

Изследване на мощностните показатели на дизелов двигател при работа с различни биосмеси

Атанас Илиев, Мая Иванова, Емил Маринов

Study of the power performance of a diesel engine when working with different biomixtures: *Climate change , environmental issues , especially the limited main- from oil found in possession of a small group of exporting countries, of whom depend on others, are the main prerequisites for demand appropriate forum environmentally friendly alternatives. For a particularly promising accepted biodiesel production. Among the reasons for this are both good characteristics as an alternative diesel fuel for automotive , bus , for agricultural machinery and fuel for industry and the ability to produce biodiesel from traditional regional oilseeds such as rapeseed , sunflower and others.*

Key words: *Biodiesel, Biomixture, Diesel Engine.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Измененията в климата, екологичните проблеми и най-вече ограничените запаси от петрол, намиращи се във владение на малка група страни износителки, от които зависят всички останали, са сред основните предпоставки за търсенето на подходящи екологосъобразни алтернативи. За една от особено перспективните се приема производството на биодизел. Сред причините за това са както добрите му характеристики, като алтернативно дизелово гориво за автомобилния, автобусния транспорт, за селскостопанската техника и като гориво за промишлеността, така и възможността биодизелът да се произвежда от традиционни за региона маслодайни култури като рапица, слънчоглед и др. Увеличаване на производството и употребата на биодизел е и част от Европейската стратегия за увеличаване на дела на възобновяемите енергийни източници. Съгласно изискванията на Директива 2009-28 ЕО на Европейския парламент и на Съвета на Европа от 23 април 2009 г. и, съответно, на българския “Закон за възобновяемите и алтернативните енергийни източници” от 1 май 2010 г., цялото количество дизелово гориво на българския пазар трябва да е със съдържание на биокomпонент минимум 2 обемни процента [1].

Предимства на биогоривата са:

- Намаляват количеството на въглероден двуокис и други вредни вещества в атмосферата, допринасящи за глобалното затопляне;

- Правят страните вносителки на нефт (между които и България) по-независими от ОПЕК;

- Въздействат благоприятно на заетостта в аграрните райони;

- Използването на целулозни суровини спомага за залесяването на райони, които са били обезлесени заради използването на аграрни култури;

Независимо от указаните предимства, биогоривата имат и недостатъци:

- Отглеждането на култури, пригодни за производството на биогорива, изтощава почвата и водите;

- Аграрното стопанство е един от най-големите замърсители на атмосферата с азотни съединения, които увеличават парниковия ефект;

- Спорен е въпросът за нетния енергиен баланс - т.е. дали производствения процес поглъща повече енергия отколкото добива;

- Засега почти всяко производство на биокултури е субсидирано;

- Вдигат цената на земеделските култури, които биха били използвани за суровини в хранително-вкусовата промишленост или животновъдството;

- Допринасят за тоталното изсичане на горите - процес, който е вече необратим на много места в света;

- Изострят проблема с глада в бедните райони на света. [2]

ИЗЛОЖЕНИЕ

За нуждите на експериментите са използвани чисто дизелово гориво и три вида биодизелови горива, произведени в България, съответно от:

- слънчогледово масло – БДГ1;
- рапично масло – БДГ2;
- смес от рапично и слънчогледово масло (50% БДГ1 и 50% БДГ2) – БДГ3.

В табл. 1 са дадени основните физико-химични свойства на трите вида биогорива. От таблицата се вижда, че пламната температура на биогоривата е висока. Чистото биодизелово гориво има пламна температура над 160°C, докато на дизелово гориво е около 70°C. Също така, данните показват, че биогоривото на основата на смес от рапично и слънчогледово масло като цяло е с най-добри показатели.

Таблица. 1. Физико-химични свойства на биогоривата

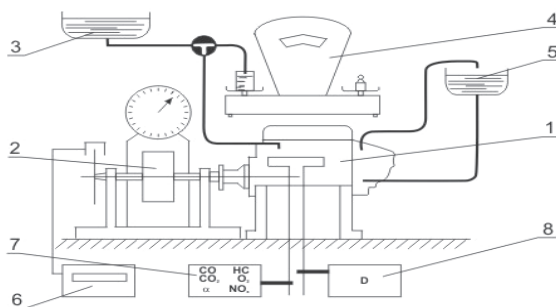
№	Индикатор	Резултати			Бележки
		БДГ1	БДГ2	БДГ3	
1	Плътност при 15°C, kg/m ³	886,10	884,7	883,2	Пробите са изработени по методи за анализ, съгласно EN ISO 14214
2	Кинематичен вискозитет при 40°C, mm ² /s	4,43	4,36	4,16	
3	Пламна температура, °C	180	178	162	
4	Съдържание на кокс, %	0,67	0,53	0,14	
5	Съдържание на вода, %	0,10	0,28	0,09	
6	Цетанов индекс	55	60	59	
7	Гранична температура на филтруемост, °C	- 7	- 9	- 12	

Опитна уредба и методика на експерименталното изследване

Моторните изпитвания на горивата са проведени в лаборатория на катедра "Двигатели и транспортна техника" на Русенския университет. Експерименталната уредба е показана на фиг. 1. Състои се от:

- автомобилен четирицилиндров дизелов двигател XUD11АТЕР8А (Пежо 605) с вихрокамерно смесообразуване и следните технически характеристики:

- ходов обем - 2088 cm³
- степен на съгъстяване - 21,5
- номинална мощност - 60 kW при 4300 min⁻¹
- максимален въртящ момент - 130 Nm при 2400 min⁻¹
- горивонагнетателна помпа - CAV DPC



Фиг. 1. Експериментална уредба за моторните изпитвания

1 - двигател; 2 - електрическа спирачка; 3 - резервоар за гориво; 4 - везна; 5 - резервоар с вода за охлаждане на двигателя; 6 - честотомер; 7 - газоанализатор; 8 – димомер

- натоварващо устройство – постояннотоков динамометър MS 2812-4. Максимално поглъщана мощност 80 kW при 3000 min⁻¹. Скала на динамометъра 0-20 kgf.m. Абсолютна грешка ±0.02 kgf.m.

- честотата на въртене на колянния вал е измервана с уред Bosch ETD 019.02 FD – пиезоелектрически преобразувател, който взема сигнала от тръбичката за високо налягане. Грешка ±5 min⁻¹.

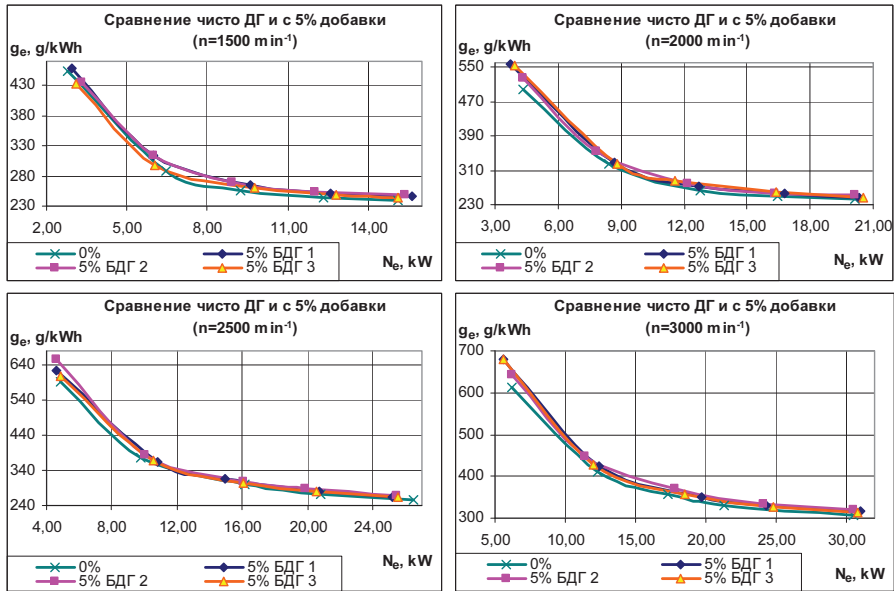
- димността на отработилите газове е измервана с димомер OPA-101. Грешка ±1%.

- количеството на изразходваното гориво е измерено с везна със стойност на едно деление 1 g.

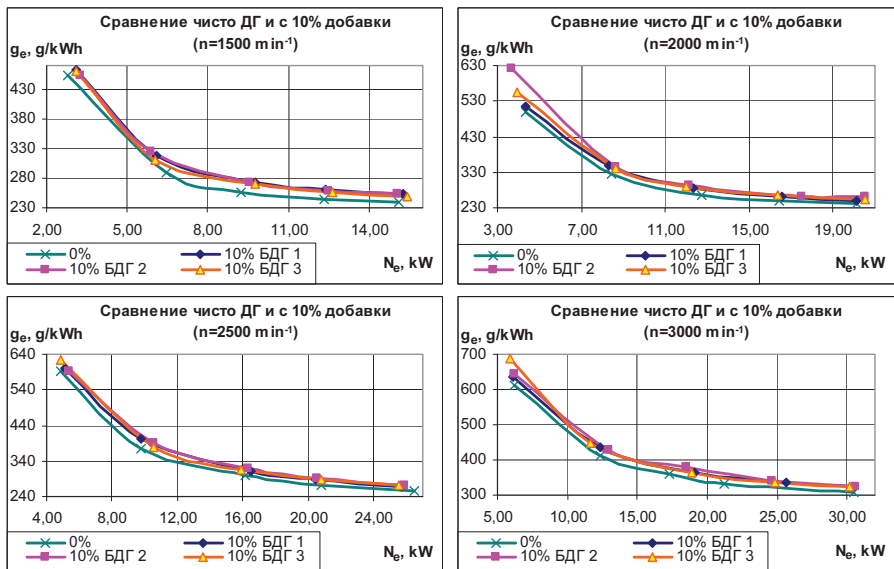
- времето за разход на гориво се измерва с хронометър. Стойността на едно деление е 0,1 s.

За нуждите на изследването са снети товарни характеристики. Направени са експерименти с три различни вида биодизелови горива, при различно процентно

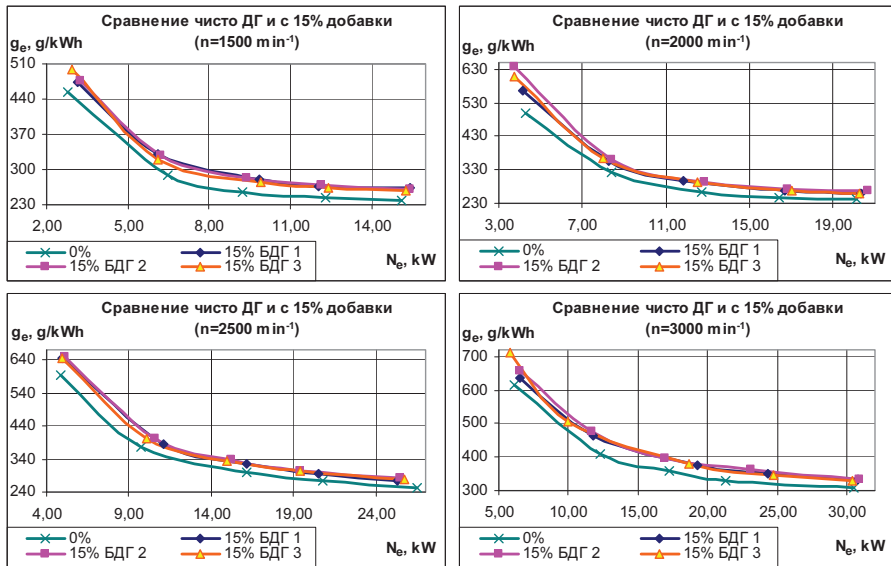
съдържание на биогоривото, при различни честоти на въртене на колянвия вал и при различно натоварване на двигателя. Получените резултати са показани по-долу.



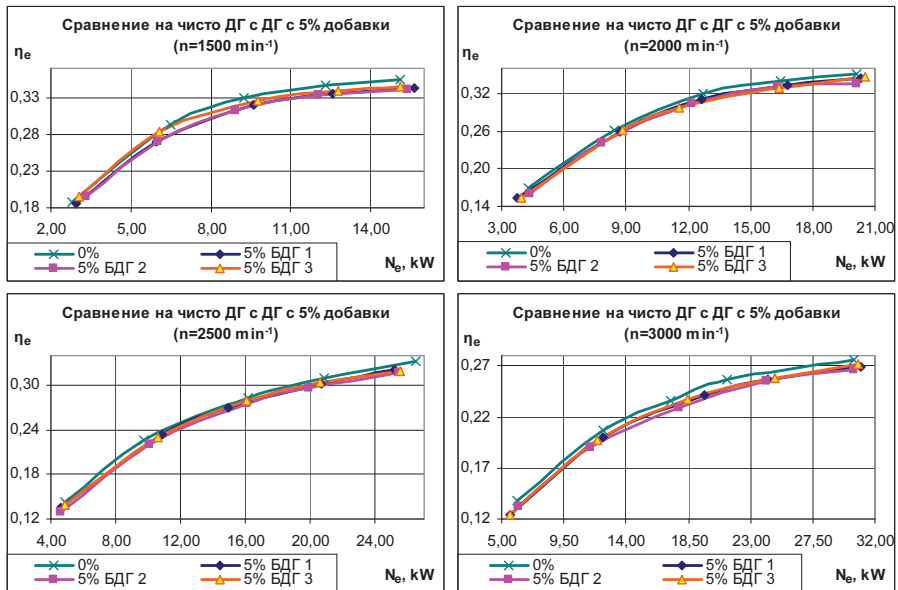
Фиг. 2. Сравняване на g_e при чисто дизелово гориво и смесите му с 5% добавки от трите вида биогорива, при честоти на въртене 1500, 2000, 2500 и 3000 min^{-1}



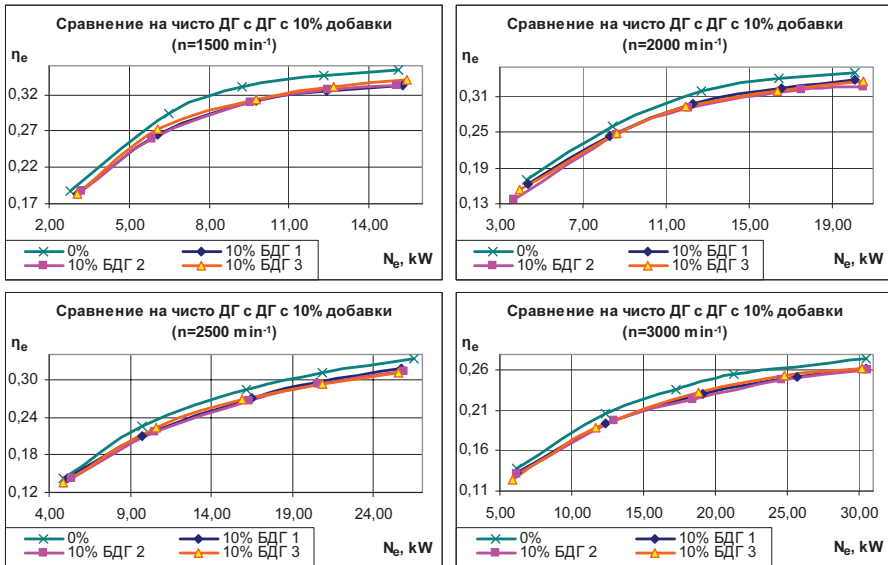
Фиг. 3. Сравняване на g_e при чисто дизелово гориво и смесите му с 10% добавки от трите вида биогорива, при честоти на въртене 1500, 2000, 2500 и 3000 min^{-1}



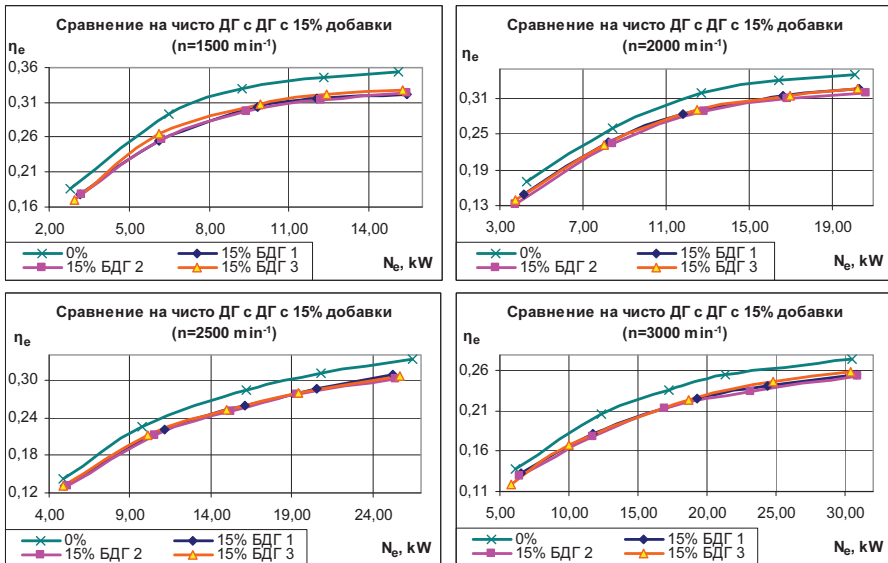
Фиг. 4. Сравняване на g_e при чисто дизелово гориво и смесите му с 15% добавки от трите вида биогорива, при честоти на въртене 1500, 2000, 2500 и 3000 min^{-1}



Фиг. 5. Сравняване на η_e при чисто дизелово гориво и смесите му с 5% добавки от трите вида биогорива, при честоти на въртене 1500, 2000, 2500 и 3000 min^{-1}



Фиг.6. Сравняване на η_e при чисто дизелово гориво и смесите му с 10% добавки от трите вида биогорива, при честоти на въртене 1500, 2000, 2500 и 3000 min⁻¹



Фиг. 7. Сравняване на η_e при чисто дизелово гориво и смесите му с 15% добавки от трите вида биогорива, при честоти на въртене 1500, 2000, 2500 и 3000 min⁻¹

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От сравняването на специфичния ефективен разход на гориво при 5, 10 и 15-процентни смеси на трите вида биодизелови горива с дизелово гориво (фиг. 2 до 4) се вижда, че добавянето на естери в дизеловото гориво води до увеличаване на ефективния специфичен разход на гориво на двигателя, като разликите са до 9-10% при най-големите натоварвания и при най-голямото процентно съдържание на естер. При едно и също процентно съдържание на трите вида биогорива отклоненията на ефективния специфичен разход на гориво са незначителни. Увеличението е главно поради по-ниската топлина на изгаряне на биодизеловите горива – около 37 MJ/kg, спрямо 41÷42 MJ/kg на дизеловото гориво.

От сравняването на ефективния КПД на трите вида 5-процентни смеси на биогоривата (фиг. 5) се вижда, че в диапазона 1500-3000 min⁻¹ намаляването му се движи в приблизително еднакви граници и е от порядъка на 2-4%. В този честотен диапазон най-висок е η_e при БДГЗ.

От сравняването на η_e при 10-процентните смеси на трите вида биодизелови горива с дизелово гориво се вижда, че намаляването му е приблизително еднакво и при трите вида биогорива и е в рамките на 5-7%. Това намаляване при изменение на честотата на въртене на колянвия вал от 1500 до 3000 min⁻¹ е най-малко при БДГЗ (фиг. 6).

От сравнителните графики за ефективния КПД на трите вида 15-процентни смеси на биогоривата (фиг. 7) се вижда, че в диапазона 1500-3000 min⁻¹ намаляването му се движи в приблизително еднакви граници и е от порядъка на 8-10%. В този честотен диапазон най-висок е η_e при БДГЗ.

Както всяко нещо, така и биогоривата имат както положителни, така и отрицателни страни. За едни параметри се получава подобрение, за други - влошаване на стойностите. Но като се има предвид, че рано или късно невъзобновяемите енергоизточници ще се изчерпят, ясно е, че бъдещето е за възобновяемите, в частност биогоривата, енергоизточници за транспорта и не само за него. Естествено, за да се постигнат оптимални резултати е необходимо не простото заместване на част от съответното гориво с биогориво, а и основна преработка на самите двигатели. Така или иначе, когато нуждата от енергоизточници стане много по-остра от сега, то и ще се намерят съответните конструктивни решения за преминаване на 100% горива от възобновяеми енергоизточници.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Сп. "Енерджи ревю" - брой 3, 09.2010.
 [2] Biofuels: Think Outside The Barrel, 2013

За контакти:

Доц. д-р Атанас Илиев, Катедра "Двигатели и Транспортна Техника", Русенски университет "Ангел Кънчев", тел.: 082-888 272, e-mail: ailliev@uni-ruse.bg

Докладът е рецензиран.