

FRI-216-1-ITS(S)-06

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF THE SIZE OF THE AIR GAP BETWEEN THE SOLENOID AND THE UNLOADER VALVE ARMATURE ON HYDRAULIC CHARACTERISTICS OF ELECTROMAGNETIC INJECTORS CRI 1⁸¹

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 of the influence of the size of the air gap between the solenoid and the unloader valve armature on the hydraulic characteristics of electromagnetic injectors Common Rail. The first generation electromagnetic injectors - BOSCH CRI1 was selected as the study object. The tests were made on a universal test bench for CMX6000X diesel fuel systems.*

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

ВЪВЕДЕНИЕ

Влошаването на технико-икономическите и екологични показатели на дизеловите двигатели в процеса на експлоатация в голяма степен се дължи на неизправности на елементи на горивната система. Един от тези елементи е електромагнитната дюза на системата за впръскване Common Rail. Нейните хидравлични характеристики и регулировачни параметри трябва периодично да се проверяват и вкарват в зададените от производителя гранични стойности. [3],[4]

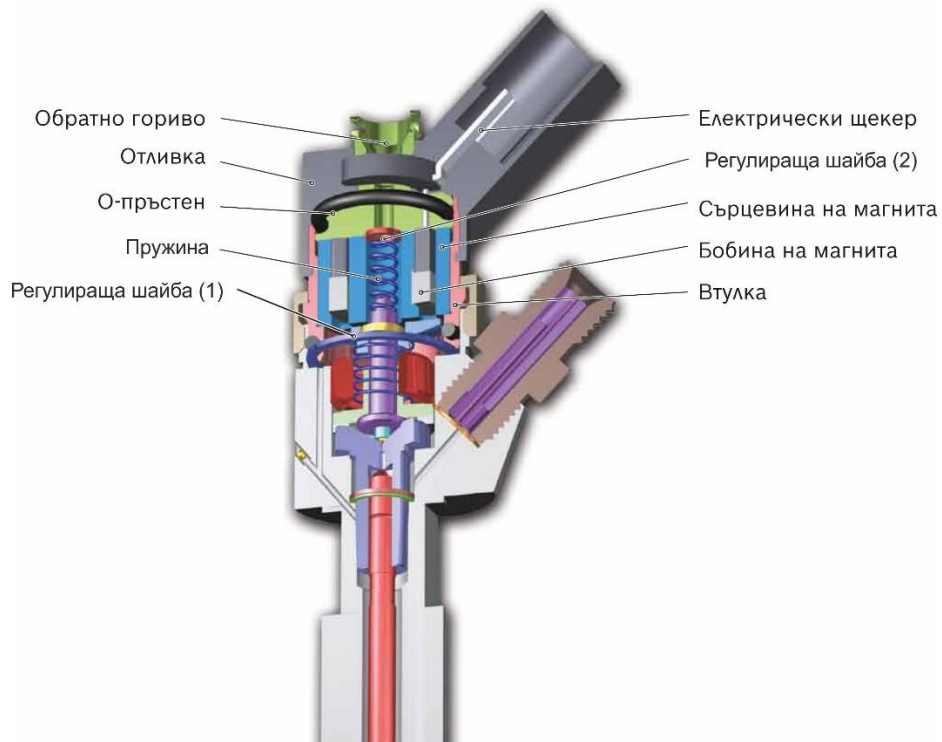
ИЗЛОЖЕНИЕ

В доклада е изследвано влиянието на размера на въздушната хлабина между електромагнитна и котвата на разтоварващия клапан върху хидравличните характеристики на електромагнитни дюзи от системата Common Rail - BOSCH CRI1.]

За обект на изследването е избрана електромагнитна дюза Bosch 0445110021, която се вгражда при дизелови двигатели на автомобили Opel и Renault - 1.9 DCI.

Принципът на изменение на размера на въздушната хлабина между електромагнитна и котвата на разтоварващия клапан е показан на фиг.1.

⁸¹ Докладът е представен на заседание на секция „IT и технически науки“ на 61 международна научна конференция „Нови индустрии, дигитална икономика, общество – проекции на бъдещето – V“, проведена във Филиал-Силистра на Русенски университет „А. Кънчев, на 28 октомври 2022г. с оригинално заглавие на български език: „ВЛИЯНИЕ НА РАЗМЕРА НА ВЪЗДУШНАТА ХЛАБИНА МЕЖДУ ЕЛЕКТРОМАГНИТА И КОТВАТА НА РАЗТОВАРВАЩИЯ КЛАПАН ВЪРХУ ХИДРАВЛИЧНИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ЕЛЕКТРОМАГНИТНИ ДЮЗИ CRI1“



Фиг.1. Принцип на изменение на размера на въздушната хлабина между електромагнита и котвата на разтоварващия клапан

Изменението на въздушната хлабина между електромагнита и котвата на разтоварващия клапан (фиг.1) се осъществява чрез промяна на размера на регулиращата шайба 1.

Опитната уредба за измерване на размера на въздушната хлабина между електромагнита и котвата на разтоварващия клапан е показана на фиг.2.



Фиг.2. Опитна уредба за измерване на въздушната хлабина между електромагнита и котвата на разтоварващия клапан

Изпитанията са направени на универсален стенд за изпитване на дизелови горивни системи CMX6000X по заводски изпитателни режими, при които се измерва цикловото количество гориво $Q_{ц}$ ном [mm^3/Hub] при зададени налягане на впръскване P [MPa] и продължителност на впръскване t [μs]. Изпитанията са проведени при постоянна температура на горивото $T=40^{\circ}C$.

Предварително са проведени изпитания, при които всички регулировъчни параметри са вкарани в зададените гранични стойности - ход на разтоварващия клапан, натегнатост на пружината на разтоварващия клапан, начално налягане на впръскване и др.

Изменението на въздушната хлабина между електромагнита и котвата на разтоварващия клапан (фиг.1) се осъществява чрез промяна на размера на регулиращата шайба 1 в диапазона от 0,92 мм до 1,10 мм през 0,02 мм.

Изпитанията са направени при следните режими:

Режим 1 - циклово количество гориво при максимално натоварване – $P=135MPa$ и $t=1300 \mu s$, номинални стойности за цикловото количество гориво $Q_{ц}$ ном = $68 \div 76 mm^3/Hub$;

Режим 2 - обратно (излишно) количество гориво при максимално натоварване – $P=135MPa$ и $t=1300 \mu s$, $Q_{ц}$ ном = $18 \div 62 mm^3/Hub$;

Режим 3 - циклово количество гориво при средно натоварване - $P=80MPa$ и $t=500 \mu s$, $Q_{ц}$ ном = $16,7 \div 21,7 mm^3/Hub$;

Режим 4 - циклово количество гориво на празен ход - $P=25MPa$ и $t=600 \mu s$, $Q_{ц}$ ном = $2,5 \div 5,5 mm^3/Hub$;

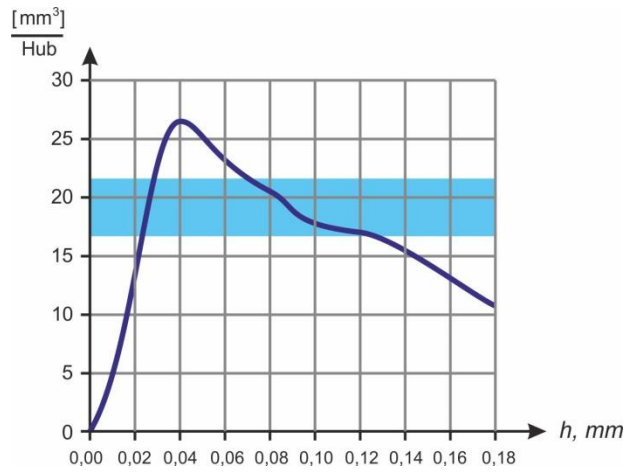
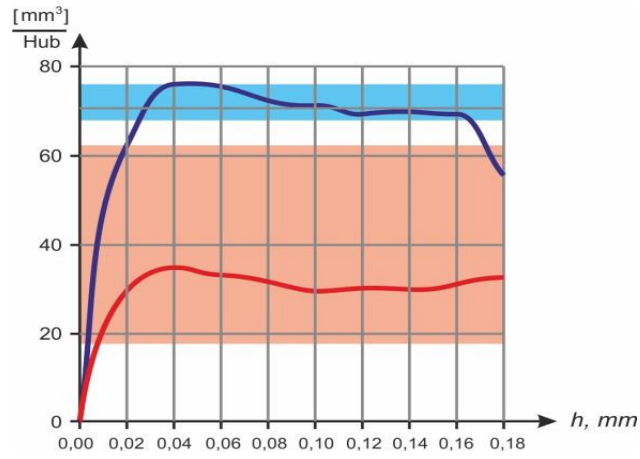
Режим 5 - циклово количество гориво при предварително впръскване (пилотна порция) при средно натоварване - $P=80MPa$ и $t=160 \mu s$, $Q_{ц}$ ном = $0,6 \div 3,2 mm^3/Hub$.

Получените резултати са представени в Таблица 1

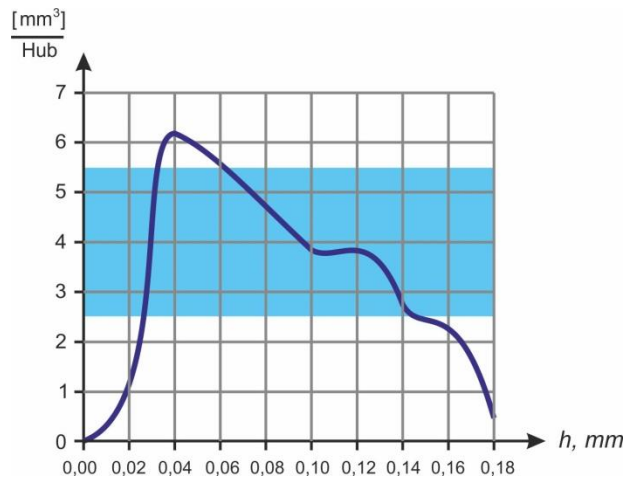
Таблица 1. Експериментални резултати

Размер на въздушната хлабина h [mm]	0,00	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18
Режим1 $Q_{ц}[mm^3/Hub]$	0	63,0	78,0	76,2	72,7	70,9	68,8	69,0	68,1	56,0
Режим 2 Излишно гориво $Q_{ц}[mm^3/Hub]$	0	30,0	33,0	32,0	31,2	29,6	30,2	30,0	31,6	32,0
Режим 3 $Q_{ц}[mm^3/Hub]$	0	13,0	26,8	23,7	20,6	17,8	16,8	15,2	13,0	11,0
Режим 4 $Q_{ц}[mm^3/Hub]$	0	1,0	6,2	5,6	4,8	3,9	3,9	2,8	2,2	0,5
Режим 5 $Q_{ц}[mm^3/Hub]$	0	1,8	7,7	7,4	5,0	3,0	2,4	1,5	0,2	0

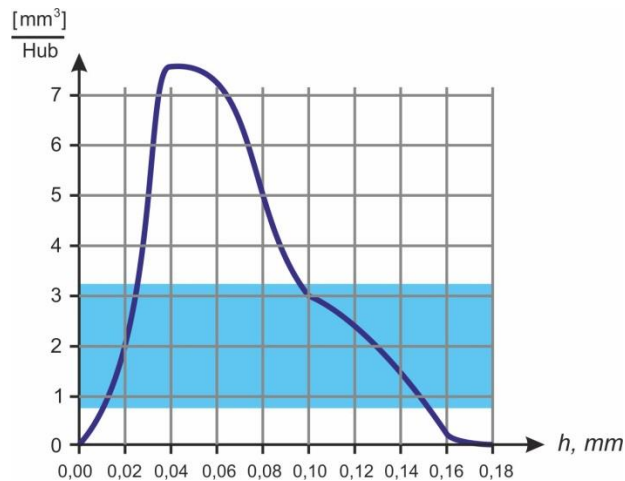
Изменението на цикловото количество гориво при различен размер на въздушната хлабина за отделните режими е представено графично от фиг.3 до фиг.6. Посочени са допустимите от производителя гранични отклонения.



Фиг.3. Циклово количество гориво



Фиг.4. Циклово количество гориво при средно натоварване излишно гориво при максимално натоварване



Фиг.5 Циклово количество гориво при празен ход Фиг.6.Пилотна порция гориво при средно натоварване

В режим на максимално натоварване с увеличаване на въздушната хлабина цикловото количество гориво рязко нараства и след това плавно намалява. Излишното количество гориво почти не се променя.

В режим на средно натоварване цикловото количество гориво рязко нараства над допустимите стойности и след това рязко намалява. Пилотното количество гориво има същия характер на изменение като при малки хлабини превишава двойно допустимите стойности.

В режим на празен ход цикловото количество гориво рязко нараства, преминава над допустимите стойности и след това рязко намалява.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

1. Размерът на въздушната хлабина между електромагнита и котвата на разтоварващия клапан е важен регулируем параметър, който оказва значително влияние върху хидравличните характеристики на електромагнитни дюзи CR11.

2. С увеличаване на размера на въздушната хлабина между електромагнита и котвата на разтоварващия клапан на всички изпитателни режими имаме отначало рязко нарастване и след това намаляване на цикловото количество гориво.

3. Степента на промяна на цикловото количество гориво за отделните изпитателни режими е различна в отделните части на размерния диапазон на регулиращата шайба. Излишното (обратно) количество гориво при максимално натоварване се променя най-слабо. Най-рязко се променя цикловото количество гориво и пилотната порция гориво в режим на средно натоварване.

4. Оптималният размер на въздушната хлабина между електромагнита и котвата на разтоварващия клапан за изследваната дюза е от 0,10mm до 0,12mm, която се постига с дебелина на регулиращата шайба от 1,02mm до 1,04mm.

REFERENCES

Diesel engine control systems, Robert Bosch GmbH, 2004

Hammer J., Einspritztechnik, Universitat Stuttgart, 2011

Uzuntonov, Tr., "Adjustment and testing of electromagnetic nozzles from the Common Rail system", Proceedings of scientific conferences of RU "A. Kanchev" 2009, volume 48, series 4, pp. 37-41

Yordanov N., K. Hadjiev, E. Stankov, Experimental simulation of Common rail electromagnetic injectors wearing, International Scientific Journal "Machines. Technologies. Materials.", WEB ISSN 1314-507X; PRINT ISSN 1313-0226 www.bosch.com