

Анализ на получените резултати при диагностиране горивната уредба на дизелови двигатели

Орлин Стоянов

Analysis of the results obtained on diagnosing diesel engines fuel system: In the article is given the scheme of the developed measuring information system used for investigation the processes in the diesel engine fuel systems. A study has been conducted to determine the influence of the different operating regimes and random factors on the curve representing pressure change in the fuel injection system.

Key words: Diesel fuel system, diagnostics, reliability

ВЪВЕДЕНИЕ

Надеждността, икономичността и екологичните параметри на дизеловите двигатели се осигуряват в значителна степен от техническото състояние на горивната уредба.

Наблюденията върху дизеловите двигатели в процеса на експлоатация показват, че измененията в мощностните, горивно-икономичните и екологични параметри са в резултат основно от нарушения в работата на горивната уредба. На нея, по различни данни се падат значителна част от отказите в двигателите (от 25% до 35%).

Общата диагностика на дизеловата горивна уредба се извършва по няколко начина: визуално, чрез прослушване на шума при работа на двигателя при определена честота на въртене на колянвия вал и по цвета на отработилите газове. Чрез тези методи за диагностика може да се получи само приблизителна информация за общото състояние на горивната уредба. Определянето на техническото състояние на отделните елементи на горивната уредба в момента се извършва чрез демонтирането им от двигателя на транспортното средство и проверката и регулирането на специализирани стендове. Това е свързано с извършване на голям обем на демонтажно-монтажни операции и големи финансови разходи.

Чрез използването на компютърна техника и нови методи за диагностика е възможно определянето, с достатъчна за практиката точност, на техническото състояние на елементите на горивната уредба без демонтирането им от диагностирания двигател. За целта е необходимо да се извършат изследвания за определяне влиянието на характерните неизправности в дизеловата горивна уредба върху изменението на диагностичните параметри.

ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Създаване на измервателно-информационна система за изследване на процесите в дизеловите горивни уредби

За определяне възможността за диагностиране на дизеловата горивна уредба по изменението на налягането в нагнетателния тръбопровод е създадена измервателно-информационна система (фиг. .1). Принципната блок-схема е дадена на фиг. 2.

Основните елементи на системата са:

- стенд за проверяване и регулиране на горивнагнетателни помпи тип "Hansman – EFH 4000";
- уред "ELKON – SD 302";
- уред SUN DIT 8000 - редът служи за изследване на впръскването на гориво в дизеловите двигатели;
- двуканален РС осцилоскоп "ASD 220";
- преобразуватели.

Използват се два вида преобразуватели за измерване на налягането:

Пиезоелектричен тип "RFT". При този вид преобразувател, горивото непосредствено въздейства върху пиезокристалната пластина. Той се използва съвместно с уред "ELKON – SD 302". Пиезоелектричният преобразувател тип клипс "AVL KG6" се използва съвместно с уред "SUN DIT 8000". Той се монтира върху тръбопровода за високо налягане и измерва налягането в тръбопровода по косвен път въз основа на деформацията на тръбопровода.

За измерване на хода на иглата на контролната дюза е използван индуктивен преобразувател.

Фоторастереният преобразувател, закрепен върху вала на стенда, се използва за външна синхронизация на осцилоскопа и като репер за измерване на фазовите параметри на осцилограмата на налягането и осцилограмата за хода на иглата на дюзите.



Фиг. 1 – Измервателно-информационна система

2. Опитни изследвания, обработка и анализ на получените резултати

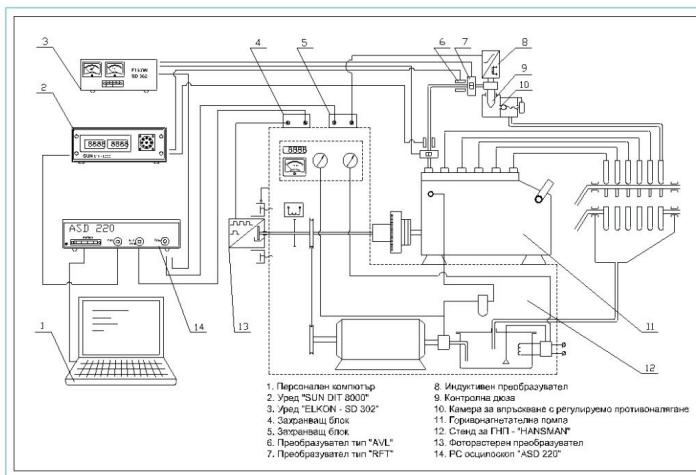
2.1 Изследване на нестационарността на процеса върху кривата на изменение на налягането

За определяне на нестационарността на изменение на налягането (повторяемостта на процеса във времето) са заснети и съпоставени кривите на налягането при един и същ режим (честота на въртене, циклово подаване на гориво), чрез определяне интервала от време.

Направени са измервания с двата вида преобразуватели "RFT" и "AVL" при монтирана до щуцера на помпената секция и до дюзите. Анализът на получените резултати показва, че повторяемостта на кривите на налягането е достатъчно висока.

2.2 Изследване на влиянието на изменението на честотата на въртене върху кривата на изменение на налягането.

За изследване влиянието на изменение на честотата на въртене на вала върху кривата на изменение на налягането са заснети и съпоставени графиките на налягането при честота на въртене $n=325\text{min}^{-1}$ с честота на въртене $n=300\text{min}^{-1}$ и честота на въртене $n=350\text{min}^{-1}$.



Фиг. 2 – Принципната блок-схема на създадената информационно-измервателна система

Анализа на получените резултати показва, че промяната на честотата на въртене на празен ход оказва съществено влияние върху деформацията на кривите. От това следва, че преди започване на диагностирането по метода на еталонните осцилограми е необходимо да се регулира честотата на въртене на коляновия вал до нормативната за този режим.

2.3 Изследване на влиянието на цикловото подаване на горивонагнетателната помпа върху изменението на кривата на налягането.

За изследване влиянието на цикловото подаване на горивонагнетателната помпа върху изменението на кривата на налягането, са заснети и съпоставени кривите при повишаване и намаляване на цикловото подаване спрямо нормативната стойност.

Съпоставянето на кривите на налягането получени при промяна спрямо нормативното подаване на горивото, не влияе върху формата на осцилограмата. Получените резултати от сравнението на кривите на налягането, снети при повишено циклово подаване, дават основание да се направи предположението, че ако двигателя, чиято горивна система се диагностира има неизправност, която довежда до повишено циклово подаване при работа на празен ход, няма да се промени съществено формата на кривата. От това следва, че няма да се понижи точността на диагностирането на горивната уредба.

2.4 Изследване влиянието на изменение на температурата на горивото върху изменението на кривата на налягането.

За изследване влиянието на температурата на горивото върху изменението на кривата на налягането са заснети и съпоставени кривите получени при температура $T=42^{\circ}\text{C}$ с кривите при температура $T=22^{\circ}\text{C}$ и $T=74^{\circ}\text{C}$ при режими минимална честота на празен ход и максимална честота на празен ход с преобразуватели закрепени до щуцера и преобразуватели закрепени до дюзата.

От получените при съпоставянето на кривите на налягането резултати се вижда, че температурата на горивото не влияе съществено върху промяната на формата на кривата на налягането. При преобразуватели монтирани както при щуцера, така и при дюзата при минимална и максимална честоти на празен ход с изключение на случая, когато температурата на горивото е по-ниска от нормативната $T=42^{\circ}\text{C}$ и режима е $n=325 \text{ min}^{-1}$ при място на свързване – дюзата.

2.5 Изследване влиянието на противоналягането в камерата за впръскване на контролната дюза върху изменението на кривите на налягането

Създаването на противоналягане в камерата на впръскване на контролната дюза се прави с цел да се доближат условията на работа на дюзата с условията на реалния двигател. От литературата е известно, че противоналягането в процеса на впръскване на дюзата достига до 5-6 МПа. Поради това може да се приеме в изследването, че графиката получена при това налягане е еталонна и спрямо нея е извършено сравнение на графиките получени при други противоналягания ($P=0$ МПа и $P=12$ МПа).

От определените при съпоставянето на кривите на налягането снети при различни противоналягания в камерата на впръскване на контролната дюза се вижда, че влиянието му е незначително с изключение на кривите при противоналягане $P=12$ МПа, честота на въртене $n=1000\text{min}^{-1}$ и $n=325\text{min}^{-1}$ и място на поставяне на преобразувателя до дюзата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От анализа на получените резултати за влиянието на режимните и случайни фактори върху изменението на кривите на налягането могат да се направят следните основни изводи:

1. Най-силно е влиянието на режима на диагностиране върху изменението на кривите на налягането, когато преобразувателят е поставен при дюзата.

От това следва, че когато се диагностира дизеловата горивна уредба трябва по възможност да се анализират и съпоставят спрямо еталонната крива, кривите на налягането получени когато преобразувателите са закрепени до щуцера на помпената секция. По такъв начин се намалява вероятността за грешки в диагнозата получени вследствие на смущаващото въздействие на режима на работа в процеса на диагностирането.

2. Режимните фактори оказват значително по-голямо влияние върху имението на кривата на налягането получена от преобразувател тип RFT. Като се има предвид, че процеса на свързване на този тип преобразуватели е с голямо трудопоглъщане и горе написаното влияние на режимните фактори на кривата получена от тях може да се препоръча за целите на диагностирането по графиката на налягането да се използват преобразуватели тип "клипс", т.е. преобразуватели измерващи косвено налягането по деформацията на тръбопровода за високо налягане.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Биргер И. А., Техническая диагностика, Москва, Машиностроение, 1978.
- [2] Голубков В. А., Методы технической диагностики, ГОУ ВПО "СПбГУАП" 2006
- [3] Левин М. И., Автоматическая безразборная диагностика дизелей. Информационные аспекты. Двигателестроение 1996, No9.
- [4] Gunther H., Dieseldiagnose, Vogel Buchverlag. 2001
- [5] Korbicza G., Diagnostyka procesow. WNT Warszawa. 2002

За контакти:

маг. инж. Орлин Стоянов, Катедра "Компютърни системи и технологии", Русенски университет "Ангел Кънчев", тел.: 082-888 212, e-mail: ostoyanov@uni-ruse.bg

Докладът е рецензиран.