

Изследване на разходомер за течни горива с два хидравлични разпределителя

Н. Станчева, Б. Бехчед, П. Петров, Д. Станчев

Research of flowmeter for liquid fuels two hydraulic distributor: Research is made of flowmeter for liquid fuels FLF-2.2. The flowmeter is membrane type with two distributor which are connected parallel to the cameras, which increased the ability of entry his ability and way of operating debits to 150 l / h. The second distributor also allows to realize direct coupling between input and output of flowmeter, which provides fuel problems in his work. To verify the functional fitness of a flowmeter and establish characteristics was conducted special laboratory testing. For this purpose are unlabeled dilution dependence working one and two distribution and operation mode in direct valve function of flow. Results show that use of two distributor reduced working dilution allows work at higher debits and employs a flowmeter mode "direct valve" without requiring the use of additional equipment for its management.

Key words: : Flowmeter for Liquid Fuels, Resistance Flowmeter, Direct Valve

ВЪВЕДЕНИЕ

Интересът на фирмите към методите и средствата за намаляване на разходите на енергия за единица извършена работа непрекъснато расте [1, 2, 4]. За тази цел се търсят, както чисто конструктивни и технологични решения, така също и на средства за контрол на енергийната ефективност. В [3] е описано устройство и принципът на действие на мембранен разходомер за течни горива и са разгледани проблемите на работата му. Изяснено е че независимо от типа на разходомера и схемата на свързването му в хранителната система на двигателя, практически всички разходомери имат две важни характеристики, които определят техните предимства и недостатъци и на възможността за използването им.

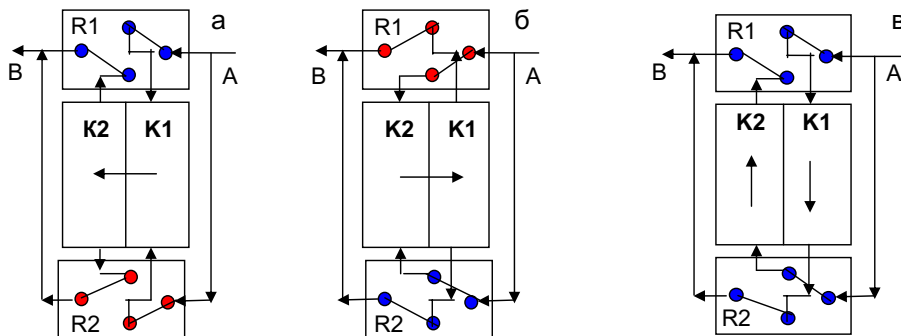
ИЗЛОЖЕНИЕ

Първата характеристика е свързана с допълнителното хидравлично съпротивление, което разходомерът създава при свързването му в хранителната система на двигателя. В зависимост от мястото на свързването то се характеризира с големината на налягането или разреждането, което се създава при преминаване на горивото през него. Това съпротивление е важна характеристика, тъй като то трябва да се преодолява от горивоподаващата помпа на двигателя. При работа на налягане, по-голямото съпротивление на разходомера намалява налягането в хранителната система на двигателя и може да доведе до промени в работата му и до влошаване на характеристиките му. Големината на това налягане/разреждане зависи от типа на първичния преобразувател, от режима на работа на двигателя и от дебита на подаваното и връщащото се гориво. Аналогична е картината и при свързване на разходомера по схема, когато той работи на разреждане. От разпространените разходомери с висока точност и надеждност най-благоприятни характеристики по отношение на съпротивлението имат мембранните. При тях върху големината на съпротивлението може да се влияе чрез размерните параметри на първичния преобразувател.

Втората характеристика е свързана със сигурността на работа на двигателя след свързването на разходомера в хранителната му система. По принцип високоточните първични преобразуватели, каквито са мембранните, буталните, зъбните, овалните, гърбичните и други от подобен тип прекратяват подаването на гориво или рязко увеличават съпротивлението при преминаването му през разходомера, в резултат на което двигателят изгасва. Такива проблеми при тези разходомери могат да се появят в резултат на замърсено гориво, блокиране на първичния преобразувател и при повреди в системата за управление на разходомера. За да не се допуска това се използват филтри за почистване на

постъпващото към рааходомера гориво и високонадеждни системи за управление. Независимо от това се наблюдават единични случаи на повреди, при които настъпват откази, които водят до изгасване на двигателя. Възможни са също така откази и от целеви повреди в резултат на въздействие на субекти, заинтересувани от това. Независимо от причината за отказите такива ситуации са крайно неприятни. Това се отнася с особена тежест за мобилни машини като локомотиви, цистерни и други. Ето защо е желателно да се намерят решения, които да изключват възможността за изгасване на двигателя при повреди на разходомера. Това означава, че е необходимо при подобни ситуации схемата на разходомера да предвижда възможност за подаване на гориво към двигателя. По принцип това е възможно по два начина. При единия от тях се поставя допълнителен клапан, който се свързва успоредно на първичния преобразувател и при повреди в разходомера се включва и горивото продължава да преминава през него. При вторият се използват вече съществуващи елементи в схемата на първичния преобразувател, с което схемата не се усложнява допълнително.

Описаният в [6] разходомер за течни горива е вторият тип, когато за управление на разходомера се използва схема с два хидравлични разпределителя, водещи до



намалено работно хидравлично съпротивление и позволяваща използването ѝ за реализиране на режим „директен клапан“ (фиг.1).

Фиг.1. Принципна схема на свързване на камерите на разходомера: а – изключен горен и включен долен хидравличен разпределител; б – включен горен и изключен долен хидравличен разпределител; в - при два изключени разпределителя и режим „директен клапан“; А – вход на горивото; В – изход на горивото; К1 и К2 – полукамери на разходомера; R1 и R2 – хидравлични разпределители с електромагнитно управление

Така описаната схема не реализира в прекия смисъл на думата режим директен клапан, защото горивото отново преминава през двете камери на първичния преобразувател (фиг.1, в), а не успоредно на разходомера.

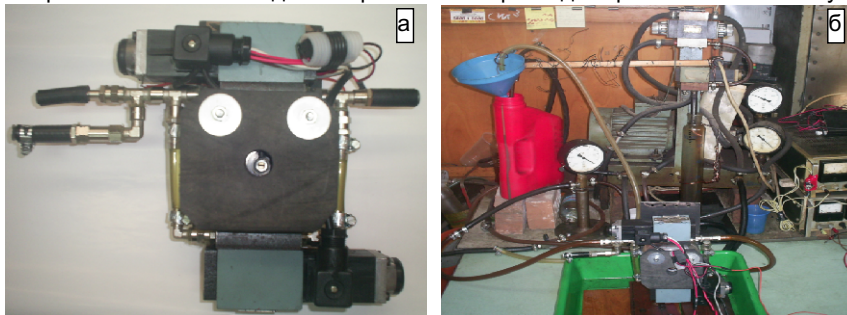
Представената схема и описаният принцип на работа са реализирани и с лабораторния модел са извършени експериментални изследвания за снемане на характеристиките на разходомера.

На фиг.2, а е показан общият вид на разработения първичен преобразувател. Двата хидравлични разпределителя са монтирани на двете срещуположни страни на камерите – отгоре и отдолу. Разпределителите са монтирани така, че да се реализира представената на фиг.1 схема.

Това в случая е възможно при противоположно разположение на електромагнитните бобини на разпределителите. Входовете и изходите на двата разпределителя са свързани така, че горивото да може да постъпва едновременно от двете страни на полукамерите и да се отвежда от двете страни едновременно, с

което се реализира схемата на фиг.1, а и б.

На фиг.2, б е показан общият вид на уредбата, на която се провежда експерименталното изследване при включен разходомер и изпитването му с два



хидравлични разпределителя. В схемата на уредбата преди разходомера е поставен вакууммер, с който се отчита разреждането на изхода от разходомера.

Фиг.2. Общ вид на разработения разходомер с два хидравлични разпределителя: а – общ вид на разработения разходомер; б – общ вид на уредбата при изследване на разработения разходомер

За провеждане на изследването е разработена съответна методика, която позволява в лабораторни условия на уредба за тарирание на импулсни разходомери да се извърши изследването [5].

На фиг.3 е представена блокова схема на лабораторното изследване. Тя позволява снемането на описаните по-горе характеристики.

Предвижда се провеждането на опити, които да дадат възможност да се оцени влиянието на типа на избраната схема върху характеристиките на първичния преобразувател. За целта след съответно прегръвяне на уредбата е извършено снемане на собствените ѝ характеристики, което е извършено без наличието на разходомер. Опитите са проведени при различни дебити. След това последователно са провеждани опити с един и с два хидравлични разпределителя и при режим “директен клапан”.

На фиг.4 са представени резултати от експерименталното изследване.

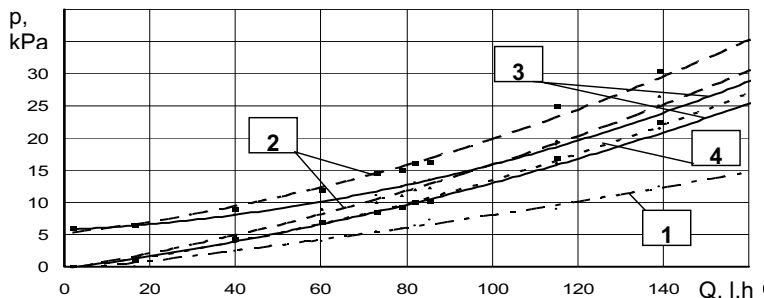
Кривата 1 показва изменението на разреждането на уредбата без да е поставен разходомер. Кривите 2 се отнасят за минималното и максимално разреждане при работа на разходомера с един разпределителя. Долната крива от 2 се отнася за създаването на разреждане от разходомера и от тръбопровода практически през целия ход на движение на мембраната от едно до друго крайно положение. При минимален дебит това разреждане практически съвпада с разреждането, създавано само от тръбопровода. Горната крива от 2 е изместена на горе поради това, че тя зависи от съпротивлението на разходомера в края на хода на мембраната практически малко преди да допре до контактния щифт. Това повишено съпротивление се дължи на особеностите в работата на разходомера, с което се осигурява неговата точност. В началото при малките дебити разликата между двете криви е по-голяма, като с увеличаване на дебита тази разлика намалява.

Кривите 3 от фиг.4 показват изменението на минималното и максималното разреждане по време на работа на разходомера с два хидравлични разпределителя. От фигурата се вижда, че тези криви са разположени под съответните криви 2 при работа на рзходомера с един разпределител. По-малкото разреждане за кривите 3 се дължи на това, че горивото в този случай преминава през два разпределителя, чиито канали създават по-малко съпротивление. От фигурата се вижда също така,

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА РАЗХОДОМЕР ЗА ТЕЧНИ ГОРИВА
МЕМБРАНЕН ТИП РТГ- 2.2 С ДВА ХИДРАВЛИЧНИ РАЗПРЕДЕЛИТЕЛЯ



Фиг.3. Блокова схема на лабораторното експериментално изследване на разходомер тип РТГ – 2.2.



Фиг.4. Графични зависимости на разреждането на изследвания разходомер: 1 – изменение на разреждането при отсъствието на разходомер; 2 – изменение на минималното и максималното разреждане по време на работа на разходомера с един хидравличен разпределител; 3 - изменение на минималното и максималното разреждане по време на работа на разходомера с два хидравлични разпределителя; 4 - изменение на разреждането на разходомера по време на работа в режим „директен клапан”

че в началото при минимален дебит съответните криви за двата случая практически започват от едно и също разреждане. При големите дебити над 90-100 l/h се вижда, че схемата с два разпределителя в сравнение с тази с един разпределител при едно и също разреждане осигурява дебит по-голям с около 30 l/h., което е с 30% по-голям. Горната граница на измервания дебит с разходомера в този случай е до 150 l/h и тя се ограничава от честотата на импулсите между два последователни хода на мембраната. Това позволява разходомерите да се използват за вграждане при двигатели с мощност до 500 kW. Горната граница на максималното разреждане в този случай не превишава 32 kPa, което е в границите на допустимото допълнително разреждане от разходомера.

Кривата 4 от фиг.4 показва изменението на разреждането при работа на разходомера в режим “директен клапан”. Тази крива практически съвпада с долната крива от разреждането при работа на разходомера с два разпределителя. Това е и

очаквано, тъй като при този режим съпротивлението на горивото, създавано от двата разпределителя е практически идентично/равно на това при работа на разходомера с два разпределителя.

Целият анализ, извършен за измереното разреждане на изследвания разходомер се отнася за общото разреждане на разходомера и уредбата. Реалното разреждане, създавано само от разходомера е практически около два пъти по-малко за всеки дебит и може да се определи като разлика между регистрираното и това, създадено само от тръбопровода на уредбата за даден дебит. От графиката се вижда, че при дебит 150 l/h максималното разреждане на разходомера е около 16 kPa.

ИЗВОДИ

1. Разработена е схема на мембранен разходомер с два хидравлични разпределителя, която осигурява намалено хидравлично съпротивление на горивото и използването на разходомерите за измерване разхода на гориво на двигатели с по-голяма мощност.

2. Реализираната схема позволява работа на разходомера в режим директен клапан без използването на допълнителни елементи, с което се повишава надеждното подаване на гориво към двигателя.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Белоев Х. Теоретични изследвания на геометричните характеристики на почвообработващ, прорязващ работен орган. Селскостопанска техника, №6, София, 2007.

[2] Димитров П., Хр. Белоев, Технически и технологични решения за ограничаване на уплътняването на почвата в обработваемите земи на България. Селскостопанска техника, №4, 2-5, София, 2007.

[3] Станчев Д., Т. Деликостов и др. Относно развитието на средствата и методиките за отчитане на разхода на течни горива. ЕКО Варна, 2004.

[4] Станчев Д.Й.. Проектиране на автомобили и трактори. Част I. ПБ на РУ. Русе. 2002.

[5] Успенский А., А. Смрикаров, Д. Станчев. Резултати от лабораторното изследване на разходомер за течни горива. Научни трудове на ВТУ "Ангел Кънчев", Русе, т. XXVII, серия 1, 1985.

[6] Цомпов С., Т. Тотев, Д. Станчев, А. Смрикаров. Една възможност за вграждане на разходомер за течни горива в двигатели с вътрешно горене. ЕКО–Варна, 1995.

Изследванията са извършени по договор № 2008 ТФ 02, финансиран от фонд научни изследвания на Русенски университет "Ангел Кънчев".

За контакти:

доц. д-р инж. Недка Иванова Станчева, катедра "Техническа механика", Русенски университет "А. Кънчев", тел.: 082/888 478, e-mail: nedka@ru.acad.bg

маг. инж. Баръш Хамид Бехчед, докторант Русенски университет "А. Кънчев", e-mail: bbehched@ru.acad.bg

Пламен Петров, студент, Русенски университет "А. Кънчев", e-mail: plam100@abv.bg

проф. д-р инж. Димитър Йорданов Станчев, катедра "Автомобили, трактори и кари", Русенски университет "А. Кънчев", тел.: 082/888 545, e-mail: dstanchev@ru.acad.bg

Докладът е рецензиран.