

Стенд за изпитване на акумулаторни горивни уредби

Красимир Марков, Христо Станчев

Stand for common rail injection system testing. *The Common Rail injection system gives engine developers the freedom they need to reduce exhaust emissions and to lower engine noise. The particular design of Common Rail, with its flexible division of injection into several pre-, main and post-injections, allows the engine and the injection system to be matched to each other in the best possible way. This system needs of very clean fuel and accurate diagnostics and repairing and special equipment for testing as well. We are describing our experience in creating test bed for electro- hydraulic injectors and high pressure pump in this paper. The test bed design is combination between OEM and specialized parts.*

Key words: *Common rail diesel injection system, Injector, Electronic control, High pressure pump, return line, CRI tester..*

ВЪВЕДЕНИЕ

Акумулаторните горивни уредби се разработват от 1967 година, но едва през 1998 година, в резултат на сътрудничеството между фирмите Fiat и Bosch, започва масово производство на акумулаторни горивни уредби с електронно управление (common rail). Основното предимство на тези системи в сравнение с останалите е много високото налягане, което се поддържа в акумулатора на системата и дюзите с електронно управление (електро-хидравлични или пиезо-електрически), чрез които е възможно да се впръсне нужното количество гориво в точно определен момент. Това води до по-голяма горивна икономичност и по-ниски нива на вредни емисии в отработилите газове.

Използването на акумулаторни горивни системи обхваща почти всички нови дизелови двигатели. Това предполага необходимост от техническо обслужване и ремонт на високо технологично ниво. Съществуващите стендове за изпитване и регулиране на горивонагнетателни помпи и дюзи не могат директно да се използват за тази цел. Затова редица фирми произвеждат различни по сложност и възможности стендове. Цената на най-добрите превишава 100 000 лева. По тази причина на базата на предварителна информация си поставихме задача за преустройство и модернизиране на съществуващ стенд за изпитване на елементите от акумулаторните горивни системи на водещите в тази област фирми.

ОСНОВНИ ПРЕДИМСТВА НА АКУМУЛАТОРНИТЕ ГОРИВНИ УРЕДБИ ЗА ДИЗЕЛОВИ ДВИГАТЕЛИ

Високото налягане на впръскване осигурява по-fino разпръскване на горивото и вследствие на това по-добро смесване на горивото с въздуха в горивната камера и по-пълно изгаряне. Така се намалява количеството на дисперсните частици (сажди), образувани в цилиндъра. Многофазното впръскване на горивото (3 – 5 фази) спомага за намаляване на максималната температура в цилиндрите. Тя се поддържа под температурата, при която протича реакцията между кислорода и азота, т.е. намалява количеството на NO_x в отработилите газове.

С това се намалява натоварването върху филтъра за дисперсни частици *DPF*, селективния редукционен катализатор *SCR* или катализатора за акумулиране на азотни окиси - *LNT*.

Многофазното впръскване изисква голямо бързодействие на дюзите с електронно управление. Минималното време за реакция на дюзите (продължителността на впръскване) е под 1 ms, а за пилотното впръскване времето на впръскване е около 0,1 ms. Това повишава изискването към чистотата на дизеловото гориво. Освен това, поради високите налягания на впръскване, хлабината между иглата и тялото на разпръсквача е много малка. При несъществени изменения в техническото състояние на дюзите се получават

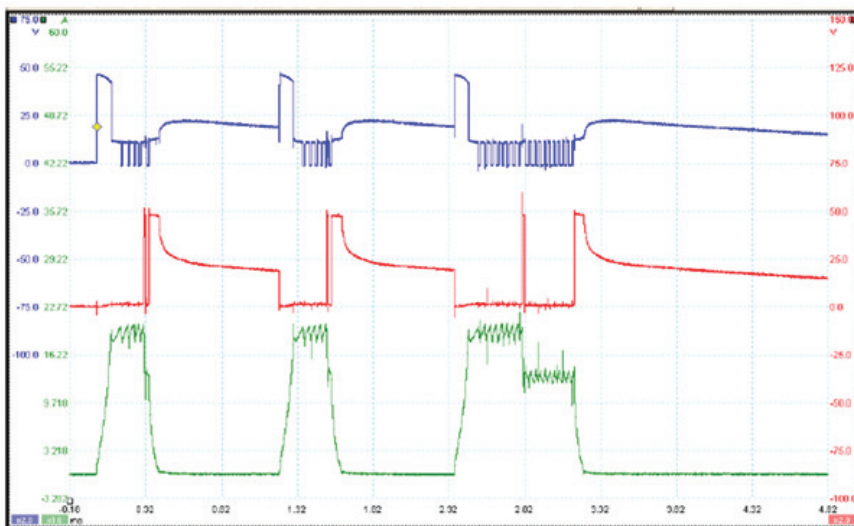
недопустими изменения в характеристиките на дюзите, а следователно и в работата на двигателя.

Стендовете за изпитване на дюзите за акумулаторните горивни уредби трябва да имат възможност за задаване на управляващи електрически импулси с различна продължителност и честота, различно напрежение и различно налягане на горивото, т.е. условията при реална работа на двигателя. Голяма част от наличните в търговската мрежа тестери са предвидени да се използват на самия автомобил. За целта по време на изпитването двигателят се задвижва от стартера. Създаденият стенд дава възможност за по-пълно изпитване на помпите за високо налягане и дюзите, а също и за изследователски цели. Например има нагревател на гориво в резервоара на стенда за изследване на влиянието на температурата на горивото върху характеристиките на помпата и на дюзите.

ОСНОВНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СТЕНДА

За основа на новосъздадения стенд е използван универсален стенд за изпитване и регулиране на горивонагнетателни помпи Фридман-Майер, Австрия. От стенда се използва задвижването от електродвигател и хидромеханична трансмисия, както и стойката за закрепване на изпитваните помпи. Също така се използва резервоарът за гориво и линиите за хранване на изпитваната помпа с гориво.

Специално за нуждите на новите функции на стенда е проектиран и изработен генератор на импулси и усилвател (блок за управление на дюзите). Използвана е информацията за управление на електро-хидравличните и пиезо-електрическите дюзи. Осцилограмите на сигналите за управление са показани на фиг. 1 [1]. При разработването на блока за управление на дюзите са заложили параметрите на сигналите от фигурата. Продължителността на високоволтовия импулс може да се задава в граници 0 - 200 μ s; продължителността на основния импулс от 0 - 2,5 ms; честотата на въртене от 0 - 4500 min^{-1} и броят на циклите (впръскванията) от 0 - 400.



Фиг. 1. Осцилограми на управляващите сигнали на електрохидравличните дюзи Bosch и тяхната продължителност в ms. Син цвят – напрежение в права посока, V; червен цвят – напрежение в обратна посока, V; зелен цвят – ток в намотката на електромагнита, A.

Общата схема на стенда е показана на фиг. 2 [2]. Виждат се основните елементи на стенда: блокът за управление; блокът за регулиране на налягането на впръскване; общата линия (акумулаторът); компоновката на стенда. Стойката за закрепване е универсална, като позволява изпитване и на горивни помпи с фланцово закрепване.



Фиг. 2. Общ вид на стенда

За захранване на изпитваната помпа за високо налягане с гориво е предвидено използване на електрически задвижвана помпа за ниско налягане от системата за впръскване на бензин или от акумулаторна система (common rail).

Регулирането на налягането на впръскване става с помощта на електронния блок от уред (тестер) за изпитване на дюзи Nextech [3].

При ниско и високо налягане се измерва количеството впръскано гориво за определено време, както и излишното гориво, изтичащо от дюзите обратно в резервоара. Според методиката за изпитване се прави извод за техническото състояние на дюзите. На стенда може да се измерва и производителността на горивната помпа за ниско и за високо налягане.

В зависимост от производителя на горивната система се използват различни схеми за изпитване. В ръководството за потребителя на Nextech са дадени възможните схеми за изпитване на системи Bosch и Delphi. След всяко изпитване горивото от измервателните колби се излива в резервоара на стенда.

Фирмите не препоръчват ремонт на дюзите в сервизни условия. Независимо от това стендът е оборудван с ултразвукова вана за почистване на елементите на електрохидравличните и пиезоелектрическите дюзи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Стендът може да се използва както за учебни цели, така и за изпитване на електрохидравлични дюзи и помпи за високо налягане от леки и товарни автомобили. Предвижда се разработване на генератор на импулси за изпитване на по-модерните пиезоелектрически дюзи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Tony Kitchen. Common Rail Diesel Fuel System (PPT).
www.akautomotivetraining.co.uk.
2. Отчет по проект 2010-ТФ-02. Създаване на стенд за изпитване на елементите на акумулаторна горивна уредба (Common Rail). ФНИ 2010, РУ „А. Кънчев”.
3. CIT-2000 Common rail injector tester, Hyundai. Ръководство за експлоатация.

За контакти

ас. маг. инж. Красимир Марков, Катедра "Двигатели и транспортна техника", Русенски Университет "Ангел Кънчев", тел. 082 888373, e-mail: kmarkov@uni-ruse.bg,
проф. д-р инж. Христо Станчев, Катедра "Двигатели и транспортна техника", Русенски Университет "Ангел Кънчев", тел. 082 888275, e-mail: hstanchev@uni-ruse.bg

Докладът е рецензиран.