

FRI-116-2-TS(S)-03

**INFLUENCE OF THE STROKE OF THE SOLENOID VALVE ON THE
HYDRAULIC CHARACTERISTICS OF ELECTROMAGNETIC
INJECTORS COMMON RAIL**

Principal Assist. Prof. Valentin Manev, PhD

Department of Philological and Natural Sciences, Silistra Branch,
University of Ruse "Angel Kanchev"
e-mail: vmanev@mail.bg

Principal Assist. Prof. Milen Sapundzhiev, PhD

Department of Philological and Natural Sciences, Silistra Branch,
University of Ruse "Angel Kanchev"
e-mail: milenvs@abv.bg

***Abstract:** The report describes an experiment investigating the effect of the solenoid valve stroke on the hydraulic characteristics of electromagnetic injectors Common Rail. The tests were made on a universal test bench for CMX6000X diesel fuel systems. The first generation I electromagnetic injectors - BOSCH CR11 was selected as the study object.*

***Keywords:** Common Rail, electromagnetic injectors, hydraulic characteristics*

ВЪВЕДЕНИЕ

В процеса на експлоатация електромагнитните дюзи от дизеловата горивна система Common Rail променят своите хидравлични характеристики, което води до значително влошаване на мощностните, икономическите и екологичните показатели на двигателя. Причини за това са нарушени регулировачни параметри поради продължителна експлоатация, некачествени горива, прегряване и др. За да се получат оптималните хидравлични характеристики на дюзите тези регулировачни параметри трябва периодично да се проверяват и вкарват в допустимите граници зададени от производителя. Това става на специализирани стендове за изпитване на дизелови горивна апаратура.

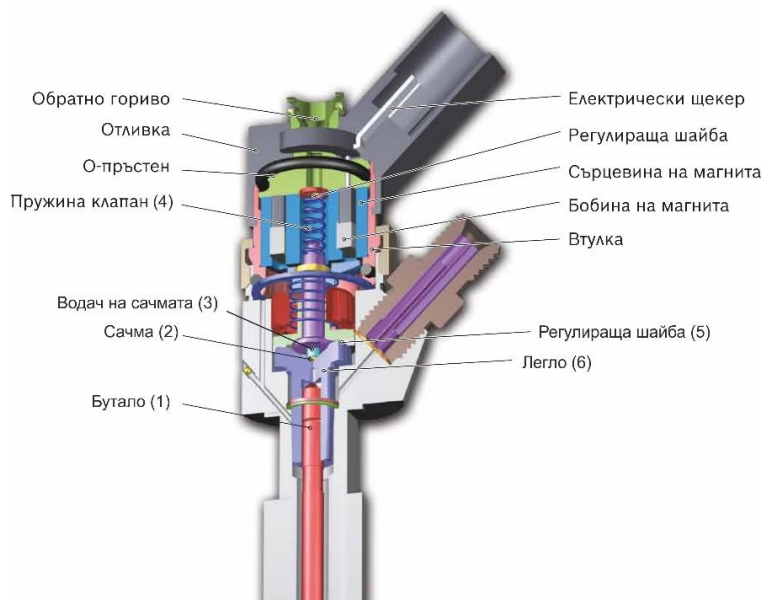
ИЗЛОЖЕНИЕ

В доклада е изследвано влиянието на хода на електромагнитния клапан върху хидравличните характеристики на дюзи от системата Common Rail. За обект на изследването е избрана електромагнитна дюза от първо поколение CR11 – BOSCH 0445110021.

Изследванията са направени на универсален стенд за изпитване на дизелови горивни системи CMX6000X.

Устройството на разтоварващия електромагнитен клапан е показано на фиг.1 .

При подаване на управляващ импулс електромагнитът преодолява силата на пружината 4, издърпва котвата и сачмата 2 се повдига. Поради изтичането на гориво налягането в управляващата камера намалява, буталото 1 се повдига и започва процеса на горивоподаване. Количеството впръснато гориво зависи от времето на отворено състояние на разтоварващия клапан. Това време се определя от продължителността на електромагнитния импулс , натегнатостта на пружината и хода на разтоварващия клапан.



Фиг.1. Устройство на разтоварващия електромагнитен клапан

В процеса на експлоатация хода на разтоварващия клапан се променя в резултат от механично и ерозионно износване, задиране или замърсяване на клапанното легло 6 Това води до значителни промени в хидравличните характеристики на дюзите и влошаване на работния процес на двигателя.

Ходът на разтоварващия клапан зависи от дебелината на регулиращата шайба 5.

Измерването на хода на клапана е направено с опитната уредба показана на фигура 2.



Фиг.2. Опитна уредба за измерване хода на клапана

Изпитанията са проведени чрез промяна на размера на регулиращата шайба 5 осигуряваща ход в диапазона от 0,040 мм до 0,080 мм през 0,005 мм.

Предварително са проверени и коригирани в допустимите гранични стойности всички регулировъчни параметри според каталожните данни на производителя.

Измерва се цикловото количество гориво Q_c [mm³/Hub] при максимално натоварване, средно натоварване, празен ход, пилотните порции и обратното (излишното) гориво при

зададени параметри на процеса на горивоподаване: налягане на впръскване P [MPa] и продължителност на електрическия импулс към електромагнита t [μ s].

Изследванията са проведени при температура на горивото $T=400$ С и следните режимни параметри:

Режим 1 - циклово количество гориво при максимално натоварване – $P=135$ MPa и $t=1300$ μ s;

Режим 2 - обратно (излишно) количество гориво при максимално натоварване – $P=135$ MPa и $t=1300$ μ s;

Режим 3 - циклово количество гориво при средно натоварване - $P=80$ MPa и $t=500$ μ s;

Режим 4 - циклово количество гориво на празен ход - $P=25$ MPa и $t=600$ μ s;

Режим 5 - циклово количество гориво при предварително впръскване (пилотна порция) при средно натоварване - $P=80$ MPa и $t=160$ μ s; Не на последно място е разработването и оптимизирането на интелигентните системи за шофиране. Възможно е чрез тях да се повишаване на горивната ефективност, особено в градска среда

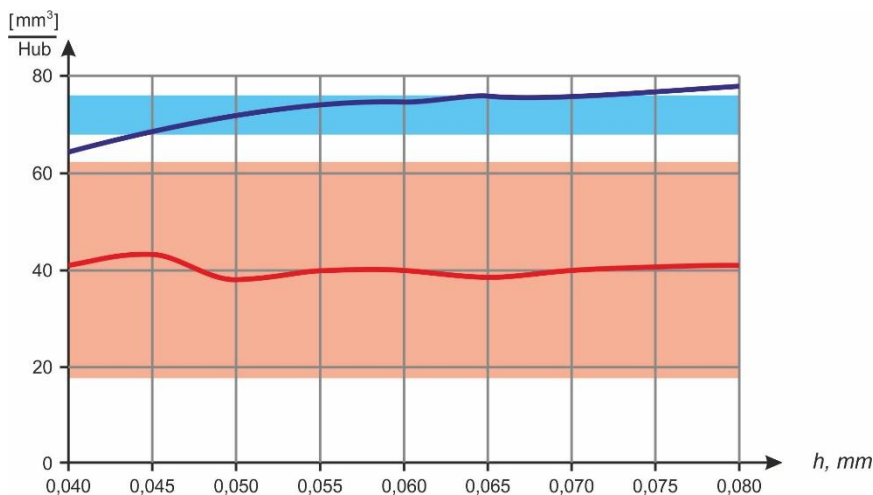
Получените резултати са представени в таблица 1.

Таблица 1.

Експериментални резултати

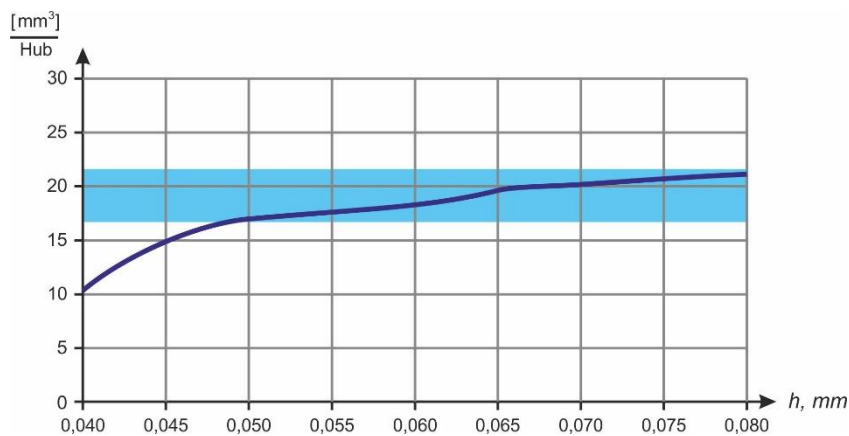
Ход на клапана h [mm]	0,040	0,045	0,050	0,055	0,060	0,065	0,070	0,075	0,080
Режим 1 Цц[mm ³ /Hub]	63,7	66,0	68,6	69,6	70,3	71,2	71,4	71,8	72,6
Режим 2 Излишно гориво Цц[mm ³ /Hub]	40,1	42,0	37,6	39,2	39,3	38,0	39,4	39,8	40,0
Режим 3 Цц[mm ³ /Hub]	10,1	14,8	17,0	17,6	18,4	19,7	20,2	20,8	21,2
Режим 4 Цц[mm ³ /Hub]	2,0	2,7	3,8	4,1	4,4	4,6	4,7	5,0	5,3
Режим 5 Цц[mm ³ /Hub]	0	0,5	1,8	2,3	3,2	4,3	4,7	5,4	6,7

Изменението на цикловото количество гориво при различен ход на клапана за отделните режими е представено графично от фиг.3 до фиг.6. Посочени са допустимите от производителя гранични отклонения.

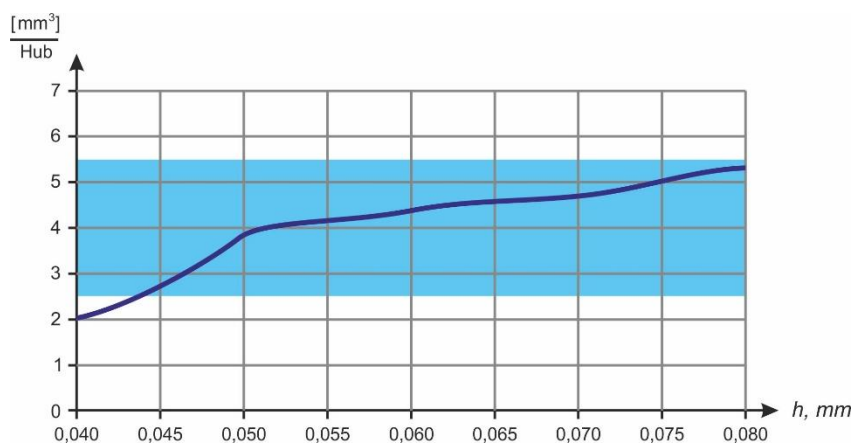


Фиг.3. Циклово количество гориво и излишно гориво при максимално натоварване

В режим на максимално натоварване увеличаването на хода на клапана води до плавно нарастване на цикловото количество гориво. Излишното количество гориво почти не се променя.

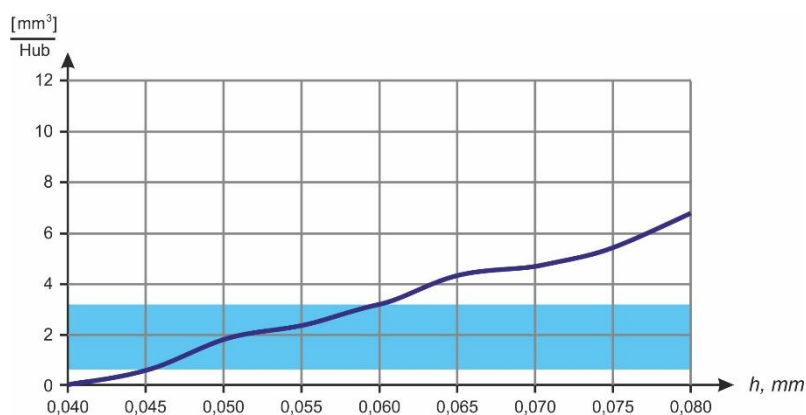


Фиг.4. Циклово количество гориво при средно натоварване



Фиг. 5. Циклово количество гориво при празен ход

При средни натоварвания и в режим на празен ход цикловото количество гориво се увеличава два пъти с увеличаване на хода на клапана в изследвания диапазон.



Фиг.6. Пилотна порция гориво при средно натоварване

Цикловото количество гориво при предварително впръскване (пилотна порция) при средно натоварване нараства значително над 0,060 мм ход на клапана, а при стойности за хода под 0,040 мм спира подаването на гориво.

ИЗВОДИ

От получените резултати при проведените експериментални изследвания могат да се направят следните изводи:

1. При електромагнитни дюзи CRI1 ходът на разтоварващия клапан е важен регулировъчен параметър, който оказва значително влияние върху хидравличните им характеристики.

2. С увеличаване на хода на разтоварващия клапан на всички изпитателни режими имаме нарастване на цикловото количество гориво.

3. Изменението на хода на разтоварващия клапан влияе най-силно върху цикловото количество гориво в режим на предварително впръскване

4. За изследваната дюза оптималният ход на разтоварващия клапан е от 0,045mm до 0,060mm.

REFERENCES

Sistemi za upravljenje na dizelovi dvigateli, Robert Bosch GmbH, 2004.

Hammer J., Einspritztechnik, Universitat Stuttgart, 2011.

UzuntonevTr., „Regulirovka i izpitvane na elektromagnitni dyuzi ot sistemata Common Rail”, Sbornik dokladi na nauchni konferentsii na RU „A. Künchev” 2009, tom 48, seriya4, str. 37-41;

Manev V., M. Sapundzhiev, „ Vliyanie na nategnatostta na pruzhinata na raztovarvashtiya klapan vŭrkhu khidravlichnite kharakteristiki na elektromagnitni dyuzi CRI1”. Sbornik dokladi na 58-ma nauchna konferentsiya na RU „A. Künchev” 2019, str. 116;

www.bosch.com