

УДК 621.436

**ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО КЛАПАНА
НА ПРОЦЕССЫ В КАМЕРЕ УПРАВЛЕНИЯ**
INFLUENCE OF OPTIONAL VALVE PARAMETERS
ON PROCESSES IN THE CONTROL CAMERA

А.Н. Петрученко, канд. техн. наук, доц., **П.С. Жук**, магистрант,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
A. Petruchenko, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
P. Zcuk master student
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Выполнен анализ конструктивных параметров электрогидравлической форсунки. Определены объемы дополнительного клапан, уменьшающие объем камеры управления. Получены зависимости, связывающие коэффициент расхода топлива в отводящем канале электромагнитного клапана с параметрами дополнительного клапана и условиями течения топлива.

The analysis of the design parameters of the electro-hydraulic nozzle. Volumes of an additional valve that reduce the volume of the control chamber are determined. Dependencies are obtained that connect the fuel consumption coefficient in the outlet channel of the electromagnetic valve with the parameters of the additional valve and the conditions of the fuel flow.

Ключевые слова: Электрогидравлическая форсунка, камера управления, компьютерное моделирование, дополнительный клапан.

Keywords: electro-hydraulic injector, control camera, computer modelling, additional valve.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из инфраструктурных факторов, без которого жизнь современного общества сложно представить, является транспорт. Эффективность транспорта на текущий момент во многом определяется силовой установкой, к которой предъявляется ряд требований требующих компромиссных решений, особенно это важно для транспорта имеющего дизеля.

Наиболее эффективным средством обеспечения высокой топливной экономичности при низких выбросах вредных веществ современными дизелями, является применение электронных систем управления. Эффективность системы управления определяется производительностью микропроцессора, надёжностью работы и точностью измерений датчиков, быстродействием и точностью выполнения управляющих воздействий исполнительными устройствами.

КОНСТРУКТИВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПРОЦЕСС ТОПЛИВОПОДАЧИ

Практика показывает, что наиболее эффективно воздействие на показатели работы дизеля, через управление процессом топливоподачи. Ключевым элементом в процессе управления подачей топлива является электрогидравлическая форсунка (ЭГФ).

Одним из способов улучшения показателей работы ЭГФ с однозатворным управляющим клапаном является применение обратных связей [1]. Реализация этой идеи осуществляется с помощью дополнительного клапана (рисунок 1). Размеры и форма дополнительного клапана определяют объем камеры управления, уменьшают расход топлива через камеру управления и влияют на динамику процессов начала и окончания подачи топлива.

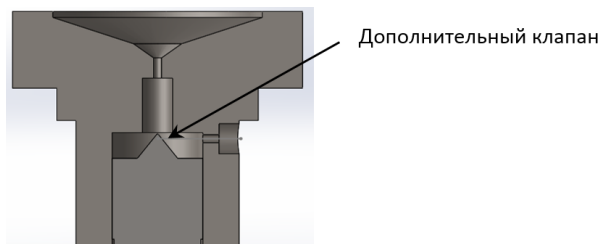
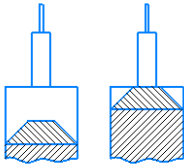
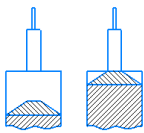
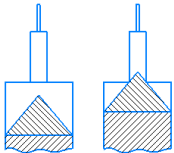
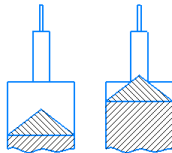
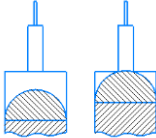
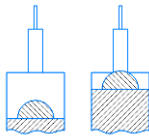
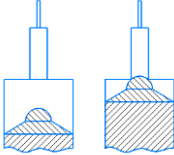
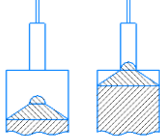


Рисунок 1 – Модель камеры управления

Для оценки влияния конструктивных параметров дополнительного клапана на закон подачи топлива целесообразно использовать математическую модель, основные положения которой приведены в работах [2, 3, 4, 5].

Для определения влияния формы и размеров дополнительного клапана на объем камеры управления и расходные характеристики отводного канала выполнено трёхмерное моделирование (таблица 1). Рассмотрены клапаны четырех форм: усеченного конуса, коническая, сферическая и сферическая на усеченном конусе.

Таблица 1 – Исследование влияния формы и размеров дополнительного клапана на объем камеры управления

Дополнительный клапан в форме усеченного конуса			
	$a = 1,5 \text{ мм};$ $h = 1,25 \text{ мм};$ $D = 4 \text{ мм};$ $V_{отк} = 34,31 \text{ мм}^3;$ $V_{зак} = 10,18 \text{ мм}^3;$		$a = 2 \text{ мм};$ $h = 1,5 \text{ мм};$ $D = 4 \text{ мм};$ $V_{отк} = 39,1 \text{ мм}^3;$ $V_{зак} = 11,83 \text{ мм}^3;$
Коническая форма дополнительного клапана			
	$\gamma = 80^\circ;$ $h = 2,38 \text{ мм};$ $D = 4 \text{ мм};$ $V_{отк} = 32,26 \text{ мм}^3;$ $V_{зак} = 8,13 \text{ мм}^3;$		$\gamma = 105^\circ;$ $h = 1,54 \text{ мм};$ $D = 4 \text{ мм};$ $V_{отк} = 38,96 \text{ мм}^3;$ $V_{зак} = 11,69 \text{ мм}^3;$
Сферическая форма дополнительного клапана			
	$R_{сфер} = 2 \text{ мм};$ $D = 4 \text{ мм};$ $V_{отк} = 33,86 \text{ мм}^3;$ $V_{зак} = 9,76 \text{ мм}^3;$		$R_{сфер} = 1,25 \text{ мм};$ $D = 4 \text{ мм};$ $V_{отк} = 40,2 \text{ мм}^3;$ $V_{зак} = 16,11 \text{ мм}^3;$
Дополнительный клапан сферической формы на усеченном конусе			
	$R_{сфер} = 0,75 \text{ мм};$ $h_{кон} = 0,75 \text{ мм};$ $D = 4 \text{ мм};$ $V_{отк} = 37,96 \text{ мм}^3;$ $V_{зак} = 13,91 \text{ мм}^3;$		$R_{сфер} = 0,625 \text{ мм};$ $h_{кон} = 1,25 \text{ мм};$ $D = 4 \text{ мм};$ $V_{отк} = 45,25 \text{ мм}^3;$ $V_{зак} = 12,06 \text{ мм}^3;$

Объёмы определялась для различных значений параметров, задающих габариты дополнительного клапана.

По результатам трехмерного моделирования течения топлива в отводном канале получены регрессионные зависимости, связывающие условия течения топлива (перепады давления) и размеры дополнительного клапана для различных его геометрических форм.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Определены объемы дополнительных клапанов, уменьшающие камеру управления. Получены уравнения регрессии, устанавливающие связь коэффициента расхода в отводном канале с условиями течения топлива и геометрическими параметрами дополнительного клапана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пинский Ф.И., Давтян Р.И., Черняк Б.Я. Микропроцессорные системы управления автомобильными двигателями внутреннего сгорания. Учебное пособие. – М. «Легион-Автодата», 2002. 136 с.

2. Особенности математического моделирования гидромеханических процессов ЭГФ / А.Н. Врублевский, А.Л. Григорьев, А.В. Грицюк и др. // Двигатели внутреннего сгорания: Всеукр. научн.-техн. журнал. – 2007. – №1. – С. 44 – 52.

3. Врублевский А.Н. Математическая модель движения элементов и течения топлива в полостях низкого давления электрогидравлической форсунки / А.Н. Врублевский // Автомобильный транспорт: сб. научн. тр. – Харьков: ХНАДУ. – 2008. – Вып. 22. – С. 109 – 117.

4. Топливная аппаратура и экономичность дизелей / И.В. Астахов, Л.Н. Голубков, В.И. Трусов др. – М.: Машиностроение, 1990. -288с.

5. Грехов Л.В., Ивашенко Н.А., Марков В.А. Топливная аппаратура и системы управления дизелей: Учебник для вузов. – М.: Легион-Автодата, 2004. – 344 с.

Представлено 26.05.2020