

А. А. УСПЕНСКИ

**ДАСЛЕДАВАННЕ УПЛЫВУ СХЕМ ПАДКЛЮЧЭННЯ  
МЕМБРАННЫХ КАМЕРНЫХ ДАТЧЫКАУ  
РАСХОДУ ПАЛІВА НА ВЫХАДНЫЯ ПАКАЗЧЫКІ  
ДЫЗЕЛЬНЫХ РУХАВІКОУ \***

Расход паліва з'яўляецца адным з найважнейшых параметраў, які неабходна рэгістраваць як пры выпрабаванні, так і пры эксплуатацыі дызельных рухавікоў. Для вырашэння гэтай задачы прапануюцца поршневыя, зубчатыя і турбінныя датчыкі расхода (ДР) [1—10], гадоўнымі недахопамі якіх з'яўляюцца нізкая надзейнасць і (або) высокі кошт, што не дазваляе выкарыстоўваць іх ва ўмовах звычайнай эксплуата-

---

\* Навуковы кансультант — акадэмік Акадэміі аграрных навук РБ І. С. Нагорскі.

тацы на трактарах, аўтамабілях і іншых мабільных і стацыянарных машынах.

Аднымі з перспектыўных тыпаў датчыкаў расходу паліва з'яўляюцца мембранныя камерныя датчыкі расходу паліва ДР0, ДР1 і ДР2, распрацаваныя Беларускай дзяржаўнай політэхнічнай акадэміяй сумесна з Цэнтральным навукова-даследчым інстытутам механізацыі і электрыфікацыі сельскай гаспадаркі, Таварыствам з абмежаванай адказнасцю «Сістэм А» і Вышэйшым тэхнічным вучылішчам імя А. Кынчава (НРБ) [11]. Аднак да цяперашняга часу іх выкарыстанне на машынах з дызельнымі рухавікамі абмежавана з прычыны адсутнасці інфармацыі пра ўплыў датчыкаў на выхадныя паказчыкі рухавікоў. У дадзеным артыкуле прыведзены метадыка і вынікі эксперыментальных стэндавых выпрабаванняў названых датчыкаў на рухавіках Д240 (59 кВт), Д12 (480 кВт) і наступных транспартных сродках: трактарах МТЗ-80 (Д240), аўтобусах ЛАЗ і аўтамабілях КАЗ з рухавікамі КамАЗ-7401-5 (132 кВт), гусенічных і шматвосевых транспартных сродках з рухавікамі Д12, аўтамабілях-самазвалах БелАЗ грузападымальнасцю 110 т (8ДМ, 956 кВт), цеплавозе ЧМЭ 3Т (К 69 310 DR, 993 кВт), трактарах фірмы JI CASE GmbH (мадэль 840, 49 кВт) і SHLÜTER (мадэль SV 1500, 110 кВт).

Як відаць з тыпавых схем падключэння ДР да дызельных рухавікоў, паказаных на рис. 1 [11], вымярэнне расходу паліва можна ажыццяўляць пры выкарыстанні двух або аднаго датчыкаў. У першым выпадку адзін датчык (ДР1) падключаецца паміж помпай, якая падкачвае паліва (ПП), і фільтрам тонкай ачысткі (ФТ) або фільтрам грубай ачысткі (ФГ) і ПП, а другі (ДР2) — да магістралі, па якой лішкі паліва зліваюцца ў паліўны бак (ПБ). Лішкі паліва паступаюць з паліўнай помпы высокага ціску (ППВЦ). У другім выпадку ДР падключаецца паміж ПП і ФТ або ФГ і ПП, а выхад магістралі, па якой у штатнай сістэме лішкі паліва з ППВУ зліваюцца ў бак, падключаецца на выхад ДР.

Мэтай стэндавых даследаванняў з'яўлялася вызначэнне ўплыву схем падключэння ДР на выхадныя паказчыкі дызельных рухавікоў (момант

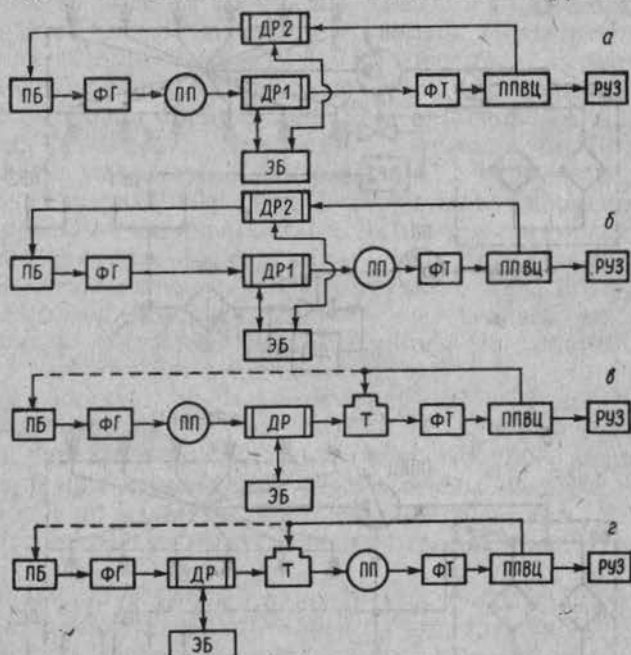


Рис. 1. Тыпавыя схемы падключэння мембранных камерных датчыкаў расходу да дызельных рухавікоў: ПБ — паліўны бак, ФГ і ФТ — адпаведна фільтры грубай і тонкай ачысткі, ПП — паліўнападкачвальная помпа, ППВЦ — паліўная помпа высокага ціску, РУЗ — рухавік унутранага згарання, ДР, ДР1 і ДР2 — датчыкі расходу паліва, Т — трайнік, ЭБ — электронны блок

кручэння, які развіваецца рухавіком, і частату вярчэння каленчатага вала) пры статычных нагрузках. Мэта выпрабавання датчыкаў на транспартных сродках — вызначэнне ўплыву схем падключэння ДР на выхадныя паказчыкі дызельных рухавікоў на аснове ацэнкі цягавых і дынамічных якасцяў машын у эксплуатацыйных умовах. Методыку стэндавых выпрабаванняў прааналізуем на прыкладзе выпрабавання датчыкаў ДР1 на рухавіку тыпу Д12.

Палівападавальная сістэма рухавіка Д12 (рыс. 2) [12] працуе на-

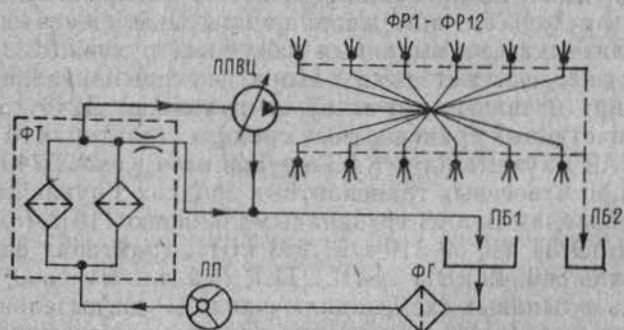


Рис. 2. Схема палівападавальнай сістэмы рухавіка Д12

ступным чынам. Паліва з бака БП1 праз ФГ падаецца ПП да ФТ. З ФТ паліва паступае да ППВЦ, а ад яе — да фарсунак ФР1—ФР12. Лішкі паліва з фільтра ФТ і ППВЦ паступаюць у ПБ1, а з фарсунак — у зліўны ПБ2. Паколькі колькасць паліва, якая паступае ў ПБ2, можна не ўлічваць, то вымярэнне расхода паліва ажыццяўляецца пры выкарыстанні двух (рыс. 3, а) або аднаго (рыс. 3, б) ДР. У першым выпадку адзін

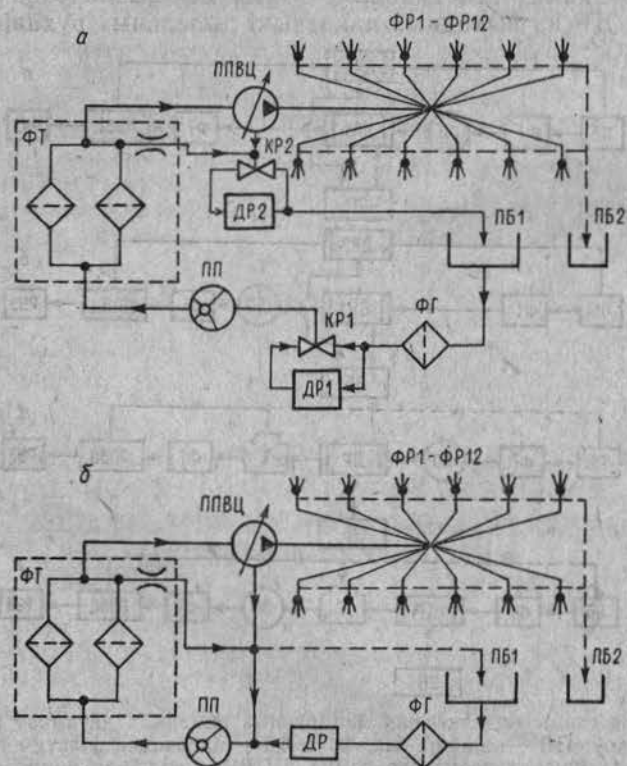


Рис. 3. Схемы вымярэння колькасці паліва, што спажываюцца рухавіком Д12 пры выкарыстанні двух (а) і аднаго (б) ДР

Варыянты падключэння датчыкаў расходу на транспартных сродках

Транспартны сродак	Датчык			Схема падключэння			
	ДР 0	ДР 1	ДР 2	рыс. 1, а	рыс. 1, б	рыс. 1, в	рыс. 1, г
Трактар МТЗ-80	—	+	—	—	—	+	+
Трактар JI CASE GmbH, ма- дэль 840	+	+	—	—	—	+	—
Трактар SHLUTER, мадэль SV 1500	+	+	—	—	—	+	—
Аўтобусы ЛАЗ і аўтамабілі КАЗ	—	+	—	—	—	—	+
Гусенічныя і шматвосевыя транспартныя сродкі з ру- хавікамі Д12	—	+	—	+	—	—	+
Аўтамабілі-самазвалы БелАЗ грузападымальнасцю 110 т	—	—	+	+	—	—	—
Цеплавоз ЧМЭ ЗТ	—	—	+	+	—	—	—

ДР (ДР1) падключаецца паміж ФГ і помпай (ПП) (датчык ДР1 працуе на разраджэнне) або паміж ПП і фільтрам (ФТ) (датчык працуе пад ціскам), а другі (ДР2) — да магістралі, па якой лішкі паліва з ФТ і ППВЦ зліваюцца ў ПБ1. Краны КР1 і КР2 (рыс. 3, а) падключаюць датчыкі ДР1 і ДР2 да адпаведных магістраляў. У другім выпадку датчык падключаецца паміж ФГ і ПП або ПП і ФТ, а выхад магістралі, па якой у штатнай сістэме лішкі паліва з ФТ і ППВЦ зліваюцца ў ПБ1, падключаецца на выхад ДР.

Выпрабаванні ДР пры ўключэнні іх па схеме, паказанай на рыс. 3, а, праводзілі наступным чынам. Краны КР1 і КР2 уставаўлівалі так, каб паліва не працякала праз ДР1 і ДР2. Пасля працы рухавіка на зададзеным рэжыме на працягу 10—15 мін здымаліся паказчыкі абаротаў і моманту кручэння, якія развіваюцца рухавіком. Пераключэннем кранаў КР1 і КР2 уключалі ў сістэму ДР1 і ДР2 і назіралі за зменамі скораснага і нагрузачнага рэжымаў працы рухавіка. Названыя вышэй дзеянні дазволілі параўноўваць працу рухавіка на адным і тым жа рэжыме і ў адных і тых жа ўмовах як з ДР у сістэме жыўлення, так і без іх. Паказчыкі вымяралі ва ўсім дыяпазоне скорасных і нагрузачных рэжымаў працы рухавіка: на халастым ходзе — на чатырох скорасных рэжымах, на знешняй скораснай характарыстыцы — пры дзесяці розных нагрузках і на прамежковым скорасным рэжыме — пры чатырох розных нагрузках.

Уплыў ДР на выхадныя паказчыкі рухавіка пры яго ўключэнні па схеме, прыведзенай на рыс. 3, б, вывучаўся наступным чынам. Рэгістраваліся тэмпература паліва на ўваходзе помпы ПП, абароты і момант кручэння, што развіваюцца рухавіком пры яго працы са штатнай паліўнай сістэмай і з падключэннем да паліўнай сістэмы ДР, якія потым параўноўваліся. Выпрабаванні адбываліся на халастым ходзе і на знешняй скораснай характарыстыцы. Паказанні прыбораў у кожным з доследаў рэгістравалі пры аднолькавых цеплавых рэжымах рухавіка. Аналагічныя выпрабаванні датчыкаў ДР1 былі праведзены на рухавіках Д240. Падключэнне ДР ажыццяўлялася па схемах, паказаных на рыс. 1, в і г.

Пры выпрабаваннях ДР на транспартных сродках ацэнка цягавых і дынамічных іх якасцяў ажыццяўлялася на падставе суб'ектыўных адчуванняў вадзіцеляў. Варыянты падключэння датчыкаў пад час выпрабаванняў прыведзены ў табліцы.

Падбор аб'ёму камеры ДР пры правядзенні выпрабаванняў ажыццяўлялі па формуле

$$V \geq Q_{im}/12,$$



дзе  $V$  — аб'ём камеры ДР, мл;  $Q_{tm}$  — максімальны расход паліва ў магістралі, л/гадз.

Такім чынам, праведзеныя даследаванні паказалі наступнае:

1. Падключэнне ДР да палівападавальнай сістэмы рухавіка Д12 па схеме, паказанай на рыс. 3, а, не ўплывае на яго выхадныя паказчыкі.

2. Падключэнне ДР да палівападавальнай сістэмы рухавікоў Д12 па схеме, прыведзенай на рыс. 3, б, паніжае магутнасць, якую ён развівае, на 2,1—2,4%, што тлумачыцца павышэннем тэмпературы паліва на ўваходзе ПП на 4—5 °С у параўнанні са штатнай сістэмай. Пры рабоце рухавіка на халастым ходзе з ДР тэмпература паліва на ўваходзе ПП на 24—31 °С вышэйшая, чым пры рабоце са штатнай сістэмай. Павышэнне тэмпературы паліва пры падключэнні ДР тлумачыцца шматразовым праходжаннем лішкаў паліва праз ПП і ФТ рухавіка, абмінаючы паліўны бак.

3. Падключэнне ДР да паліўнападавальнай сістэмы рухавіка Д240 па схемах, паказаных на рыс. 1, в і г, не ўплывае на яго выхадныя паказчыкі.

4. Выпрабаванні ДР на транспартных сродках не выявілі якога-небудзь уплыву іх на цягавыя і дынамічныя якасці машын.

### Вывады

1. Мембранныя камерныя датчыкі расходу не ўплываюць на выхадныя паказчыкі дызельных рухавікоў у тым выпадку, калі правільна падабраны аб'ём камеры датчыка і схема яго падключэння.

2. Калі магутнасць рухавіка  $N < 400$  кВт, то рэкамендуецца падключыць ДР адпаведна схемам, паказаным на рыс. 1, в і г; пры  $N \geq 500$  кВт выкарыстоўваюцца схемы з рыс. 1, а і б. Калі існуе варыянт з  $400 \leq N \leq 500$  кВт, то ўжываюцца любыя схемы з рыс. 1. Але неабходна мець на ўвазе, што пры падключэнні ДР па схемах з рыс. 1, в і г магчыма значнае (каля 2,4%) паніжэнне магутнасці рухавіка з прычыны павышэння тэмпературы паліва, якое паступае на ўваход ППВЦ у выніку шматразовага праходжання яго лішкаў па паліўнай сістэме, абмінаючы паліўны бак.

### Summary

The variants of the joining of the diaphragm chamber flow transducers of the fuel systems of the dieseles are described. The results of the experimental investigation of the influence of the transducers on the performance of dieseles and recommendations for users for transducer s application are given.

### Літаратура

1. Приборы и средства автоматизации. 1.2...1.4. Приборы для измерения и регулирования давления, перепада давления и разрежения, расхода и количества жидкостей и газов, уровня жидкостей и сыпучих сред: Каталог. М., 1989. С. 60—90.
2. Кремлевский П. П. Расходомеры и счетчики количества: Справочник. Л., 1989.
3. Иофинов С. А., Райхлин К. М. Приборы для учета и контроля работы тракторных агрегатов (теория, проектирование и расчет). Л., 1972. С. 165—176.
4. Коробейников А. Т., Лихачев В. С., Шолохов В. Ф. Испытания сельскохозяйственных тракторов. М., 1985. С. 67—70.
5. Счетчик расхода топлива ИП-179: Паспорт ИП 179ПС.
6. Расходомер топлива 8500.06: Проспект.
7. Топливонизмерительное устройство с электронным выходом ОМ-1: Проспект.
8. Расходомер NC 214: Проспект.
9. Новая электронная система EDM-1403 для измерения расхода дизельного топлива: Проспект.
10. Kraftstoff-Verbrauchstester Flowtronic 205, Flowtronic 205-D, Flowjet-Ventil 4703. Firmenunterlagen.
11. Успенскі А. А. // Весці Акадэміі аграрных навук Беларусі. 1992. № 3. С. 103—109.
12. Дизели Д12: Руководство по эксплуатации.