

Анализ на конструктивни решения за подобряване работата на дизелови двигатели с биогорива.

проф. д-р инж. Емил Маринов, доц. д-р инж. Валентин Иванов,
инж. Мая Иванова

Analysis of constructive solutions to improve the operation of diesel engines with biofuels:
Along with the positive characteristics of biofuels - renewables, environmental protection and others., their use is connected with some problems - high viscosity, and other manufacturing problems. This requires further research to reduce their impact on the performance of diesel engines.

Keywords: *Alternative fuels, biodiesel, constructive solutions, heating, diesel performance*

ВЪВЕДЕНИЕ

Използването на растителни мазнини, като заместител на петролното дизелово гориво, не е новост. Биогорива се използват още със създаването на дизеловия двигател. Интересът към тях се повишава особено при криза за горива.

Успоредно с положителните качества, които притежават биогоривата (възобновяемост, екологичност), използването им е свързано и с някои проблеми - експлоатационни, производствени и др. Това налага продължаване на изследванията за намаляване на влиянието им върху експлоатационните характеристики на дизеловите двигатели.

Добавянето на естери в дизеловото гориво до 5-8% не изисква никакви конструктивни промени, но при увеличаване на съдържанието им е необходимо да се работи в две основни насоки:

1. Конструктивни изменения в дизеловите двигатели, с цел да се пригледят за работа с биогорива;
2. Подобряване експлоатационните характеристики на биогоривата, с цел пригаждането им за работа в двигателите.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Върху експлоатационните характеристики влияние оказват химичният състав и произходът на естера.

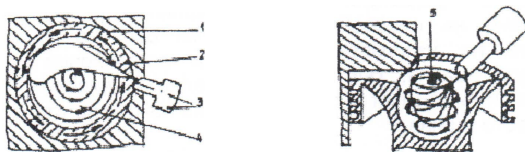
Конструктивните изменения в двигателите включват промяна на горивните камери, комбинирана работа с двата вида горива, подгръване на горивото и др.

Промяна на горивните камери

От кинематичния вискозитет зависи доколко горивото ще може по-fino да се разпръсне през горивната дюза и от друга страна от него зависи смазочната му способност. Използването на гориво на основа растителни масла, притежаващо повишен вискозитет и отлични смазващи качества, се отразява особено благоприятно на ресурса на горивонагнетателната помпа, тъй като триещите и се части се смазват с гориво. От друга страна с повишаване вискозитета на горивото, способността му за разпръскване, съответно и скоростта на горене намаляват. Вследствие лошото разпръскване при голям вискозитет на горивото се получават големи капки, които не се изпаряват напълно, увеличава се специфичният разход на гориво, повишава се димността на изгорелите газове. Това налага да се вземат специални мерки за подобряване смесообразуването и горенето.

Двигателите на фирмата "Doris" работят с така наречения горивен процес "N" (Фиг.1). В конусообразната горивна камера, която се намира в буталото, постъпващият въздух се захвърля, благодарение на специфичната форма на пълнителните канали. Горивото се въпръсква в центъра на горивната камера с едноотворов разпръсквач. Най-външният слой от въртящия се въздушен конус не

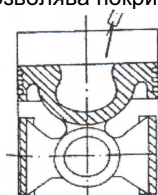
взема участие в горенето, т.е. той изолира горящите газове. Така намалява топлообменът със стените на горивна камера. Буталата са съставни, като горната част е чугунена. Чугунът има по-малък коефициент на топлоотдаване от алуминиевите сплави. Това предполага по-високи температури в горивната камера в процеса на съгъстяване и горене и съответно по-бързо и по-пълно изпарение на постъпващото в цилиндъра гориво.



Фиг. 1. Горивен процес "Ducrtherm".

1 - стена на горивната камера, 2 - изолиращ въздушен слой, 3 - едноотворов разпръсквач, 4 - зона на горене, 5 - централна зона на горене

Друг подходящ процес за работа с растителни масла е т.нар. Н-процес (Фиг. 2). Горивната камера е изработена в буталото, което е съставно. Горната му част е желязо-никелова сплав. Дюзата е близо разположена до стената на горивна камера, а въздухът се завихря с голяма скорост в нея. Горивото се впръсква от едноструен разпръсквач по периферията на въртящия се въздушен конус, без да попада върху стената на горивна камера. Ниският коефициент на топлоотдаване на желязо-никеловите сплави допринася за сравнително високите температури в горивната камера. Това благоприятства процесите на смесообразуване и горене. Едноструйният разпръсквач не позволява покриването му с нагар.

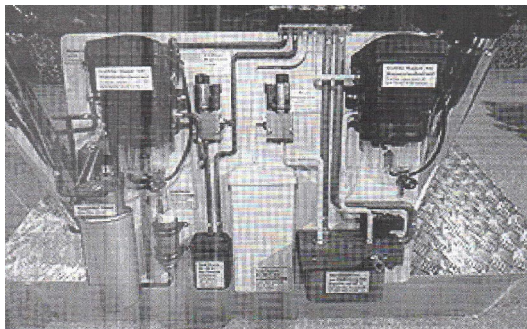


Фиг. 2. Форма на горивната камера при Н-процес на двигателя.

Комбинирана работа с двата вида горива и подгриване на биогоривото

Това се налага поради по-високия вискозитет и по-високата температура на замръзване на биодизеловото гориво. Водещите производители вече предлагат сериен модел, работещ на растително масло, но със стартиране и гасене на двигателя с конвенционално дизелово гориво (Фиг. 3.)

Основният резервоар е за биодизелово гориво - около 90%, а за петролното резервоарът е с обем около 10%. Двата вида горива преминават през отделни соленоиди. Двигателят се стартира с конвенционално дизелово гориво. Охладителната течност преминава през топлообменник, чрез който затопля биогоривото в резервоара.

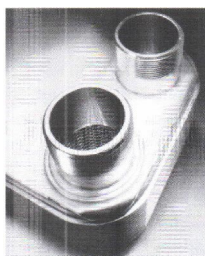


Фиг. 3. Система за подгряване на биодизелово гориво чрез използване на топлообменник

Когато температурата достигне необходимата стойност, клапан затваря соленоида на петролното и подобен клапан отваря входа на биодизеловото гориво за да продължи работа двигателя. Системата за излишно гориво има сензор, чрез който направлява потока към съответния резервоар. Когато двигателят работи на празен ход и температурата падне под определения минимум, системата с петролното гориво се включва отново. Преди загасяне на двигателя, водачът също трябва да премине на петролно дизелово гориво.

Съществуват водни и електрически топлообменници.

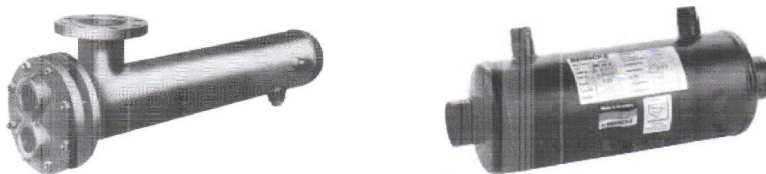
Водните топлообменници биват кожухотръбни, пластинчати и др. Намират приложение в почти всяка сфера на промишлеността, където се предава топлина от един флуид на друг.



Фиг. 4 . Неразглобяем пластинчат топлообменник

Неразглобяемият пластинчат топлообменник (Фиг. 4) предлага най-висока топлинна ефективност и надеждност при компактна конструкция и ниска цена. Гофрираните пластини осигуряват максимално турбулизиране на потоците при малка топлообменна повърхност. Отворите в ъглите на пластините разпределят флуидните потоци, като първият флуид влиза в пластината от едната страна, а другият влиза от срещуположната страна и в резултат се получава движение в противоток. Постига се много висок коефициент на толопредаване. Високотемпературното спояване на пластините елиминира необходимостта от уплътнения или развалцовани съединения, обикновено използвани при конвенционалните топлообменници. Това позволява работа при високи налягания и температури, без разходи за

поддръжка и без никакви пропуски на флуид. Корозионноустойчивите материали осигуряват дълъг експлоатационен живот.



Фиг. 5. Видове кожухотръбни топлообменници

Недостатък на кожухотръбните топлообменници (Фиг. 5.) са големите им габаритни размери и сравнително ниското им топлопредаване.

Електрическите топлообменници се изработват от стомана с регулируем термостат и автоматичен изключвател при липса на течност (Фиг. 6).

Електрическите нагреватели са конструирани за непрекъснат режим на работа. Нагриващите елементи са от специална стомана, неагресивна към загряваната течност.

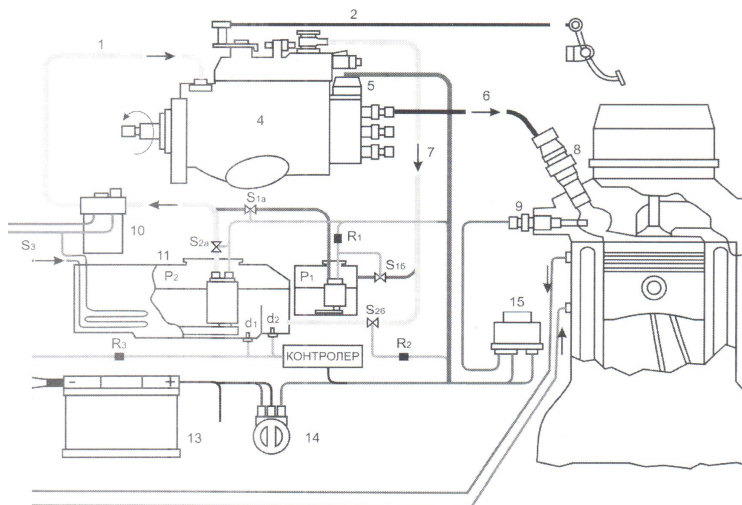


Фиг. 6. Видове електрически топлообменници

На Фиг. 7 е показана схема за включване на подгревател за биогориво с воден топлообменник.

Основният резервоар на автомобила е за биогориво - около 80%, а дизеловият резервоар е с обем около 20%. При първоначалното студено стартиране, двигателят заработва на петролно гориво. По време на работата си двигателят започва да загрява охладителната течност. За целта част от нея, циркулираща в малкия кръг на двигателя, се отклонява за да се подгрее резервоара с биогоривото. Контролерът следи температурата на биодизеловото гориво и, когато тя достигне 16°C, автоматично превключва в режим на работа с биодизелово гориво. Ако температурата на биодизеловото гориво превиши 50°C, се спира циркулацията на охлаждаща течност към топлообменника. По този начин се предпазва биогоривото в резервоара от прегряване и образуване на парни мехури в горивната система, което ще влоши работата на двигателя. Когато двигателят работи на празен ход и температурата падне под определен минимум, системата се включва отново в режим на подаване на минерално гориво. Преди загасяне на двигателя, ако това ще е за по-дълго време, водачът на автомобила трябва да превключи на петролно дизелово гориво. Това може да стане ръчно, чрез ключ-прекъсвач, свързан с контролера, който спира автоматичното му управление на температура, и системата заработва принудително на петролно гориво в последните 2-3 минути преди

спирането на двигателя, с цел се освободи цялата горивна система от биогоривото и да запали двигателя отново на петролно.



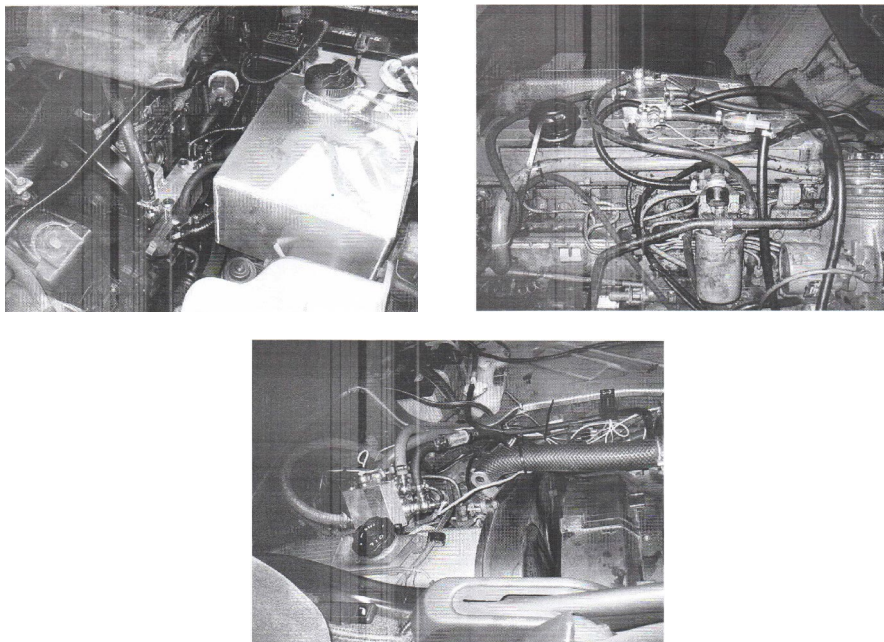
Фиг. 7. Схема за включване на подгревател за биогориво

1 - тръбопровода за ниско налягане; 2 - механична връзка; 3 - управляващ педал; 4 - разпределител на горивонагнетателната помпа; 5 - електромагнитен клапан, изключващ подаването на гориво; 6 - тръбопровода за високо налягане; 7 - тръбопровода за излишното гориво; 8 - впръсквач; 9 - нагревател; 10 - филтър за гориво; 11 - резервоар; 12 - горивоподаваща помпа; 13 - акумулаторна батерия; 14 - контактен ключ; 15 - реле; 16 - дизелов двигател.

На Фиг. 8 е показана друга система за подгръване на растителното масло. С нея водачът по всяко време избира дали да експлоатира автомобила си с петролно или с биогориво. Уредбата се вметва под капака на двигателя, не увеличава масата на автомобила и не усложнява манипулирането.

Състои се от монолитно подгръващо устройство, с вградена в него нагревателна свещ, която се изключва от преобразовател при достигане на необходимата за растителното гориво температура. През подгръващия блок преминават две независими магистрали - едната със загрятата от двигателя охладителна течност, а другата - с биогоривото, затоплено от охладителната течност. Чрез електромагнитен клапан, управляван от водача на автомобила, се контролира подаването на гориво - дали потокът да е от основния или от допълнителния резервоар, а друг такъв клапан разпределя съответно посоката на излишното гориво.

Светлинната индикация на таблото на водача информира, че охладителната течност, а съответно и горивото са достигнали оптимална работна температура и че подгръващата свещ е изключила.



Фиг. 8. Система за подгряване на биодизелово гориво чрез подгряващ блок

Системата може да бъде интегрирана във всички видове дизелови агрегати с работен обем над 500 куб.см, независимо къде са монтирани те (в леки или товарни автомобили, селскостопански машини, мотокари, булдозери, лодки и др.), а и начинът на подаване и впръскване на горивото също не възпрепятства работата на уредбата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За да може един автомобил да се движи на биогориво, се налага да се направят някои конструктивни промени – по резервоара, горивопроводите, филтрите, горивните помпи и горивните камери. Това се дължи на различния произход на този вид гориво, а оттам и различните му физико-химични свойства.

От разгледаните видове топлообменници, най-ефективен е пластинчатият, който осигурява максимално топлопредаване при минимални размери и просто устройство.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Димитров, А., И. Апостолов. Горива за двигатели с вътрешно горене, Неда Нова, 1999 г.

[2] Маринов, Е., и др., Актуални проблеми при използването на биодизеловите горива, Трудове на научната сесия, РУ, 2002г.

[3] Бялков, Д., Е. Маринов. Подобряване характеристиките на впръскването биогориво в дизелов ДВГ чрез подгряване, ДР, 2009г.

За контакти:

Проф. д-р инж. Емил Маринов, Катедра "Двигатели с вътрешно горене", Русенски университет "Ангел Кънчев", E-mail: emarinov@ru.acad.bg.

Доц. д-р инж. Валентин Иванов, Катедра "Двигатели с вътрешно горене", Русенски университет "Ангел Кънчев", E-mail: vdivanov@ru.acad.bg

Инж. Мая Иванова, Катедра "Двигатели с вътрешно горене", Русенски университет "Ангел Кънчев", E-mail: mivanova@ru.acad.bg.

Изследванията са подкрепени по договор № **BG051PO001-3.3.04/28**, „Подкрепа за развитие на научните кадри в областта на инженерните научни изследвания и иновациите“. **Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси“ 2007-2013, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз“.**

Докладът е рецензиран.