

STUDY OF THE BOSCH ELECTROMAGNETIC INJECTOR CHARACTERISTICS¹⁴⁸

Nikolay Yordanov, Eng.

University of Ruse,

Facilty of Transport

Department of Engines & Vehicles Technical

E-mail: nyordanov@uni-ruse.bg

***Abstract:** This report aims to show the effects of wearing out of the electromagnetic injectors components on their hydraulics characteristics. The purpose of the study is to identify the alteration of the fuel amount per stroke and the control fuel amount through simulation of the control valve wearing out.*

***Keywords:** Valve Seat, Wearing Out, Electromagnetic Injector, Fuel Amount*

ВЪВЕДЕНИЕ

В процеса на експлоатация на дизеловите двигатели с вътрешно горене настъпват изменения в параметрите на работния процес и съпътстващите работни процеси. Първите симптоми се дължат на промени на вътрешно-цикловата неравномерност на въртене, вибро-акустичните параметри и състава на отработените газове. Като силно изразени акустични признаци се получават в режимите на горивоподаване, съдържащи предварителни порции гориво.

Износвания на елементите на електромагнитните дюза се получават вследствие на продължителна експлоатация. Тези промени предизвикват изменения в основни регулировъчни параметри на дюзите, които променят хидравличните им характеристики.

В основната си част измененията в работните процеси се дължат на промяна на хидравличните характеристики на дюзите на акумулаторна горивна уредба.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Изследването на хидравличните характеристики на електромагнитна дюза е проведено на стенд за изследователски цели на акумулаторни горивни уредби с електронно управление.

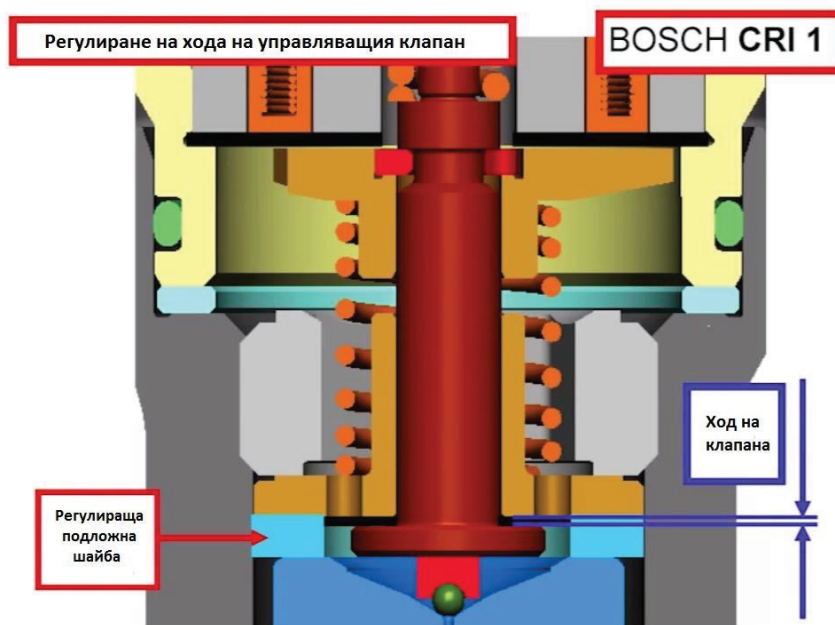
Изследването цели да се определят измененията на цикловото количество гориво $Q_{ц}/mm^3$ и управляващото количество гориво $Q_{упр}/mm^3$ в зависимост от големината на хода на управляващия клапан.

Дюзите се изпитват в режими на горивоподаване, при които се осъществява диференциална характеристика на впръскване, осигуряваща предварителна и основна порция гориво. Тези режими са експериментални за целта на изследването.

Обектът на изследването е електромагнитна дюза със сферичен управляващ клапан.

Осъществяването на изследването е възможно, тъй като конструкцията на изследвания обект позволява промяната на големината на хода на управляващия клапан чрез промяна на регулировъчна шайба, без да бъдат променени други регулировъчни параметри. Това дава възможност всички опити да бъдат осъществени върху една и съща електромагнитна дюза Bosch CRI1.

¹⁴⁸ Presented a plenary report of October 29, 2016 with the original title: ИЗСЛЕДВАНЕ ХАРАКТЕРИСТИКИТЕ НА ЕЛЕКТРОМАГНИТНА ДЮЗА БОШ

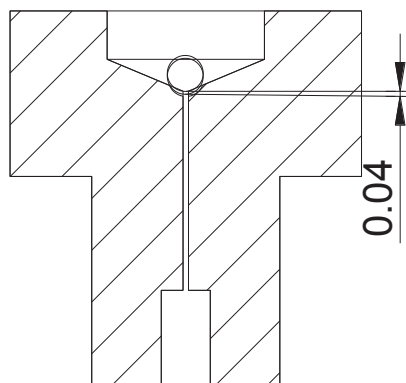


Фиг. 1 Регулиране на хода на управляващия клапан

Ходът на управляващия клапан се изменя в границите от $0,03 \div 0,09$ mm и е определящ фактор за формирането на горивоподаването. При малки стойности на хода на управляващия клапан с малка продължителност е възможно да не се осъществи горивоподаване. При големи стойности на хода, дори при кратки управляващи импулси, стойността на цикловото количество се увеличава. В тези случаи в режимите на горивоподаване, при които има предварително впръскване, предварителната порция може да се повиши до такава степен, че да се получи топлоотделяне с много голяма степен на повишаване на налягането. В този случай се получава характерен шум в режим на празен ход или режими с малки натоварвания. Освен увеличаване на впръсканото количество гориво, съществено се увеличава и количеството на управляващото гориво. При режими с голямо натоварване на двигателя, когато са необходими големи въртящи моменти, е възможно помпата за високо налягане да не може да достави необходимия дебит за горивоподаване и управление на дюзите.

В тези ситуации блокът за управление на двигателя, въз основа на постоянния мониторинг на налягането в горивния акумулатор за високо налягане, генерира код за неизправност „ниско налягане в системата за високо налягане“, съпътстващ с моментално ограничаване на въртящия момент на двигателя. Това явление е изключително опасно, тъй като е предпоставка за възникване на пътно-транспортни произшествия.

Осъществяването на процеса на впръскване възниква в следствие на получената разлика в налягането в подигления обем и управляващата камера. При задействане на бобината на електромагнитна сферичният клапан се повдига, при което налягането в управляващата камера спада. След прекратяване на управляващия импулс сферичният клапан бързо се затваря, което причинява износване на клапанното легло. При продължителна експлоатация ходът на сферичния клапан се увеличава в следствие на износване на клапанното легло. Като по този начин променя своя ход, това допълнително влошава уплътняването на сферичния клапан към клапанното легло. Тези промени водят до увеличаване на скоростта и хода на управляващото бутало, съответно на иглата на разпръсквача.

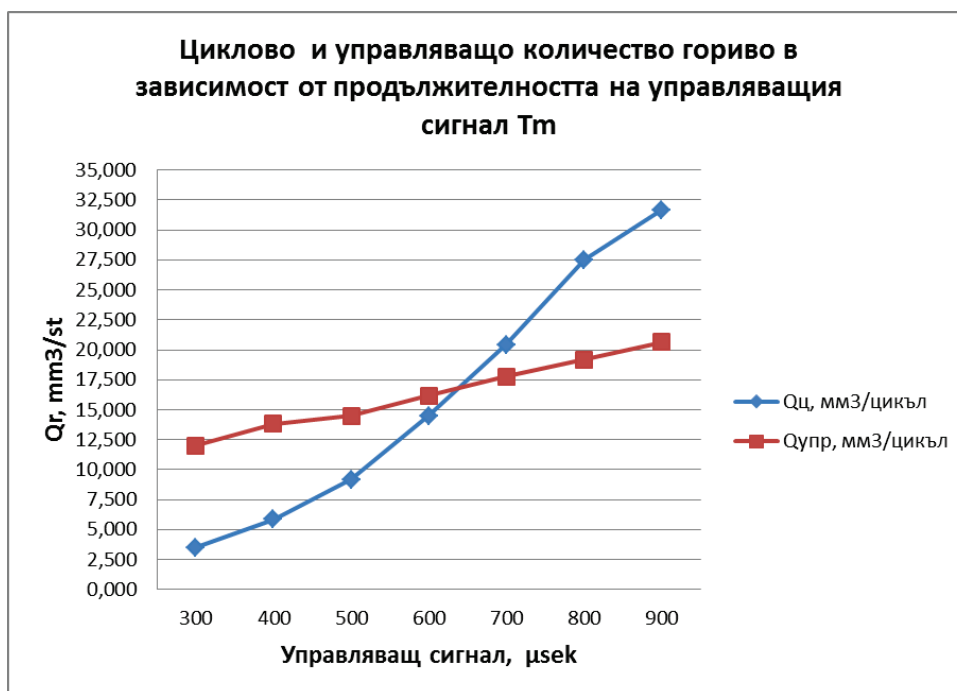


Фиг. 2 Клапанното легло на управляващия клапан

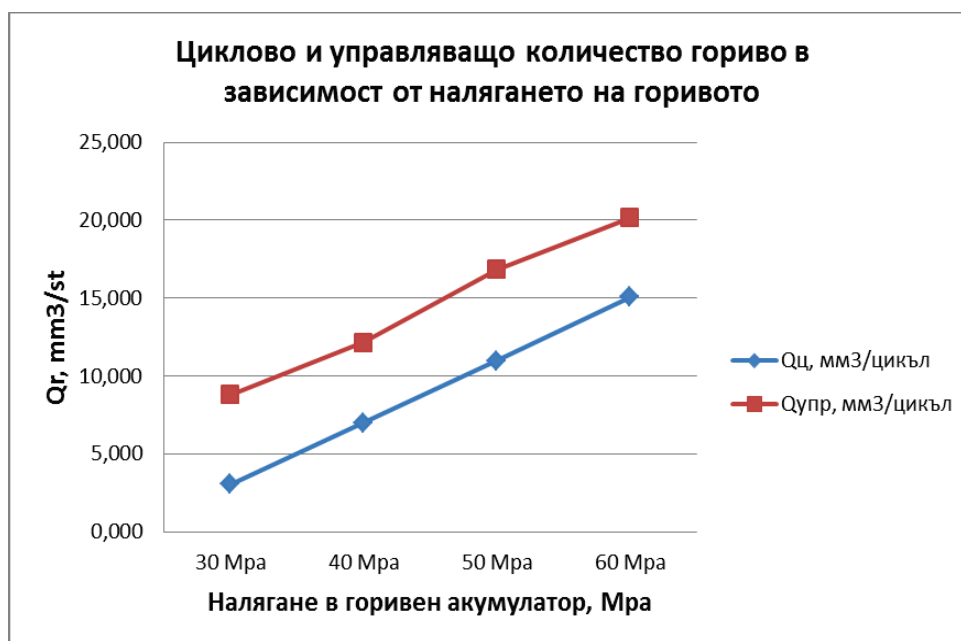
В следствие от износването на клапанното легло на електромагнитната дюза при неизменна продължителност на управляващия импулс цикловото количество гориво се увеличава.

Количествената връзка между степента на износване и характеристиките на впръскване са изследвани чрез промяна на хода на сферичния клапан. Извършени са три серии опита. Съответно при $h_{kl}=0.055; 0.07; 0.09$ mm.

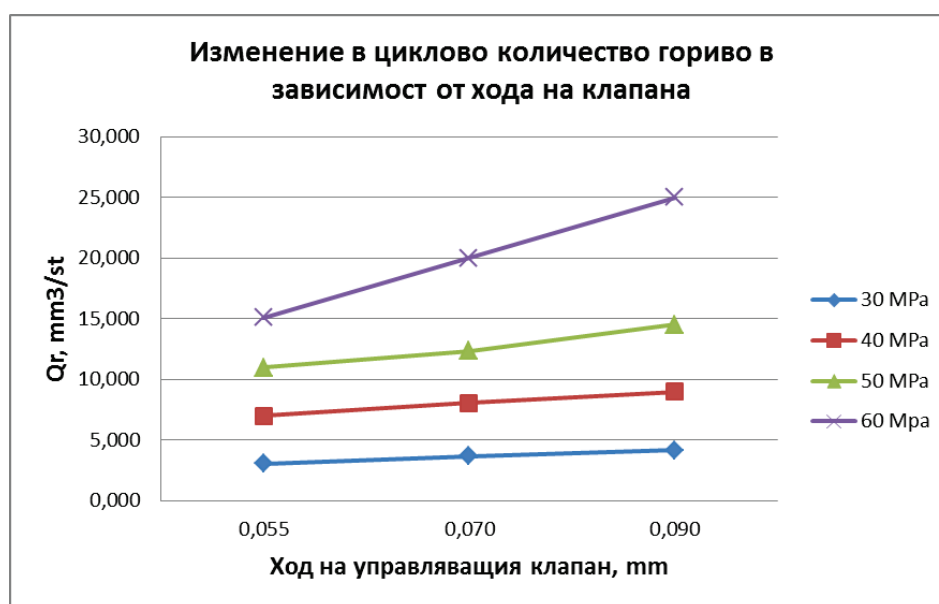
Стойностите на управляващите импулси са: основно количество гориво $T_m = 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9$ ms. Предварително количество гориво $T_d = 0.2$ ms. Честота на въртене $n = 1000$ мин⁻¹. Брой на впръскванията $N_{впр} = 1200$



Фиг. 3 Характеристики на дюзата в зависимост от продължителността на управляващия сигнал, $P = 60$ МПа, $h_{kl} = 0,09$ mm



Фиг. 4 Циклово и управляващо количество гориво в зависимост от налягането на горивото в горивния акумулатор, $T_m = 600 \mu\text{sek}$, $h_{kl} = 0.07 \text{ mm}$.



Фиг. 5 Циклово количество гориво в зависимост от хода на управляващия клапан, $T_m = 600 \mu\text{sek}$

При симулацията на промяна на хода на управляващия клапан чрез промяна на регулиращата шайба не се отчита изменението във въздушната междина на електромагнитната котва. Това дава основание за извършване на допълнителни опити с изменение на хода на клапана и въздушната междина на котвата на електромагнита.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От извършения експеримент може да се направят следните заключения:

- (1) Увеличаването на хода на управляващия клапан води до промяна на хидравличните характеристики на електромагнитните дюзи;
- (2) В следствие на износвания в управляващия клапан се увеличава цикловото количество гориво Q_c, mm^3 , както и на управляващото циклово количество $Q_{упр}, \text{mm}^3$;

(3) Експерименталната симулация установява функционална зависимост между хода на управляващия клапан, впръскваното цикловото количество гориво и управляващото количество гориво на електромагнитна дюза CRI1 Bosch;

(4) С увеличаване степента на износване на електромагнитните дюзи нарастват натоваването на помпата за високо налягане и необходимият дебит на гориво с високо налягане.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Трифон Узунтонов „Регулировка и изпитване на електромагнитни дюзи от системата Common Rail“ Сборник доклади на научни конференции на РУ „А. Кънчев“ 2007 г.

[2] Белчев С., Узунтонов Тр. „Диагностични параметри за оценка състоянието електромагнитни дюзи от системата Common Rail“, Сборник доклади на научни конференции на РУ „А. Кънчев“ 2007 г.