

ОГЛЯД СХЕМ ТА КОНСТРУКЦІЙ ГАЛЬМІВНИХ КЛАПАНІВ ДЛЯ ГІДРОСИСТЕМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено огляд схем та конструкцій гальмівних клапанів за типом керування. Визначено напрямки розвитку конструкцій гальмівних клапанів для гідросистем фронтальних навантажувачів.

Ключові слова: гальмівний клапан, гідросистема, фронтальний навантажувач.

Abstract

The review of schemes and designs counterbalance valves by type of control are carried out. The directions of designs counterbalance valves for hydraulic system of front-end loader are determined

Keywords: counterbalance valve, hydraulic system, front-end loader.

Вступ

В сучасних гідросистемах [1-4] все більше застосовують гальмівні клапани для керування швидкістю опускання вантажу. Вони є енергозберігаючі, не залежать від забруднень мінеральної оливи та мають високу швидкодію. Основна функція гальмівних клапанів – це перешкодження кавітаційним процесам в робочих гідролініях забезпечуючи контрольоване опускання вантажу. Інші функції гальмівних клапанів притаманні певним конструкціям для конкретних умов застосування. До інших функціональних можливостей гальмівних клапанів відносять: фіксацію вантажу в певній позиції, забезпечення пропорційного керування швидкістю руху вантажу, запобігання падінню вантажу під час розгерметизації рукавів високого тиску або інших гідроапаратів, економію енергії за рахунок опускання вантажу під власною вагою та інше.

Метою роботи є ознайомитися з конструкціями гальмівних клапанів та визначити напрямки розвитку конструкцій гальмівних клапанів для гідросистем фронтальних навантажувачів.

Результати дослідження

Класифікують гальмівні клапани за типом керування: внутрішнім, зовнішнім та змішаним. Їх схеми показано на рис. 1.

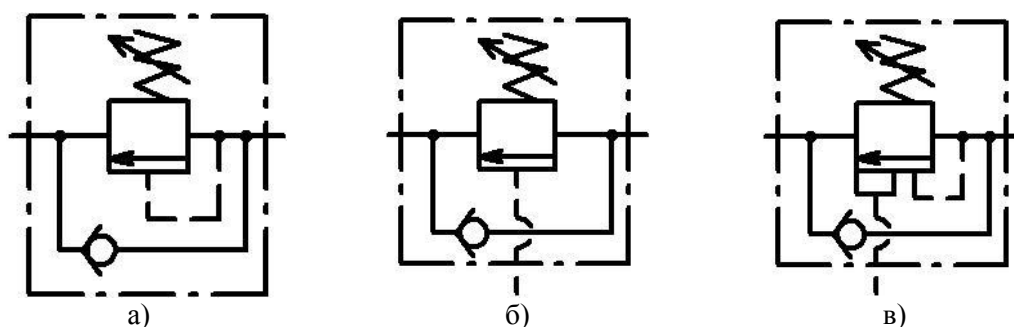


Рис. 1. Схеми гальмівних клапанів за типом керування: а) внутрішнє; б) зовнішнє; в) змішане.

Гальмівний клапан із внутрішнім керуванням (рис. 1, а) опускає вантаж за рахунок сил власної ваги. Тиск керування в паралельній робочій гідролінії є невеликим, що забезпечує роботу насоса не на повну потужність та дозволяє економити на цьому. В такому клапані потрібно проводити налаштування його пружини при кожній зміні навантаження. Схема та конструкція гальмівного

клапана з внутрішнім керування схожа на запобіжний клапан із паралельно встановленим зворотнім клапаном. Яскравим прикладом конструкції гальмівного клапана із внутрішнім керуванням є модель CBD фірми Kawasaki (Японія). Використовують такі клапани в гідросистемах кранів, які працюють з однотипним навантаженням. Для піднімання та опускання вантажі у різному діапазоні по масі використовують гальмівні клапани з зовнішнім керуванням.

В схемі гальмівного клапана з зовнішнім керуванням (див. рис. 1, б) для опускання вантажу використовують керування із паралельної, не навантаженої робочої гідролінії. Вони не залишають великі тиски в робочій гідролінії після розвантаження в порівнянні з гальмівними клапанами із внутрішнім керуванням. Налаштовування пружини гальмівного клапана проводиться одноразово. Але втрати енергії при опусканні трохи більші в порівнянні з попереднім типом керування. До переваг гальмівних клапанів із зовнішнім керуванням можна віднести можливість самогерметизації [5], що забезпечує мінімальне просідання навантаження при фіксацію в певній позиції.

Гальмівні клапани із зовнішнім керуванням використовуються в екскаваторах, маніпуляторах, навантажувачах та інших гідросистемах, які працюють з великим діапазоном вантажів по масі. Конструктивне виконання схеми таких гальмівних клапанів здійснено, наприклад: для моделі FD фірм Bosch Rexroth (Німеччина), Huade (Китай); для моделі ГКТ фірми PSM-HYDRAULICS (Росія); для моделей CPB/CPBD фірми EATON (США). Існує модернізація моделі FD з запобіжним клапаном для захисту від перевантаження. До недоліків гальмівних клапанів також можна віднести складність їх конструкції та використання великої кількості ущільнень (моделі фірми EATON).

Схемне виконання гальмівного клапана із змішаним керуванням (див. рис. 1, в) дозволяє використовувати внутрішнє та зовнішнє керування поєднавши їх позитивні сторони роботи. Внутрішнє керування забезпечує малі втрати тиску при опусканні максимального навантаження з відповідною швидкістю, а при недостатній масі вантажу підключається зовнішнє керування, яке забезпечує опускання з більшими затратами енергії. Налаштування пружини гальмівного клапана виконано на максимальний тиск, який потрібно для утримання максимального навантаження. Недоліком гальмівного клапана із змішаним керуванням є відсутність самогерметизації, а герметичність робочої гідролінії забезпечується настройкою пружини та якістю оброблених поверхонь.

Гальмівні клапани із змішаним керуванням широко використовуються в гідросистемах кранів, екскаваторів, маніпуляторів. Конструктивне виконання схеми гальмівного клапана із змішаним керуванням здійснено в конструкціях моделі VOSLP фірми OLEOSTAR (Італія), або моделі UZPHE фірми Ponar Wadowice (Польща), або моделей CE/CEE фірми EATON. В гідросистемах фронтальних навантажувачів, зазвичай, відбувається опускання розвантажених робочих органів, важливе місце має фіксація навантаження в певній позиції та мінімізація просідання його протягом тривалого часу [6], тому конструкція гальмівного клапана із змішаним керуванням не достатньо ефективна для них.

Висновки

Проведено огляд схем та конструкцій гальмівних клапанів за типом керування. Для роботи гідросистеми фронтального навантажувача за своїми функціональними можливостями підходить гальмівний клапан з зовнішнім керуванням. Він може забезпечити: утримання вантажу в певній позиції протягом тривалого часу, або герметичність на рівні 5-6 крапель на хвилину; контрольоване опускання вантажу; захист від перевантаження при встановленні запобіжного клапана. Одним із напрямків розвитку конструкції гальмівного клапана із зовнішнім керуванням слід відмітити покращення енергозбереження та забезпечення швидкодії гідросистеми на рівні $t_p=0,2\ldots0,4$ с.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Козлов Л. Г. Наукові основи розробки систем гідроприводів маніпуляторів з адаптивними регуляторами на основі нейромереж для мобільних робочих машин [Текст] : дис. ... д-ра техн. наук. : 05.02.02 – Машинознавство / Козлов Леонід Геннадійович. – Київ, 2015. – 421 с.
2. Піонткевич О. В. Вплив параметрів системи керування гідроприводом мобільної робочої машини на динамічні характеристики [Текст] / О. В. Піонткевич. // Вінниця : Вісник машинобудування та транспорту. – 2016. – № 2(4). – С. 68-76.

3. Козлов Л. Г. Визначення параметрів гальмівного клапана мехатронного привода гідроманіпулятора [Текст] / Л. Г. Козлов, М. П. Коріненко, А. О. Антонюк. // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2014. – № 2. – С. 30-37.

4. Буренніков Ю. А. Математичне моделювання системи управління гідроприводом з пропорційним керуванням [Текст] / Ю. А. Буренніков, Л. Г. Козлов, С. В. Репінський, О. В. Петров, Д. О. Лозінський // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2007. – №3(109). Частина 1. – С. 20-26

5. Лозінський Д. О. Дослідження ступеня герметичності керованого зворотного клапана пропорційного електрогідравлічного розподільника [Електронний ресурс] / Д. О. Лозінський, В. Г. Пилявець. – Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2015. – № 3. – С. 109 – 113. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vvpi_2015_3_19

6. Козлов Л. Г. Вимоги до гідросистем фронтальних навантажувачів [Текст] / Л. Г. Козлов, О. В. Піонткевич, А. О. Іванов // Збірник тез доповідей I-ої Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції «Гідро- та пневмоприводи машин – сучасні досягнення та застосування», м. Вінниця, 22 грудня 2014 р. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – С. 98–99.

Леонід Геннадійович Козлов — док. техн. наук, професор та завідувач кафедри технології та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця;

Олег Володимирович Піонткевич — інженер кафедри технології та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: piontkevych@vntu.edu.ua;

Сергій Іванович Котик — студент групи ІІМ-15б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Leonid G. Kozlov — Doctor of Engineering, professor and Chair of the Department of Technology and Automation of Machine building, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Oleh V. Piontkevych — engineer of the Department of Technology and Automation of Machine building, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: piontkevych@vntu.edu.ua;

Sergiy I. Kotyk — student group ІІМ-15b Faculty of Machine building and Transport Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.