



УКРАЇНА

(19) UA (11) 48277 (13) U  
(51) МПК  
F04B 1/24 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) СИСТЕМА КЕРУВАННЯ РЕГУЛЬОВАНИМ НАСОСОМ

1

2

(21) u200909893

(22) 28.09.2009

(24) 10.03.2010

(46) 10.03.2010, Бюл.№ 5, 2010 р.

(72) БУРСНІКОВ ЮРІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ, КОЗЛОВ ЛЕОНІД ГЕННАДІЙОВИЧ, РЕПІНСЬКИЙ СЕРГІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Система керування регульованим насосом, що включає регульований насос з керуючим гідроциліндром, який під'єднаний до гідролінії живлення і гідролінії керування та визначає положення планшайби, гідролінію всмоктування, гідролінію нагнітання, в якій встановлено клапан керування, регулятор подачі з пружиною сполучений одночасно гідролінією нагнітання з регульованим насосом, гідролінією тиску навантаження з клапаном керування, гідролінією регулятора подачі через

гідролінію керування з керуючим гідроциліндром, а додатковою гідролінією через гідролінію зливу з гідробаком, гідролінія керування через дросель сполучена з гідролінією зливу, яка відрізняється тим, що введено регулятор тиску, який має корпус розточку, розташовану між співвісними нагнітальною та пружинною камерами, і стаканоподібний золотник з пружиною, вмонтований відкритою стороною в камеру нагнітання, в стаканоподібному золотнику зі сторони нагнітальної камери виконаний наскрізний паз з ділянками різної ширини  $a$  та  $b$ , так, що  $b > a$ , паз безпосередньо через камеру золотника сполучений з нагнітальною камерою, яка пов'язана також з гідролінією нагнітання, корпусна розточка сполучена з гідролінією керування, пружинна камера з'єднана з гідролінією зливу, а в гідролінію регулятора подачі введено дросель, вихід якого підключено до гідролінії керування.

Корисна модель відноситься до машинобудування і може бути використана в гідроприводах робочих машин, як система керування регульованим насосом.

Відома система керування типу DFR/DFR1 для регульованого насоса [RRS 92711. Насос регулируемый A10VSO для открытых систем. / Каталог фирмы Mannesmann Rexroth. - 2000.], в якій використовуються регулятор тиску і подачі, що забезпечують по перепаду тиску на дроселі стабільність встановленої вручну подачі регульованого насоса одночасно з функцією компенсатора тиску, що налаштовується механічно.

Недоліком системи є недостатньо широкі функціональні можливості при роботі регулятора тиску, який різко обмежує подачу насоса при досягненні заданого тиску.

Як найближчий аналог пропонується чутлива до навантаження система керування регульованим насосом [Пат. 6.033.188 США, МПК F04B1/26 Means and method for varying margin pressure as a function of pump displacement in a pump with load sensing control / Jeffrey A. Baldus, State Center; David D. Dirks; Kerry G. Geringer, both of Ames, all

of Iowa, Sauer Inc. - Заявл. 27.02.1998; опубл. 07.03.2000, фіг.9], яка складається з регульованого насоса з планшайбою, що живиться робочою рідиною через гідролінію всмоктування з гідробаку, сервоциліндра, в подальшому керуючого гідроциліндра, чутливого до навантаження регулятора, в подальшому регулятора подачі, клапана керування і клапана компенсації тиску.

Клапан керування встановлений в гідролінії нагнітання і гідролінією тиску навантаження сполучений з регулятором подачі. Регулятор подачі з пружиною сполучений одночасно гідролінією нагнітання з регульованим насосом, гідролінією тиску навантаження з клапаном керування, гідролінією регулятора подачі через гідролінію керування з керуючим гідроциліндром, а додатковою гідролінією через гідролінію зливу з гідробаком. Подача регульованого насоса змінюється за допомогою керуючого гідроциліндра, який переміщує похилу планшайбу і під'єднаний до гідролінії живлення і керування. Злив робочої рідини з керуючого гідроциліндра відбувається через дросель, що з'єднує гідролінію керування з гідролінією зливу.

Недоліком найближчого аналогу є обмежені

(19) UA (11) 48277 (13) U

функціональні можливості, пов'язані з відкриттям клапана компенсації тиску при досягненні тиску в гідролінії тиску навантаження значного настроєного значення, що обумовлює розвантаження гідролінії тиску навантаження і тим самим переміщення регулятора подачі таким чином, що керуючий гідроциліндр переводить планшайбу регульованого насоса в положення нульової подачі. Для деяких технологічних машин регульований насос з таким клапаном компенсації тиску в системі керування не дозволяє повністю забезпечити виконання робочих процесів при високих тисках, наприклад, роботу зворотної лопати при граничних навантаженнях.

В основу корисної моделі поставлена задача забезпечення розширених функціональних можливостей роботи системи керування регульованим насосом шляхом збільшення діапазону робочого тиску на виході регульованого насоса і, відповідно, можливість роботи гідроприводу з більш високими значеннями граничних зусиль і крутих моментів на виконавчих органах.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в системі керування регульованим насосом, яка містить регульований насос з керуючим гідроциліндром, який під'єднаний до гідролінії живлення і гідролінії керування та визначає положення планшайби, гідролінію всмоктування, гідролінію нагнітання, в якій встановлено клапан керування, регулятор подачі з пружиною сполучений одночасно гідролінією нагнітання з регульованим насосом, гідролінією тиску навантаження з клапаном керування, гідролінією регулятора подачі через гідролінію керування з керуючим гідроциліндром, а додатковою гідролінією через гідролінію зливу з гідробаком, гідролінія керування через дросель сполучена з гідролінією зливу, при цьому введено регулятор тиску, який має корпусну розточку, розташовану між співвісними нагнітальною та пружинною камерами і стаканоподібний золотник з пружиною, вмонтований відкритою стороною в камеру нагнітання, в стаканоподібному золотнику зі сторони нагнітальної камери виконаний наскрізний паз з ділянками різної ширини  $a$  та  $b$ , так, що  $b > a$ , паз безпосередньо через камеру золотника сполучений з нагнітальною камерою, яка пов'язана також з гідролінією нагнітання, корпусна розточка сполучена з гідролінією керування, пружинна камера з'єднана з гідролінією зливу, а в гідролінію регулятора подачі введено дросель, вихід якого підключено до гідролінії керування.

На Фіг.1 зображено систему керування регульованим насосом; Фіг.2 - переріз регулятора тиску; Фіг.3 - статичну характеристику регульованого насоса.

Система керування (Фіг.1) містить регульований насос 1, що живиться робочою рідиною з гідробаку 12 через гідролінію всмоктування 13, клапан керування 4 з пристроєм відстеження тиску навантаження споживачів, регулятор подачі 5 з пружиною 6, який під'єднаний до гідролінії нагнітання 3 та гідролінії тиску навантаження 7 і керує потоком, що надходить з гідролінії нагнітання 3 через гідролінію регулятора подачі 15, дросель 20 і гідролінію керування 16 в керуючий гідроциліндр

11. Додаткова гідролінія 17 сполучає регулятор подачі 5 через гідролінію зливу 19 з гідробаком 12.

Планшайба 2 регульованого насоса 1 знаходиться під впливом дії підпружиненого керуючого гідроциліндра 11, який сполучений гідролінією живлення 14 з гідролінією нагнітання 3. З керуючого гідроциліндра 11 робоча рідина зливається через гідролінію керування 16, дросель 18 і гідролінію зливу 19 в гідробак 12.

Регулятор тиску 8 містить корпусну розточку 23, стаканоподібний золотник 9 з пружиною 10. В стаканоподібному золотнику 9 виконаний наскрізний паз 24 з ділянками різної ширини  $a$  та  $b$  (Фіг.2), так, що  $b > a$ . В регуляторі тиску 8 утворені нагнітальна камера 21, пружинна камера 22 і камера золотника 25.

Система керування регульованим насосом працює таким чином.

У вихідному положенні, коли приводний двигун регульованого насоса 1 відключений і тиску в гідролініях системи керування, зокрема гідролінії нагнітання 3 і гідролінії тиску навантаження 7 відсутні, регулятор подачі 5 під впливом пружини 6 знаходиться в крайньому правому положенні і забезпечує злив робочої рідини з керуючого гідроциліндра 11 через гідролінію керування 16, дросель 20, гідролінію регулятора подачі 15 і далі додаткову гідролінію 17 та гідролінію зливу 19 в гідробак 12, що обумовлює знаходження планшайба 2 в положенні максимальної подачі. Провідність дроселя 20 більша ніж провідність дроселя 18, який безпосередньо сполучає гідролінію керування 16 з гідролінією зливу 19.

При працюючому регульованому насосі 1 і відключених споживачах клапан керування 4 забезпечує з'єднання гідролінії тиску навантаження 7 зі зливом, тиск в ній практично відсутній. Потік створений регульованим насосом 1, що живиться робочою рідиною з гідробаку 12 через гідролінію всмоктування 13, перемістить регулятор подачі 5 вправо, стискаючи пружину 6, і потрапить через гідролінію регулятора подачі 15, дросель 20 і гідролінію керування 16 в керуючий гідроциліндр 11, який сполучений також гідролінією живлення 14 з гідролінією нагнітання 3. Створений в керуючому гідроциліндрі 11 тиск перемістить планшайбу 2 таким чином, що потік регульованого насоса 1 буде мінімальним і компенсуватиме тільки витоки в системі керування і гідроприводі.

У встановленому робочому режимі регулятор подачі 5 знаходиться під впливом дії тисків в гідролінії нагнітання 3 і гідролінії тиску навантаження 7, а також зусилля пружини 6. Таким чином, регулятор подачі 5 перебуває в рівновазі, коли перепад тисків  $\Delta p_{LS} = p_H - p_L$  на регульованому дроселі клапана керування 4 створює зусилля, рівне регульованому зусиллю пружини 6. Будь-яка зміна  $\Delta p_{LS}$ , викликає відповідну зміну кута нахилу планшайби 2, спрямовану у бік зменшення помилки. Так наприклад, при збільшенні  $\Delta p_{LS}$  регулятор подачі 5 зміщується вправо, збільшується потік через гідролінію регулятора подачі 15, дросель 20 і гідролінію керування 16 до керуючого гідроциліндра 11 і кут нахилу планшайби 2 зменшується доти, поки  $\Delta p_{LS}$  не досягне заданого значення. Злив ро-

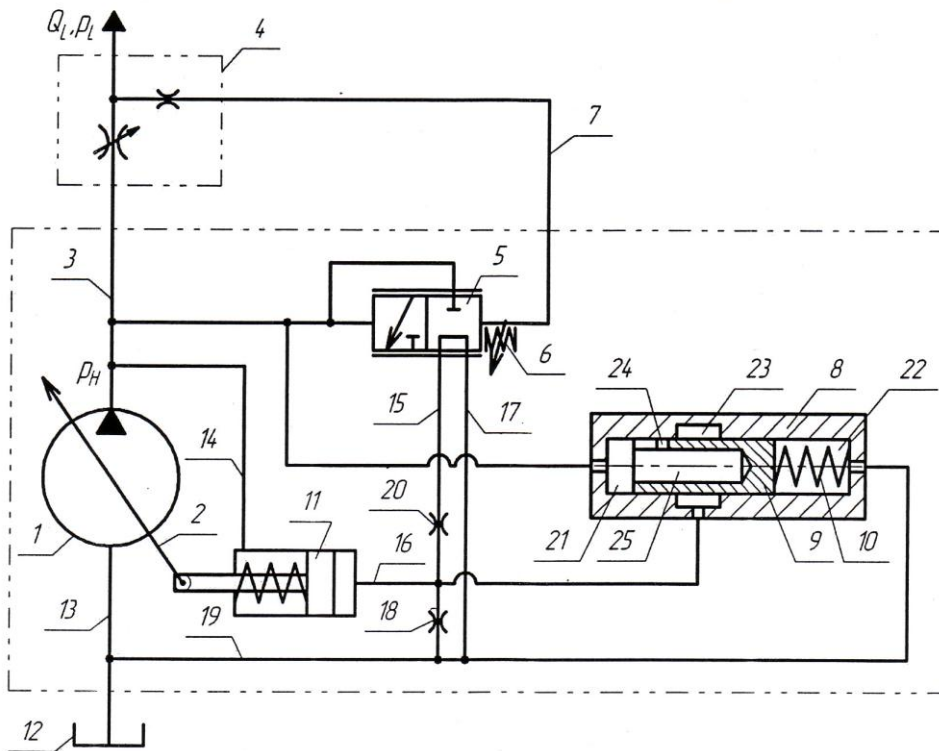
бочої рідини з керуючого гідроциліндра 11 відбувається через дросель 18, що з'єднує гідролінію керування 16 з гідролінією зливу 19. Змінюючи налаштування регульованого дроселя клапана керування 4, можна змінювати подачу регульованого насоса 1.

При значному рості величини тиску  $p_H$  спрацьовує регулятор тиску 8 з стаканоподібним золотником 9, пружиною 10 і робоча рідина з гідролінії нагнітання 3 надходить через нагнітальну камеру 21, камеру золотника 25, наскрізний паз 24 і далі через корпусну розточку 23 і гідролінію керування 16 до керуючого гідроциліндра 11, переводячи планшайбу 2 так, що подача регульованого насоса 1 при подальшому збільшенні тиску  $p_H$  поступово зменшується. Пружинна камера 22 з'єднана з гідролінією зливу 19.

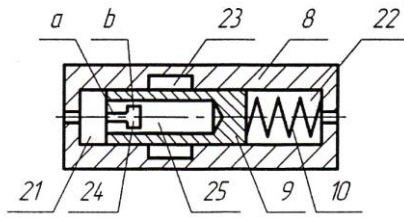
Наявність наскрізного пазу 24 з ділянками різ-

ної ширини  $a$  та  $b$  (Фіг.2) забезпечує на статичній характеристиці регульованого насоса 1 (Фіг.3) дві ділянки I та II, які розширюють діапазон робочого тиску на виході регульованого насоса 1 і, відповідно, забезпечують можливість роботи гідроприводу з більш високими значеннями граничних зусиль і крутних моментів на виконавчих органах.

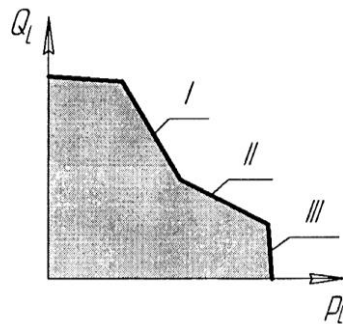
Ділянка I забезпечується відкриттям наскрізного пазу 24 шириною  $a$ . Ділянка II при подальшому підвищенні тиску  $p_H$  і, відповідно, подальшого переміщення стаканоподібного золотника 9 вправо забезпечується одночасним відкриттям наскрізного пазу 24 шириною  $a$  та  $b$ . Обмеження максимального тиску здійснюється за такого переміщення стаканоподібного золотника 9 вправо, при якому нагнітальна камера 21 безпосередньо сполучається з корпусною розточкою 23 (ділянка III).



Фіг.1



Фиг.2



Фиг.3