

УДК 622.232.72-52

СПЕЦІАЛЬНИЙ ЕЛЕКТРОГІДРАВЛІЧНИЙ РОЗПОДІЛЬНИК

М. І. Стаднік, М. І. Іванов, О. О. Моторна, О. М. Переяславський

Винницький національний аграрний університет, Україна.

Кореспонденція авторів: stadnik1948@gmail.com; ivanov@vsau.vin.ua; ok.motorna@gmail.com,
aleksey.pereyaslavskyy@gmail.com.

Історія статті: отримано – травень 2018, акцентовано – вересень 2018.

Бібл. 6, рис. 3, табл. 0.

Анотація. Виконано аналіз застосування сучасних агрегатів з електроуправлінням в різних машинах як агропромислового комплексу, так і в інших галузях народного господарства. Запропоновано схему і розроблено конструкцію спеціального моноблочного гідророзподільника ГР20-24Е з електрогідравлічним керуванням. В другому каскаді використано патронне виконання силового каскаду розподільника, що дозволило спростити конструкцію, підвищити ремонтпридатність і знизити габарити і масу гідравлічної частини. Перший каскад керування розподільним золотником виконано у вигляді двох дросельних щілин типу «кулька-сідло», в яких положення кульок керується електромагнітами. Таке виконання системи керування відрізняється простотою, неможливістю заклинювання, відсутністю тертя і можливістю отримання малих ходів, що забезпечує більш високу надійність і зниження потужності для управління електромагнітами.

Внаслідок проведених науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт створено електрогідравлічний розподільник в моноблочному виконанні. Використання розподільного вузла патронного типу та застосування в пілотній частині розподільника дросельних щілин з кульковим запірним елементом дозволило спростити конструкцію гідророзподільника, підвищити його надійність та знизити габарити і масу.

Ключові слова: гідророзподільник, патронне виконання, електромагніт, пілотна частина, надійність.

Постановка проблеми

Сучасні мобільні машини, які використовуються в технологічних процесах як агропромислового комплексу, так і в інших галузях народного господарства, в своїй більшості містять гідравлічний привод для функціонування їх робочих органів [1, 2].

Аналіз останніх досліджень

Для управління виконавчими двигунами таких машин внаслідок цілого ряду переваг широко використовуються гідроагрегати з електромагнітним керу-

ванням [3, 4, 5], серед яких широке поширення знайшли двокаскадні гідророзподільники з електрогідравлічним керуванням [6].

Мета досліджень

У даній статті розглядається створення конструкції спеціального моноблочного двосекційного гідророзподільника з дискретними електромагнітами, які формують ступінчасте перемикання розподільних золотників.

Результати досліджень

Виходячи з розглянутих вимог, а також з урахуванням допустимих габаритів, можливих циклограм роботи машин і робочої потужності джерел живлення апаратури управління, був розроблений електрогідравлічний розподільник ГР20-24Е з умовним проходом 20 мм і номінальною витратою 80 л / хв на номінальний тиск 32 МПа. Для управління електромагнітним приводом використовується постійна напруга 24 В.

За конструктивним виконанням розподільник виконано моноблочним і складається з двох секцій для двох операцій. Для створення надійного розподільника було використано широко розповсюджене патронне виконання гідравліки, що дозволило спростити конструкцію, підвищити ремонтпридатність і знизити габарити і масу гідравлічної частини.

Крім того, в конструкції розподільника був використаний пілот сідельної конструкції у вигляді двох дросельних щілин типу «кулька-сідло». Основні переваги такої конструкції це простота, неможливість заклинювання, відсутність тертя по ущільненням і можливість отримання малих ходів, що дозволяє компенсувати гідравлічну невідповідність піотної пари і забезпечує мінімально можливу потужність включення, простота регулювання, висока герметичність.

На рисунку 1 показано один модуль даного розподільника. Він містить виконавчу гідравлічну і приводну електромагнітну частини. У загальному корпусі розподільника в окремих отворах розміщені два силових розподільних золотника 1 ступінчастої конструкції і два керуючих кожним з них дроселя. Розподільні

золотники розташовані в патронах. Пілот складається із загального сідла 2, напірної кульки 4 і зливної кульки 5, що утворюють відповідні дроселі. Між кульками розташований штовхач 6. До корпусу розподільника кріпиться електромагнітний привод 9 з катушкою 7 і різевим механізмом 8 регулювання торцевого зазору Δ між якорем і сердечником в нейтральному положенні. Зазор визначається з постійної величини ходу кульки 0,25-0,3 мм до посадки на сідло і додаткового ходу, що забезпечує притиск кульки.

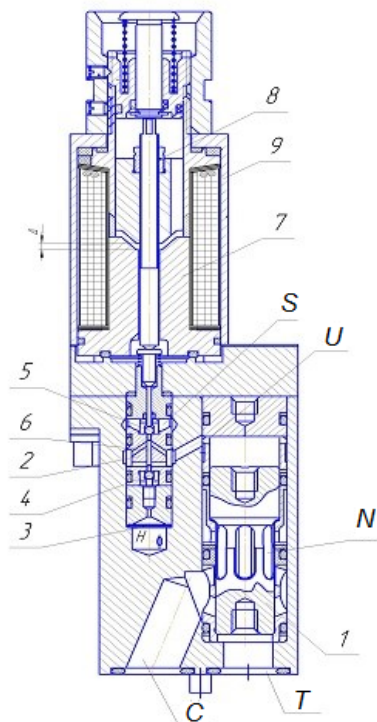


Рис. 1. Модуль гідророзподільника з електрогідравлічним керуванням.

Кульки 4 і 5 з сідлами в комутаційній втулці утворюють керовані дроселі. Управління цими дроселями виконується штовхачем 6, який механічно пов'язаний з якорем електромагнітного приводу 9. До напірної кульки 4 підводиться робоча рідина з порожнини 3, яка пов'язана з напірним каналом Н, а зливна кулька 5 пов'язана з порожниною зливу С. Міждросельну порожнину через радіальні отвори у втулці і комутаційний канал в корпусі з'єднано з порожниною У, яка пов'язана з торцевою порожниною розподільного золотника 1.

При відсутності керуючого електричного сигналу на електромагнітний привод його якорь піджимається поворотною пружиною у вихідне верхнє (за рисунком) положення. При цьому напірна кулька 4 тиском в порожнині 3 притискається до сідла, перекриваючи відповідний дросель, а зливна кулька 5 не зафіксована і відповідний дросель з'єднує верхню торцеву порожнину розподільного золотника 1 зі зливом. Силевий золотник завдяки його ступінчастій конструкції робочим тиском в порожнині Н зміщується у верхнє початкове положення, з'єднуючи циліндрову лінію зі зливом.

Під час подачі керуючого електричного сигналу на електромагнітний привод його якорь втягується і

штовхає зливну кульку 5, яка сідає на сідло і перекриває злив з порожнини управління «У» силового золотника. При цьому штовхач 6 відводить напірну кульку 4 від сідла і відкриває напірний дросель, направляючи гідравлічний сигнал в порожнину «У». Силевий золотник перемикається, направляючи робочу рідину споживачеві «Ц». При відключенні керуючого електричного сигналу описані функціональні елементи повертаються в початкове положення.

До порожнини Н розподільника підводиться робоча рідина з напірного каналу гідросистеми, а отворами С і Ц розподільник з'єднується відповідно із зливним і циліндровим (каналом силових гідроприводів, умовно «Циліндр») каналами гідросистеми. При цьому реалізується схема трілінійного двохпозиційного розподільника, гідравлічну схему якого показано на рисунку 2.

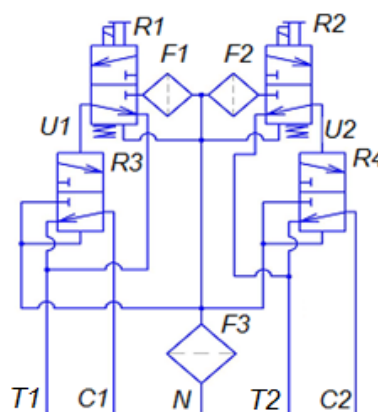


Рис. 2. Принципова гідравлічна схема гідророзподільника.

Було виготовлено і випробувано експериментальний зразок гідророзподільника ГР20-24Е з електрогідравлічним керуванням з елементної базою в патронному виконанні (рисунк 3).

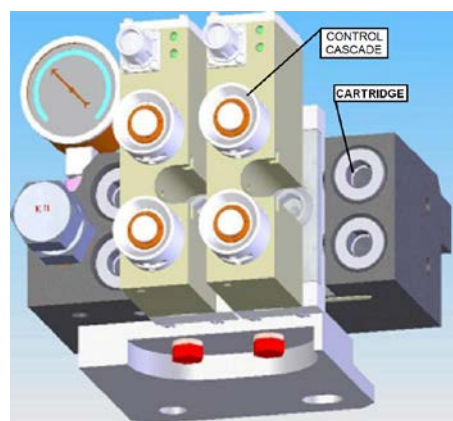


Рис. 3. Гідророзподільник ГР20-24Е з електрогідравлічним керуванням з елементної базою в патронному виконанні.

Висновки

1. Розроблено та випробувано моноблочний гідророзподільник з умовним проходом 20 мм і електрогідравлічним пілотним керуванням.

2. Для спрощення конструкції і реалізації надійної роботи гідророзподільника використано сучасну елементну базу в патронному виконанні.

3. У конструкції розподільника використаний пілот сидельної конструкції у вигляді двох дросельних щілин типу «кулька-сідло», що відрізняється простою, неможливістю заклинювання, відсутністю тертя по ущільненням і можливістю отримання малих ходів, що забезпечує зниження потужності для управління.

Список літератури

1. *Claas*. Jaguar 980-930 [Electronic resource]. URL: <http://www.claas.co.uk/products/forage-harvesters/jaguar980-930-2018>. Title of the screen.

2. *Case IH Agriculture*. Austoft Cane Harvesters [Electronic resource]. URL: <https://www.caseih.com/anz/en-au/products/harvesting/austoft-cane-harvesters> Title of the screen.

3. *Електроніка* существенно расширяет возможности дросселя [Электронный ресурс]. Интернет-версия журнала «Конструктор. Машиностроитель». – 2017. №1. Режим доступа: <https://konstruktor.net/podrobnее-hidr/intellektualnyj-drossel-na-420-bar-1566.html>. Дата последнего доступа 15.07.2018.

4. *Hawe Hydraulik* - Solutions for a World under Pressure. Hydraulic valves [Electronic resource]. URL: <https://www.hawe.com/products/product-search-by-category/hydraulic-valves/> Title of the screen.

5. *Bosch Rexroth*. Proportional, high-response and servo valves [Electronic resource]. URL: <https://www.boschrexroth.com/ics/cat/?language=en&id=&cat=Industrial-Hydraulics-Catalog&m=DE&u=si&o=Desktop&p=g253780,g257618e2da621c1f18&InitialNodeFirstLevel=true> - Title of the screen.

6. *Rexroth Bosch-Group*. Mobile Hydraulics. Directional Control Valves SB 23 LS. [Electronic resource]. URL: <https://www.yumpu.com/en/document/view/8788049/wegeventile-sb-23-ls-directional-control-valves-bosch-rexroth> Title of the screen.

References

1. *Claas*. Jaguar 980-930 [Electronic resource]. URL: <http://www.claas.co.uk/products/forage-harvesters/jaguar980-930-2018>. Title of the screen.

2. *Case IH Agriculture*. Austoft Cane Harvesters [Electronic resource]. URL: <https://www.caseih.com/anz/en-au/products/harvesting/austoft-cane-harvesters> Title of the screen.

3. *Electronics* greatly enhances throttle [Electronic resource]. Internet version of the magazine "Constructor. Mashinostroitel". 2017. No. 1. Mode of access: <https://konstruktor.net/podrobnее-hidr/intellektualnyj-drossel-na-420-bar-1566.html>. Last access date 15.07.2018.

4. *Hawe Hydraulik* - Solutions for a World under Pressure. Hydraulic valves [Electronic resource] / URL: <https://www.hawe.com/products/product-search-by-category/hydraulic-valves/> Title of the screen.

5. *Bosch Rexroth*. Proportional, high-response and servo valves [Electronic resource] / URL: <https://www.boschrexroth.com/ics/cat/?language=en&id=&cat=Industrial-Hydraulics-Catalog&m=DE&u=si&o=Desktop&p=g253780,g257618e2da621c1f18&InitialNodeFirstLevel=true> - Title of the screen.

6. *Rexroth Bosch-Group*. Mobile Hydraulics. Directional Control Valves SB 23 LS. [Electronic resource] / URL: <https://www.yumpu.com/en/document/view/8788049/wegeventile-sb-23-ls-directional-control-valves-bosch-rexroth> Title of the screen.

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ

Н. И. Стадник, Н. И. Иванов, О. А. Моторная, А. Н. Переяславский

Аннотация. Выполнен анализ применения современных агрегатов с электроуправлением в различных машинах, как агропромышленного комплекса, так и в других отраслях народного хозяйства. Предложена схема и разработана конструкция специального моноблочного гидрораспределителя ГР20-24Э с электрогидравлическим управлением. Во втором каскаде использовано патронное исполнение силового каскада распределителя, что позволило упростить конструкцию, повысить ремонтпригодность и снизить габариты и массу гидравлической части. Первый каскад управления распределительным золотником выполнен в виде двух дроссельных щелей типа «шарик-седло», в которых положение шариков управления является электромагнитами. Такое исполнение системы управления отличается простотой, невозможностью заклинивания, отсутствием трения и возможностью получения малых ходов, что обеспечивает более высокую надежность и снижение мощности для управления электромагнитами.

В результате проведенных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ создан электрогидравлический распределитель в моноблочном исполнении. Использование распределительного узла патронного типа и применение в пилотной части распределителя дроссельных щелей с шариковым запорным элементом позволило упростить конструкцию гидрораспределителя, повысить его надежность и снизить габариты и массу.

Ключевые слова: гидрораспределитель, патронное исполнение, электромагнит, пилотная часть, надежность.

SPECIAL ELECTROHYDRAULIC DIRECTIONAL CONTROL VALVE

Stadnik N. I., Ivanon N. I., Motornaia O. A., Pereyaslavskiy A. N.

Abstract. The analysis of the application of modern aggregates with electrical control in various machines, both of the agro-industrial complex, and in other branches of the national economy is performed. A scheme is proposed and the design of a special monoblock hydraulic directional control valve GR20-24E with electrohydraulic control is developed. In the second stage, the cartridge

version of the power cascade of the hydraulic directional control valve was used, which made it possible to simplify the design, improve maintainability and reduce the overall dimensions and mass of the hydraulic part. The first cascade of control of the hydraulic directional control valve the spool is made in the form of two choke-like "ball-saddle" slots, in which the position of the balls is controlled by electromagnets. This execution of the control system is characterized by simplicity, impossibility of jamming, lack of friction and the possibility of obtaining small strokes, which provides a higher reliability and power reduction for controlling the electromagnets.

As a result of the research and development work created electro-hydraulic directional control valve in a monoblock design. The use of the cartridge type switch-gear and the application in the pilot section of the throttle gap distributor with the ball locking element allowed to simplify the design of the hydraulic hydraulic directional control valve, increase its reliability and reduce the dimensions and mass.

Key words: hydraulic directional control valve, cartridge version, electromagnet, pilot part, reliability.