

FRI-ONLINE- ELETS(S)-03:

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF THE STROKE OF THE NOZZLE NEEDLE ON HYDRAULIC CHARACTERISTICS OF ELECTROMAGNETIC INJECTORS CRI 1

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 influence of the stroke of the nozzle needle on the hydraulic characteristics of electromagnetic injectors Common Rail. The first generation of 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*

JEL Codes:

ВЪВЕДЕНИЕ

Дизеловите горивни системи Common Rail променят своите технически характеристики в процеса на експлоатация. Това води до влошаване на експлоатационните показатели на дизеловите двигатели. Електромагнитната дюза на системата за впръскване Common Rail е един от елементите, който оказва огромно влияние върху мощностните, икономическите и екологичните показатели на двигателя. Периодичната проверка на хидравличните характеристики на дюзите и вкарването на регулировъчните им параметри в зададените от производителя гранични стойности е важен фактор за нормалната работа на дизеловия двигател.[3],[4]

ИЗЛОЖЕНИЕ

В доклада е изследвано влиянието на хода на иглата на разпръсквача върху хидравличните характеристики на електромагнитни дюзи от системата Common Rail-BOSCH CRI1.

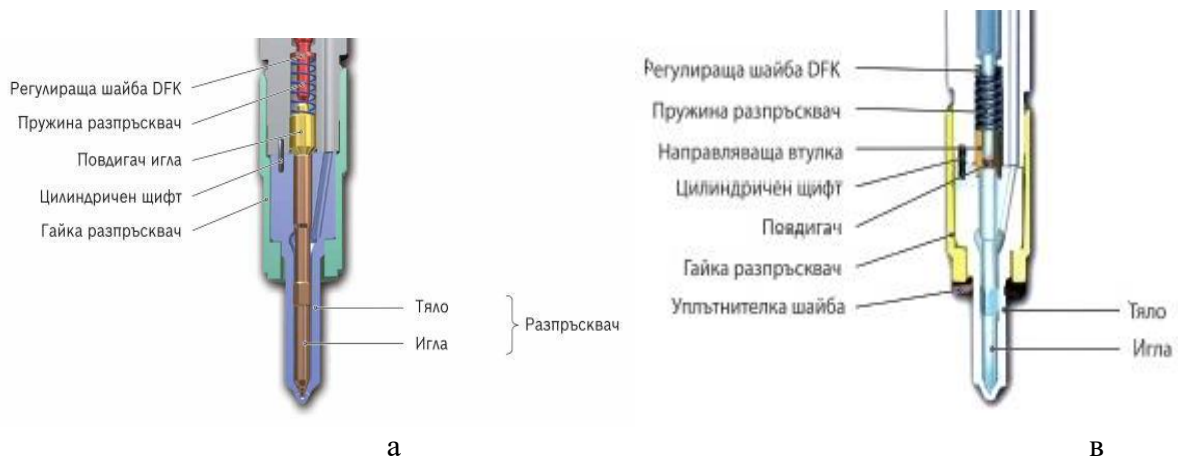
Принципът на изменение на хода на иглата на разпръсквача е показан на фиг.1.

Срещат се две конструктивни решения:

- Вариант (а) – повдигачът на иглата на разпръсквача се движи в корпуса на дюзата;
- Вариант (в) – повдигачът на иглата на разпръсквача е разположен в направляваща

втулка.

За обекти на изследването са избрани електромагнитни дюзи и от двата конструктивни варианта: (а) – дюза Bosch 0445110021, която се вгражда при дизелови двигатели на автомобили Opel и Renault - 1.9 DCI и (в) - дюза Bosch 0445110100, която се вгражда при дизелови двигатели на автомобили Mercedes Benz - 2,2 и 2,7 CDI.



Фиг. 1. Принцип на изменение на хода на иглата на разпръсквача[5]

Експериментите са проведени на универсален стенд за изпитване на дизелови горивни системи CMX6000X, разполагащ с богата база данни с характеристики при заводски изпитателни режими за различни марки CR помпи и дюзи - фиг.2.

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

Измерва се цикловото количество гориво Q_c [mm^3/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 [μs].

Изследванията са проведени при температура на горивото $T=40^\circ\text{C}$ и заводски режимни параметри.



Фиг. 2. Експериментална установка

Дюза Bosch 0445110021

Изпитателни режими:

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

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

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

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

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

Изменението на хода на иглата на разпръсквача се осъществява чрез промяна на размера на повдигача (фиг. 1а) в диапазона от 8,40 мм до 8,50 мм през 0,02 мм.

Получените резултати са представени в таблица 1

Размер на повдигача h [mm]	8,40	8,42	8,44	8,46	8,48	8,50
Режим 1 Qц[mm ³ /Hub]	76,7	75,6	72,1	70,2	69,2	67,2
Режим 2 Излишно гориво Qц[mm ³ /Hub]	33,8	32,7	32,8	28,6	28,3	29,4
Режим 3 Qц[mm ³ /Hub]	17,8	17,9	17,8	18,1	18,2	17,9
Режим 4 Qц[mm ³ /Hub]	3,8	4,0	4,1	4,0	4,0	3,9
Режим 5 Qц[mm ³ /Hub]	2,1	2,1	2,2	2,1	2,1	2,0

Таблица 1. Експериментални резултати за дюза Bosch 0445110021

Дюза Bosch 0445110100

Изпитателни режими:

Режим 1 - циклово количество гориво при максимално натоварване – $P=135\text{MPa}$ и $t=800\ \mu\text{s}$, $Q_{\text{ц ном}} = 47,8\div 55,8\ \text{mm}^3/\text{Hub}$;

Режим 2 - обратно (излишно) количество гориво при максимално натоварване – $P=135\text{MPa}$ и $t=800\ \mu\text{s}$; $Q_{\text{ц ном}} = 18\div 62\ \text{mm}^3/\text{Hub}$;

Режим 3 - циклово количество гориво при средно натоварване - $P=80\text{MPa}$ и $t=500\ \mu\text{s}$; $Q_{\text{ц ном}} = 15,4\div 22,2\ \text{mm}^3/\text{Hub}$;

Режим 4 - циклово количество гориво на празен ход - $P=25\text{MPa}$ и $t=675\ \mu\text{s}$; $Q_{\text{ц ном}} = 2,7\div 7,1\ \text{mm}^3/\text{Hub}$;

Режим 5 - циклово количество гориво при предварително впръскване (пилотна порция) при средно натоварване - $P=80\text{MPa}$ и $t=160\ \mu\text{s}$; $Q_{\text{ц ном}} = 0,3\div 2,9\ \text{mm}^3/\text{Hub}$;

Изменението на хода на иглата на разпръсквача се осъществява чрез промяна на размера на повдигача (фиг. 1в) в диапазона от 1,00 мм до 1,12 мм през 0,02 мм.

Получените резултати са представени в таблица 2.

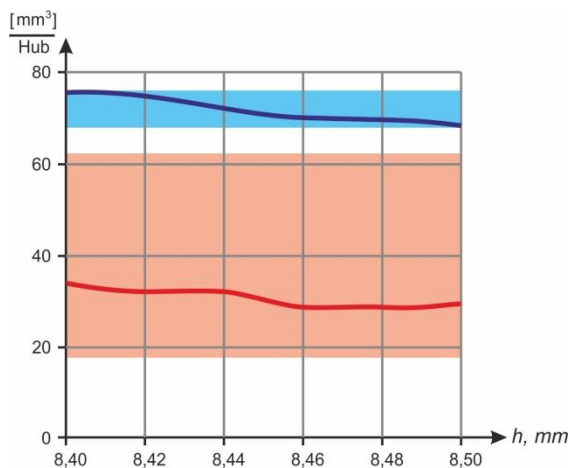
Изменението на цикловото количество гориво при различен ход на иглата на разпръсквача при дюза Bosch 0445110021 за отделните режими е представено графично от фиг.3 до фиг. 6. Посочени са допустимите от производителя гранични отклонения.

В режим на максимално натоварване намаляването на хода на иглата на разпръсквача (увеличаването на размера на повдигача) води до плавно намаляване на цикловото количество гориво. В двете крайни точки на изследвания размерен диапазон за дебелината на повдигача 8,40мм и 8,50мм за дюза Bosch 0445110021 и 1,00 и 1,12 дюза Bosch 0445110100 цикловото количество гориво излиза извън зададените заводски параметри. Излишното количество гориво слабо намалява.

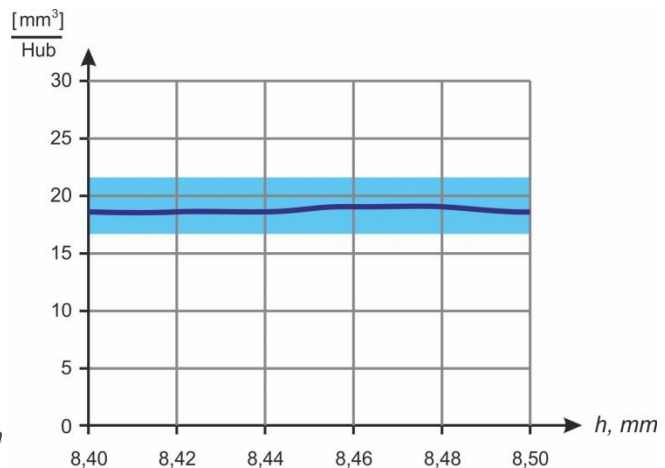
Размер на повдигача h [mm]	1,00	1,02	1,04	1,06	1,08	1,10	1,12
Режим 1 Qц[mm ³ /Hub]	56,7	55,2	52,8	50,2	49,8	48,0	45,3
Режим 2	57,8	59,1	58,8	58,0	56,3	56,1	

Излишно гориво Qц[mm ³ /Hub]							53,4
Режим 3 Qц[mm ³ /Hub]	17,8	18,0	17,8	18,2	17,8	17,9	17,6
Режим 4 Qц[mm ³ /Hub]	4,0	4,2	4,4	4,3	4,5	4,4	4,2
Режим 5 Qц[mm ³ /Hub]	2,6	2,6	2,5	2,6	2,5	2,5	2,4

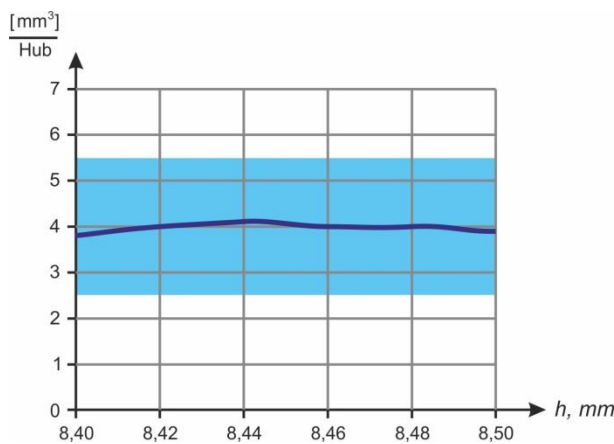
Таблица 2. Експериментални резултати за дюза Bosch 0445110100



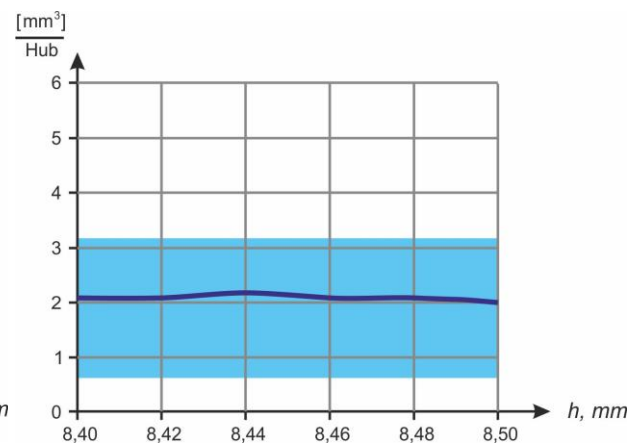
Фиг.3. Циклово количество гориво и излишно гориво при максимално натоварване



Фиг.4. Циклово количество гориво при средно натоварване



Фиг.5 Циклово количество гориво при празен ход



Фиг.6.Пилотна порция гориво при средно натоварване

При средни натоварвания и в режим на празен ход цикловото количество гориво почти не се променя. При предварителното впръскване (пилотна порция) на средно натоварване цикловото количество гориво също не се променя.

ИЗВОДИ

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

1. Ходът на иглата на разпръсквача е важен регулировъчен параметър, който влияе върху хидравличните характеристики на електромагнитни дюзи CR1.
2. Изследваните два вида конструкции повдигачи определящи хода на иглата на разпръсквача показват идентични експериментални резултати.

3. Промяната на хода на иглата на разпръсквача оказва най-голямо влияние на цикловото количество гориво в режим на максимално натоварване.

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