

АДАПТИВНИЙ ВМОНТОВАНИЙ ГІДРОПРИВІД СТРІЧКОВОГО КОНВЕЄРА З СИСТЕМОЮ КЕРУВАННЯ СТАБІЛІЗАЦІЇ ШВИДКОСТІ РУХУ РОБОЧОЇ ЛАНКИ

Артем Світлов¹, Леонід Поліщук², Олег Піонткевич³

¹Аспірант факультету машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна

²Доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри галузеве машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна

³Кандидат технічних наук., доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна

Стрічкові конвеєри переважно застосовуються в поточних технологіях виробництва в умовах дії постійних та непостійних навантажень. Максимальне перевищення навантажень під час змінних режимів роботи в порівнянні з номінальним може бути значним. Під час роботи приводів конвеєрів в таких режимах навантаження (наприклад, під час розвантаження цукрових буряків з транспортних засобів на приймальний конвеєр буртоукладника) виникають умови, коли через його суттєве збільшення для запобігання поламок приводу необхідна його миттєва зупинка, що призводить до зниження продуктивності роботи транспортного засобу [1]. В таких випадках доцільно використовувати адаптивні гідравлічні приводи з системою керування вмикання додаткового гідромотора, що забезпечує безупинний режим роботи і підвищує продуктивність [2].

Відомим є технічне рішення вмонтованого гідравлічного приводу з системою керування стрічкового конвеєра [3], гідросистема якого працює в режимі постійної подачі робочої рідини. За такого режиму роботи під час вмикання додаткового гідромотора витрати робочої рідини зменшуються пропорційно величині характерного об'єму цього гідромотора, а тому швидкість руху стрічки також зменшується, що впливає на продуктивність його роботи [4]. Вирішення проблеми стабілізації швидкості руху стрічки для адаптивних приводів з системою керування стрічкових конвеєрів є актуальною задачею.

Метою розробки є підвищення техніко-економічних показників конвеєра за рахунок удосконалення його адаптивного гідроприводу з системою керування, яка забезпечує стабільність швидкості руху стрічки конвеєра при змінних вантажопотоках.

В роботі наведена принципова схема адаптивного вмонтованого гідравлічного приводу стрічкового конвеєра з удосконаленою системою керування, яка дозволяє підтримувати стабільну швидкість руху стрічки при вмиканні додаткового гідромотора.

На рис. 1 показані гідрокінематична схема адаптивного гідроприводу з системою керування стабілізації швидкості руху робочої ланки. Привід містить корпус барабана 1, в який вбудовано два гідромотори: основний 2 і додатковий 3. Рух передається через два передавальні механізми. Перший складається з лівої ведучої 4, проміжної 5 та коронної 6 шестерень. Другий — з правої ведучої 7, проміжної 8 та коронної 9 шестерень. Вісь, на якій улаштований барабан, має три частини: нагнітальну 10, центральну 11 та зливну 12. Для циркуляції рідини є нагнітальний 13 та зливний 14 канали, що з'єднані гідролініями 15 та 16 відповідно з основним гідронасосом 17 та баком 18.

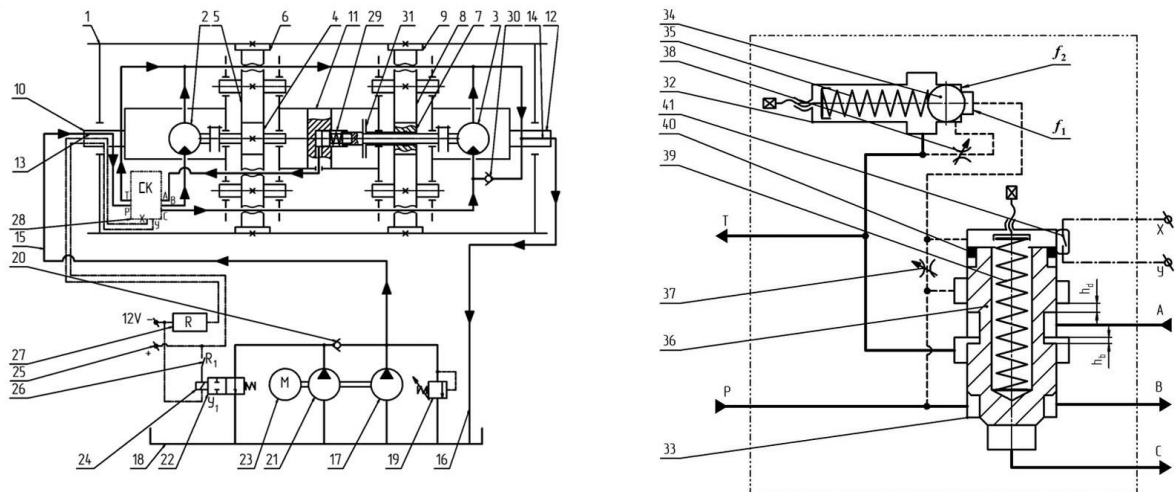


Рис. 1 – Адаптивний вмонтований гідропривід стрічкового конвеєра з системою керування стабілізації швидкості робочої ланки

Нагнітальна гідролінія 15 має запобіжний клапан 19, з'єднаний з баком 18. До неї також під'єднано гідронасосний зворотний клапан 20, який з'єднаний з додатковим гідронасосом 21 та нормально відкритим клапаном 22. Обидва насоси 17 і 21 працюють від одного мотора 23. Електромагніт 24 керує клапаном 22 і живиться від блока живлення 25 (на 12 В) через релейний контакт 26 від реле 27. Реле 27 також під'єднано до контактів X і Y пристрою керування 28.

Пристрій керування 28 виконаний на основі двокаскадного клапана: перший 32 та другий 33 каскади, причому другий наділений функцією розподільника потоку рідини. Він з'єднує канали 13 (штуцер P) і 14 (штуцер T), натискний плунжер 29 (штуцер A), основний гідромотор 2 (штуцер B), додатковий гідромотор 3 та гідромоторний зворотний клапан 30 (штуцер C). Виходи гідромоторів 2 та 3 під'єднанні до зливного каналу 14. Натискний плунжер 29 контактує з фрикційною муфтою 31, яка передає крутний момент від додаткового гідромотора 3 до барабана 1. Перший каскад 32 містить кульковий клапан 34 з регульованою пружиною 35 і двома площами герметизації f_1 та f_2 ($f_2 > f_1$). Другий каскад 33 має золотник 36 з магнітним кільцем 40 та регульованою пружиною 39. Кільце 40 працює разом з датчиком 41, підключеним до контактів X і Y. Штуцер P з'єднаний зі

штуцером В, дроселем 37, і через золотник 36 зі штуцером С. Штуцер А з'єднаний зі штуцером Т або Р через вікна h_b і h_d ($h_d > h_b$).

Принцип роботи адаптивного вмонтованого гідроприводу полягає в тому, що коли при нормальному навантаженні тиск рідини відповідає номінальному, працює тільки основний гідронасос 17 і гідромотор 2, які обертають корпус барабана 1. Додатковий гідронасос 21 працює вхолосту, оскільки нормально відкритий клапан 22 вимкнений, повертаючи рідину в бак 18, а фрикційна муфта 31 розімкнена. Коли навантаження на барабан 1 зростає і підвищується тиск, активується перший каскад 32 (клапан 34) пристрою керування 28. Перепад тиску на дроселі 37 переміщує золотник 36 (другий каскад 33) у верхнє положення, що направляє рідину до додаткового гідромотора 3 (штуцер С) та плунжера 29 (штуцер А), вмикаючи муфту 31 для передачі моменту через другий механізм (7, 8, 9). Магнітне кільце 40 активує датчик 41, який через реле 27 і електромагніт 24 вмикає клапан 22. Клапан 22 закривається, і насос 21 подає рідину через клапан 20 в гідролінію 15, стабілізуючи швидкість. Якщо навантаження зростає ще більше, спрацьовує запобіжний клапан 19, який зливає рідину від насосів 17 і 21 в бак 18, зупиняючи мотори 2 і 3. Коли ж навантаження і тиск зменшуються, клапан 34 повертається в сідло корпусу першого каскаду, а золотник 36 – в нижнє положення. Подача до плунжера 29 припиняється, муфта 31 розмикається. Датчик 41 вимикається, клапан 22 відкривається, і насос 21 знову працює вхолосту, тобто система повертається до режиму роботи тільки з основним гідромотором 2.

Висновки

Розроблена принципова схема адаптивного вмонтованого гідравлічного приводу з системою керування конвеєра, що працює в режимах змінних робочих навантажень, яка автоматично забезпечує його безупинну роботу та стабілізацію швидкості руху стрічки за зміни навантаження.

Література

1. Поліщук Л.К. Вмонтовані гідравлічні приводи конвеєрів з гнучким тяговим органом, чутливі до зміни навантаження: монографія / Л. К. Поліщук, О.О. Адлер. – Вінниця: ВНТУ, 2010. -184 с.
2. Поліщук Л. К. Динаміка вмонтованого гідроприводу конвеєрів мобільних машин : монографія/ Л. К. Поліщук. – Вінниця.: ВНТУ, – 2018. – 240 с.
3. Поліщук Л. К. Проектування вмонтованих гідроприводів ПТМ з використанням їх структурно-функціональних елементів / Л. К. Поліщук, Ю. В. Булига // Підйомно-транспортна техніка. - 2018. - № 3. - С. 57-67. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pidtt_2018_3_8
4. Поліщук Л. К. Аналіз впливу параметрів системи керування на динамічні процеси гідроприводу стрічкового конвеєра / Л. К. Поліщук, О. В. Піонткевич, О. О. Коваль // Промислова гідравліка і пневматика, 2016. № 2(52). С. 37-47.