приблизително същите условия на подаване на гориво е проведен теста с обработените горива (с добавките).

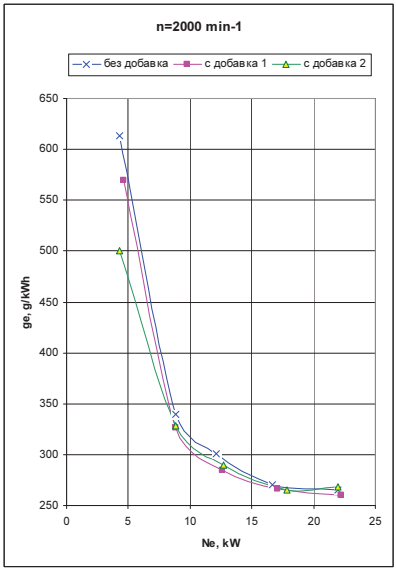
ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ РЕЗУЛТАТИ

Резултатите са представени в Microsoft Excel таблици. На базата на измерените параметри , следва пресмятане на двигателните показатели:

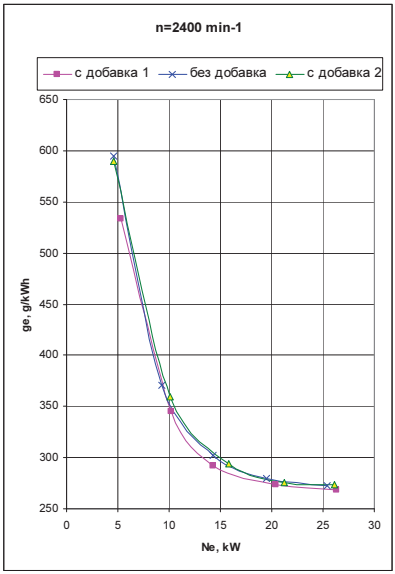
- двигателна мощност;
- часов разход на гориво;
- ефективен специфичен разход на гориво.

Всички резултати са представени в графичен вид за сравнение в зависимост от натоварването на двигателя. По този начин, сравнителното анализиране е ясно и се вижда ефекта от добавките.

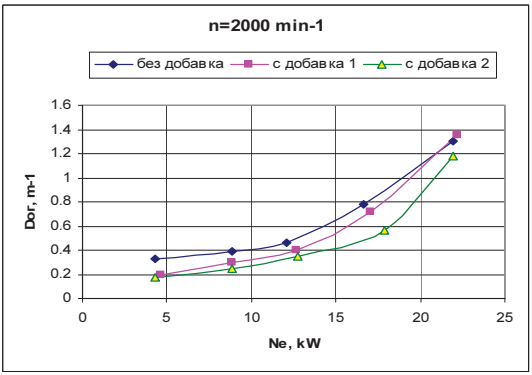
В този доклад са представени само специфичния разход на гориво, димността D и азотните окиси NO_x



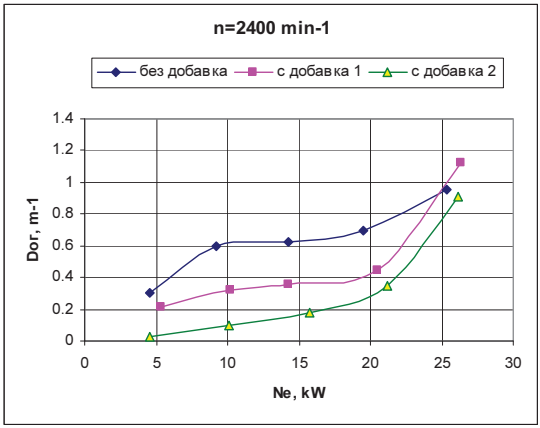
Фиг. 1. Специфичен разход на гориво g_e, g/kWh при 2000 min^{-1}



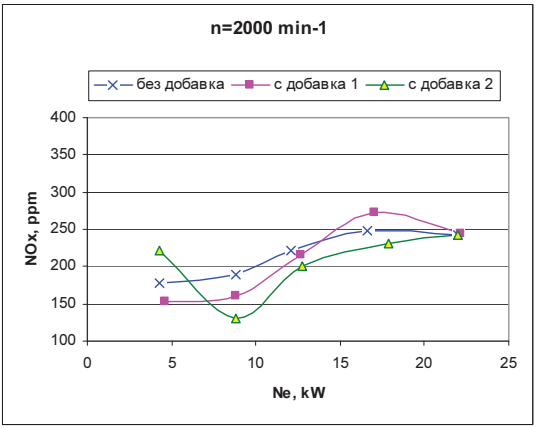
Фиг. 2. Специфичен разход на гориво g_e, g/kWh при 2400 min^{-1}



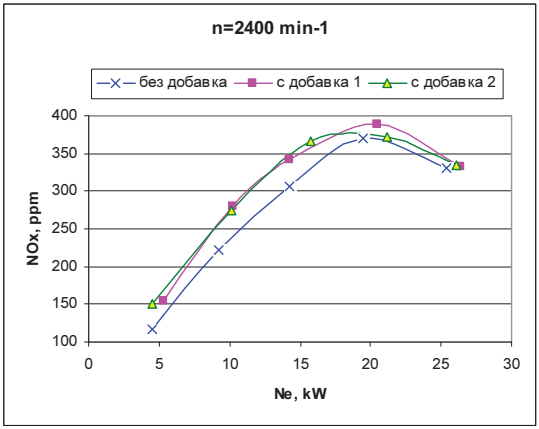
Фиг. 3. Димност на отработилите газове D, m^{-1} при 2000 min^{-1}



Фиг. 4. Димност на отработилите газове D, m^{-1} при 2400 min^{-1}.



Фиг. 5. Азотни окиси NO_x при 2000 min^{-1}



Фиг. 6. Азотни окиси NO_x при 2400 min^{-1}

АНАЛИЗ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От фигура 1 и фигура 2 е видим положителния ефект на добавките върху подобряване на ефективността на двигателя.По-голямо намаление в специфичния разход на гориво за първата добавка при ниски натоварвания (5-6%). При по-високи натоварвания ефективността намалява до 1.5 – 2.5%. Ефекта е малко по-малък при честота на въртене 2400 min^{-1}. Втората добавка няма съществена разлика при ефективността, особено при честоти на въртене 2400 min^{-1}, сравнение с първата добавка.

Фиг. 3 и Фиг. 4 се вижда че двете добавки дават положителен ефект в димността като се намалява (40 – 60%). Най-добрия ефект във всички режими на изследвания се вижда при втората добавка.

Относно азотните окиси, влиянието на добавките не е достатъчно ясно, особено на ниски натоварвания при честотен режим при 2000 min^{-1}. Концентрацията на NO_x е почти същата за чисто дизелово гориво и дизелови горива с добавки.

За останалата част от компонентите на емисиите (не са представени) ефектът от добавките е недостатъчен.

Основното заключение което може да се направи е че тестваните добавки дават малък (видим) ефект, относно подобряване на ефективността и най-добрия ефект е при намаляване на димността на отработилите газове.

За контакти:

Димо Иванов, Русенски Университет, студент III-ти курс, e-mail: dimich@abv.bg

проф. Христо Станчев, Русенски Университет, Катедра Двигатели и транспортна техника, e-mail: hstanchev@uni-ruse.bg.

РУСЕНСКИ УНИВЕРСИТЕТ
“АНГЕЛ КЪНЧЕВ”

СТУДЕНТСКА НАУЧНА СЕСИЯ СНС’14

П О К А Н А

Русе, ул. ”Студентска” 8
Русенски университет
“Ангел Кънчев”

Факултет „Транспортен”

СБОРНИК ДОКЛАДИ
на
СТУДЕНТСКА НАУЧНА СЕСИЯ – СНС’13

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

Отговорен редактор:
проф. д-р Ангел Смрикаров

Народност българска
Първо издание

Формат: А5
Коли: 4,375
Тираж: 20 бр.

ISSN 1311-3321

ИЗДАТЕЛСКИ ЦЕНТЪР
на Русенския университет “Ангел Кънчев”