



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 74044

(13) C2

(51) 7 G01L3/26

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАГАЛЬНОГО КОЕФІЦІЄНТА КОРИСНОЇ ДІЇ ГІДРОПРИВОДУ МОБІЛЬНИХ МАШИН

1

2

(21) 2003087896

(22) 21.08.2003

(24) 17.10.2005

(46) 17.10.2005, Бюл. № 10, 2005 р.

(72) Ремарчук Микола Парфенійович, Нічке Вільгельм Вільгельмович, Жинжера Олександр Іванович, Серіков Артур Дмитрович, Завертаний Василь Васильович

(73) ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(56) ГОСТ 14658086 Насосы объемные гидроприводов. М.1987.

SU 1760399, 1992

SU 1229614, 1986

SU1101585, 1984

PL 157942, 1990

(57) 1. Спосіб визначення загального ККД гідроприводу мобільних машин за рахунок обчислювання початкових величин загального ККД і коефіцієнта подачі насоса по вимірюваних параметрах при підтримуванні тиску рідини - на виході насоса та частоти обертів вала насоса на номінальному рівні, а в'язкості рідини на рівні 30-35 мм²/с, який відрізняється тим, що додатково реєструють тиск рідини на вході в робочу порожнину і на виході із неробочої порожнини гідроциліндра, а також фактичний час переміщення штока на фіксованій відстані, після чого визначають величину загального ККД гідроприводу машини з урахуванням напрямку переміщення штока гідроциліндра по одній із формул:

для прямого ходу штока

$$\eta_{\text{пр}} = \frac{\eta_{\text{заг}} \cdot (P_{\text{л.пр}} - P_{\text{ш.пр}} \cdot (1 - \varepsilon^2)) \cdot \pi \cdot D^2 \cdot l \cdot z \cdot 15}{K_Q \cdot P_H \cdot (1 + k \cdot z) \cdot t_{\text{ф}} \cdot V_0 \cdot n}$$

для зворотного ходу штока

$$\eta_{\text{зв}} = \frac{\eta_{\text{заг}} \cdot (P_{\text{ш.зв}} \cdot (1 - \varepsilon^2) - P_{\text{л.зв}}) \cdot \pi \cdot D^2 \cdot l \cdot z \cdot 15}{K_Q \cdot P_H \cdot (1 + k \cdot z) \cdot t_{\text{ф}} \cdot V_0 \cdot n}$$

де $\eta_{\text{пр}}, \eta_{\text{зв}}$ - величини загального ККД гідроприводу мобільної машини визначені при виконанні гідроциліндром прямого і зворотного ходу штока, відповідно;

$\eta_{\text{заг}}, K_Q$ - початкові значення загального ККД і коефіцієнта подачі насоса, відповідно;

$P_{\text{л.пр}}, P_{\text{ш.пр}}$ - тиск рідини на вході робочої (поршневої) і на виході із неробочої (штокової) порожнин гідроциліндра при виконанні ним прямого ходу штока, відповідно, МПа;

$P_{\text{ш.зв}}, P_{\text{л.зв}}$ - тиск рідини на вході робочої (штокової) і на виході із неробочої (поршневої) порожнин гідроциліндра при виконанні ним зворотного ходу штока, відповідно, МПа;

P_H - номінальний тиск рідини на виході із насоса, МПа;

D - діаметр поршня гідроциліндра (стала величина), мм;

ε - коефіцієнт відношення діаметра штока до діаметра поршня гідроциліндра (стала величина);

l - фіксована відстань переміщення штока гідроциліндра, на якій реєструються параметри гідроприводу (стала величина), м;

z - кількість паралельно працюючих гідроциліндрів, які забезпечують управління робочим обладнанням мобільної машини;

15 - коефіцієнт, який зв'язує прийняту розмірність складових цих формул;

k - складова, яка враховує сили тертя в ущільнювальних пристроях та рухливих сполученнях гідроциліндра і досягає значення 0,03...0,1, приймається середнє значення 0,065;

$t_{\text{ф}}$ - фактичний час (секунди) переміщення штока гідроциліндра на фіксованій відстані довжиною l ;

V_0 - робочий об'єм за один оберт вхідного вала насоса (стала величина), см³/об;

n - номінальна частота обертів вхідного вала насоса, об/хв.

2. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що фіксовану відстань переміщення штока гідроциліндра визначають з умови виключення на ній перехідних процесів.

(13) C2

(11) 74044

(19) UA

Винахід відноситься до галузі визначення загального коефіцієнта корисної дії (ККД) гідроприводу мобільних машин, зокрема будівельних, дорожніх, землерийно-транспортних, сільськогосподарських і гірничих машин при їх виготовленні.

До параметрів гідроприводу відносяться такі, за достатньою кількістю яких визначається величина загального ККД гідроприводу мобільних машин, наприклад, тиск робочої рідини, в'язкість (температура) рідини, витрати (розхід) рідини, частота обертів вала насоса і інші. По величині загального ККД визначається якість гідроприводу при його виготовленні.

Відомий термодинамічний спосіб [1], завдяки якому визначається величина загального ККД насоса по формулі

$$\eta = \frac{\Delta T_{\theta}}{(1 - \alpha_p \cdot T_2) \cdot \Delta T}$$

де ΔT_{θ} - температурний перепад робочої рідини на дроселі;

α_p - коефіцієнт температурного розширення робочої рідини;

T_2 - температура на виході насоса;

ΔT - перепад температури між входом насоса і виходом дроселя.

Із даної формули витікає, що величина загального ККД насоса в значній мірі залежить від коефіцієнта температурного розширення робочої рідини. Ґрунтується даний спосіб на умові точного визначення температури на виході насоса і перепаду температури між входом насоса і виходом дроселя.

Недоліком цього способу являється значна розбіжність встановлення фактичної величини температури при незначному відхиленні від заданої точки вимірювання, що призводить до зниження точності визначення ККД насоса. Крім того, використання цього способу не дозволяє визначати загальний ККД гідроприводу на стадії завершення виробництва мобільних машин, що також являється його недоліком.

Підвищення точності визначення загального ККД насоса, відповідно винаходу [2], досягається за рахунок вимірювання між кратними періодами автоколивань параметрів гідроприводу, таких як: навантаження насоса по тиску рідини та крутильного моменту на його валу і при умові застосування гідромотора в якості розходоміра із використанням об'єму робочої камери та частоти обертів вала гідромотора. Тоді, величина загального ККД насоса визначається по формулі (без урахування розмірностей складових формули)

$$\eta = \frac{P_H \cdot V_{\text{раз}} \cdot n_{\text{раз}}}{M_H \cdot n_H}$$

де P_H - навантаження насоса по тиску;

M_H - крутильний момент на валу насоса;

n_H - частота обертів вала насоса;

$V_{\text{раз}}$ - об'єм робочої камери розходоміра (ста- ла величина);

$n_{\text{раз}}$ - частота обертів вала розходоміра.

Із опису цього винаходу витікає, що автоколивання це не інакше, як власні коливання. Оскільки автоколивальний стан для гідроприводу являється небажаним. В зв'язку з цим використовують різні методи, які знижують можливості його виникнення. В процесі роботи сучасного гідроприводу рівень власних коливань відносно середнього значення незначний і використання цього способу для визначення ККД по параметрам, які попадають в зону між кратними періодами власних коливань тільки значно ускладнює процес встановлення ККД насоса, що являється його недоліком. Недоліком цього винаходу також являється те, що він не забезпечує визначення загального ККД гідроприводу на стадії завершення виробництва мобільних машин.

Відомий також спосіб визначення ККД насоса [3] згідно якому, при випробуваннях, величини загального ККД і коефіцієнта подачі насоса визначаються при номінальних параметрах, тобто коли навантаження насоса по тиску рідини і по частоті обертів вала насоса підтримуються сталими на рівні номінальних значень, а в'язкість робочої рідини підтримується на рівні 30-35 мм²/с (сСт) за рахунок зміни стану температури робочої рідини. Крім того, згідно із [3] для зменшення пульсації тиску рідини на виході насоса, при його навантаженні по тиску, рекомендується використовувати гідравлічний дросель або інший тип навантажувача.

По сукупності суттєвих ознак даний спосіб являється найбільш близьким до заявленого і він прийнятий за прототип.

Із достатньою точністю по прототипу забезпечується визначення загального ККД насоса. Разом з тим, недоліком прототипу являється те, що він не забезпечує встановлення загального ККД гідроприводу на стадії завершення виробництва мобільних машин в цілому.

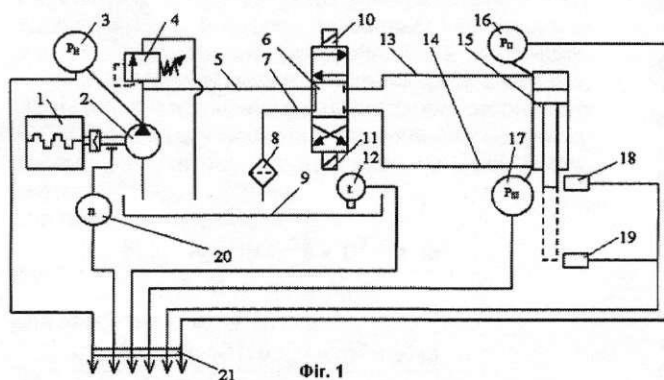
В основу винаходу покладена задача встановлення з високою точністю величини загального ККД гідроприводу на стадії завершення виробництва мобільних машин.

Ця задача вирішена за рахунок того, що по способу визначення загального ККД гідроприводу мобільних машин, при завершенні їх виробництва, використовуються початкові величини загального ККД і коефіцієнта подачі насоса, які встановлюються при вимірюванні параметрів з одночасним підтриманням тиску рідини на виході насоса і частоти обертів вала насоса на номінальному рівні, а в'язкості рідини на рівні 30-35 мм²/с. При випробуваннях гідроприводу мобільних машин для визначення його загального ККД при умові підтримання незмінними наведених параметрів можна стверджувати, що величини загального ККД і коефіцієнта подачі насоса є сталими і відомими. При цьому додатково реєструють тиск на вході в робочу порожнину і на виході із неробочої порожнини гідроциліндра, а також фактичний час переміщення штока на фіксованій відстані, після чого визначають величину загального ККД гідроприводу машини з урахуванням напрямку переміщення штока гідроциліндра по одній із формул:

де $\eta_{зв}$ - величина загального ККД гідроприводу мобільної машини, визначена при виконанні гідроциліндром зворотного ходу штока;

$P_{ш.зв}$, $P_{п.зв}$ - тиск рідини на вході робочої (штокової) і на виході із неробочої (поршневої) порожнини гідроциліндра при виконанні ним зворотного ходу штока, відповідно, МПа.

Включення в процес навантажування (див. фіг. 2 і 3), лінійного дроселя 22, який безпосередньо виконаний в затворі 23 керованого клапана 24 односторонньої дії, забезпечується тільки при подачі струму на електромагніт 26 двохпозиційного і двохлінійного гідророзподільника 25. Так, при подачі струму на електромагніт 26 гідророзподільника 25 включається в роботу позиція, яка роз'єднує порожнину управління керованого клапана 24 при прямому напрямку переміщення штока з неробочою гідролінією 14, а при зворотному напрямку переміщення штока з неробочою гідролінією 13. В результаті цього рідина від насоса направляється в поршневую або в штокову порожнину гідроциліндра в залежності від напрямку переміщення штока гідроциліндра 15 через лінійний дросель 22, який розраховується із умов забезпечення адекватного навантажування гідроприводу тарированим тягарем номінальної ваги. При знеструмленні електромагніта 26 гідророзподільника 25, включається така його позиція, завдяки якій рідина із гідролінії 14 або 13, в залежності від напрямку переміщення штока гідроциліндра 15, направляється в порожнину управління керованого клапана 24. Таким чином, знеструмлення електромагніта 26 забезпечує відкриття затвору 23, а це дозволяє рідині проходити через канал керованого клапана 24 вільно в обох напрямках, тобто при прямому (фіг. 2) і зворотному (фіг. 3) напрямках без додаткового навантаження гідроприводу машини.



Фиг. 1

Вимірювання і реєстрація параметрів гідроприводу забезпечується різноманітними засобами, див. стор. 69 - 99, (Техническая диагностика гидравлических приводов/ Т.В. Алексеева, В.Д. Бабанская, Т.М. Башта и др.; Под общ. ред. Т.М. Башты. - Москва: Машиностроение. 1989. - 264с.). Крім того, див. стор. 62-67 (Черкашенко М.В. Гидропневмоавтоматика. Под общ. ред. К.В. Савельева - "Гидроэлект", 2002. - 75 с.) практичні наробітки Гідроелекса, дозволяють при сучасному розвитку мікропроцесорної техніки реалізувати заявлений спосіб в розробці приладу для визначення, з високою точністю, величини загального ККД гідроприводу мобільних машин при завершенні їх виробництва.

Заявлене рішення невідомо із рівня техніки, що дає змогу зробити висновок, що воно є новим.

Заявлене рішення має винахідницький рівень тому, що воно явним чином не впливає для спеціаліста із рівня техніки.

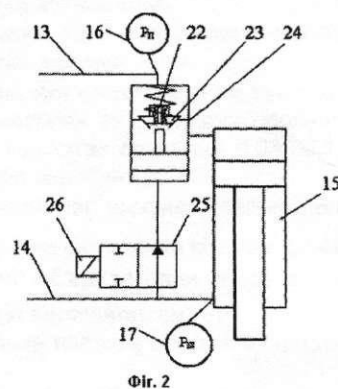
Винахід є промислово-придатним: і визначається тим, що проведені експериментальні дослідження з використанням сучасної вимірювальної техніки підтвердили працездатність цього способу.

Перелік посилань:

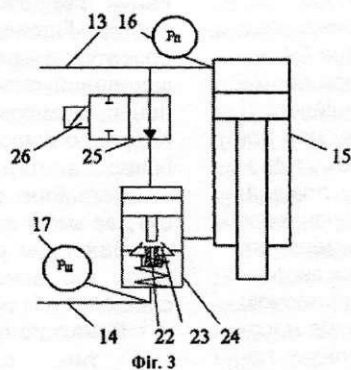
1. Техническая диагностика гидравлических приводов/ Т.В. Алексеева, В.Д. Бабанская, Т.М.Башта и др.; Под общ. ред. Т.М. Башты. - Москва: Машиностроение. 1989. - стор. 124-125, схема вимірювання I, варіант 3.

2. А. с. СССР № 1760399 Способ определения первичных параметров режима работы машины циклического действия и устройство для его осуществления МКИ⁵ G 01 L 3/26, 1992г.

3. ГОСТ 14658-86 Насосы объемные гидроприводов. Правила приемки и методы испытаний. - Москва: Издательство стандартов. 1987. - 18с. (прототип).



Фиг. 2



Фиг. 3