

**Поліщук Л.К.
Луцик В.Л.
Щербань Є.В.**

РОЗРОБКА СХЕМИ ПРИСТРОЮ КЕРУВАННЯ ГІДРОПРИВОДУ КОНВЕЄРА ІЗ ЗМІННИМ НАВАНТАЖЕННЯМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано ефективність використання систем та пристроїв керування в гідроприводах стрічкових конвеєрів, які працюють в режимах змінних вантажопотоків. Запропоновано конструктивну схему системи керування для стабілізації швидкості руху стрічки конвеєра під час зміни навантаження, в якому використовується гідравлічний вмонтований привід з основним та додатковим гідромоторами.

Ключові слова:

Гідропривод, конвеєр, пристрій керування, керування гідроприводу, гідромотор, змінне навантаження.

Abstract

The efficiency of using systems and control devices in hydraulic drives of belt conveyors operating in the modes of alternating cargo flows is analyzed. The constructive scheme of the control system for stabilization of the speed of the conveyor belt during the load change is proposed, which uses a hydraulically mounted drive with the main and additional hydraulic motors.

Keywords:

Hydraulic drive, conveyor, control device, hydraulic drive control, hydraulic motor, variable load.

Стрічковий конвеєр є важливою складовою поточних технологій виробництва у різних галузях народного господарства. Нерівномірність вантажопотоків викликає змінну дію навантаження на робочі ланки конвеєра, що призводить до передчасного виходу з ладу рухомих елементів. Розв'язком цієї проблеми є застосування адаптивних приводів, які за допомогою систем чи пристроїв керування роботою приводу, змінюють параметри руху у відповідності зі зміною режимів транспортування [1, 2, 3].

Для вмонтованого гідравлічного приводу транспортерів розроблено низку конструкцій з системою керування величини крутного моменту, що дозволяє забезпечити безупинний режим роботи, підвищити продуктивність та надійність, значно спростити кінематичну схему [4, 5, 6]. У дослідженнях гідроприводу з системою керування, що містить пристрій керування клапанного типу з функціями розподільника та фрикційну муфту вмикання додаткового гідромотора [7], показано ефективність її використання за умови зміни навантаження на робочому органі. Однак, недоліком такої системи керування є те, що при увімкненому пристрої керування основний гідромотор працює з паралельно встановленим додатковим гідромотором і при цьому, за умови роботи гідросистеми в режимі постійних витрат, частота обертання привідного барабана зменшується відповідно величині характерного об'єму додаткового гідромотора. Це призводить до зменшення швидкості транспортування та продуктивності роботи конвеєра незважаючи на те, що забезпечується безупинність роботи приводу.

Визначено шляхи удосконалення роботи системи керування за рахунок розробки конструкції, яка під час вмикання додаткового гідромотора за допомогою електричного

контакту важільного типу вмикає додатковий гідронасос з характерним об'ємом рівним характерному об'єму додаткового гідромотора. Таке технічне рішення дозволяє під час збільшення крутного моменту на приводному барабані конвеєра залишити незмінною швидкість транспортування і збільшити продуктивність транспортера.

Робочий цикл системи керування стабілізації швидкості конвеєра, оснащеного гідроприводом, що працює в режимі змінних навантажень, можна умовно розділити на фази, що представлені на рис. 1.

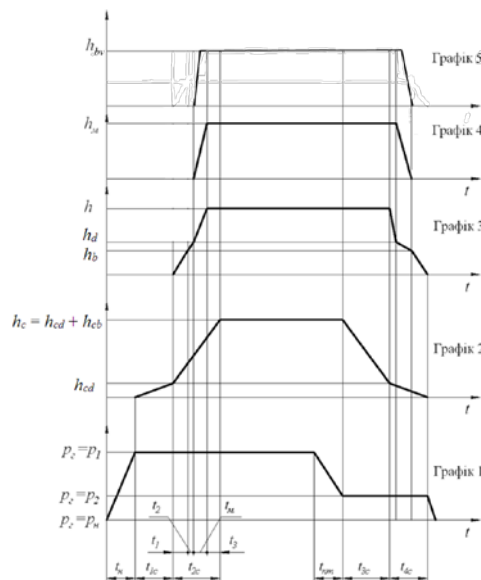


Рисунок 1 – Циклограми робочого циклу вмонтованого гідравлічного приводу, чутливого до зміни навантаження, з системою керування стабілізації швидкості руху

1) збільшення тиску у напірній порожнині гідросистеми від величини номінального тиску p_n , який дорівнює стаціонарному навантаженню на валу гідромотора ГМ1, до тиску налагодження ПК p_1 , що визначається заданою величиною збільшеного навантаження на робочій ланці приводу (графік 1);

2) рух кулькового запірного елемента на хід h_c із стаціонарного положення у робоче, який складається з додатного h_{cd} та від'ємного h_{cb} перекриття: $h_c = h_{cd} + h_{cb}$ (графік 2);

3) переміщення запірно-розподільного елемента на величину від'ємного перекриття h_b і від'єднання порожнини натискного плунжера півмуфти від зливної порожнини (графік 3);

4) рух запірно-розподільного елемента на частину шляху додатного перекриття h_d (графік 3);

5) одночасне переміщення запірно-розподільного елемента та важільного кінцевого вмикача на величину h_{bv} до змикання контактів електромережі вмикання додаткового гідронасоса Q_{2n} ;

6) рух запірно-розподільного елемента на хід h і з'єднання порожнини натискного плунжера півмуфти з напірною порожниною (графік 3, графік 4);

7) рух натискного плунжера на хід h_m для змикання півмуфти фрикційної муфти (графік 5);

8) зниження тиску в напірній порожнині до тиску «закриття» $p_2 = p_2$; рух кульового запірної елемента в закритому положенні та утримання тиску $p_2 = p_2$ в напірній порожнині (графік 1, графік 2);

9) рух запірно-розподільного елемента при зворотному ході на величину від'ємного перекриття h_{cb} і відключення напірної порожнини натискного плунжера фрикційної муфти (графік 3);

10) проходження запірно-розподільним елементом під час зворотного ходу додатного перекриття h_d і з'єднання порожнини натискного плунжера фрикційної муфти із зливною порожниною, рух натискного плунжера у стартове положення, розмикання півмуфт фрикційної муфти другого передавального механізму (графік 3, графік 4);

11) завершення зворотного ходу запірно-розподільного елемента у закритому положенні, від'єднання напірної порожнини другого гідромотора ГМ2 від напірної порожнини гідросистеми; функціонування гідроприводу конвеєра від одного гідромотора (графік 1, графік 6).

На підставі отриманої циклограми роботи системи керування стабілізації руху робочої ланки стрічкового конвеєра із змінними вантажопотоками розроблено конструктивну та розрахункову схеми, що подана на рис. 2.

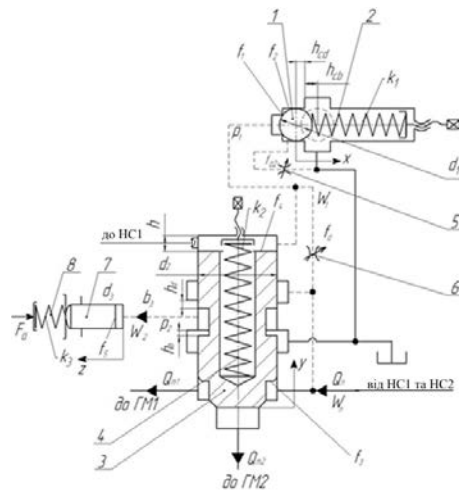


Рисунок 2 – Розрахункова схема пристрою керування гідроприводу конвеєра із змінним навантаженням

Ця схема дозволить виконати математичне моделювання динамічних процесів у вмонтованому гідроприводі з системою керування при нестационарних режимах роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Козлов Л.Г. Зменшення втрат потужності в гідросистемі мобільної робочої машини / Л. Г. Козлов, А.О.Товкач, А.В.Зінченко // Вісник ХНУ . – 2013. - № 4. - С. 53 – 61.
2. Wheeler, C. A. Evolutionary Belt Conveyor Design — Optimizing Coasts / C. A. Wheeler. – Bulk Material Handling by Conveyor Belt. 7, Littleton, Colorado, – 2008. – 108 p
3. Bing Xua. Pump valves coordinate control of the independent metering system for mobile machinery / X. Bing, D. Ruqi, Z. Junhui, C. Min, S. Tong // Automation in Construction, – 2015. – P. 98–11.
4. Вмонтовані гідравлічні приводи конвеєрів з гнучким тяговим органом, чутливі до зміни навантаження: монографія / Л. К. Поліщук, О. О. Адлер. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 184 с. – ISBN 978-966-641-367-6.

5. Поліщук Л. К. Система керування гідропривода стрічкового конвеєра зі змінним навантаженням / Л. К. Поліщук, О. О. Коваль // Вісник Вінницького політехнічного інституту. - 2015. - № 2. - С. 131-136.
6. *Поліщук Л. К.* Вмонтований гідравлічний привод приймального конвеєра буртоукладника / *Л. К. Поліщук, О. О. Адлер, О. О. Коваль* // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка. Вип. 156 "Механізація сільськогосподарського виробництва" – Харків, 2015. – С. 375 – 384.
7. *Поліщук Л. К.* Дослідження динамічних процесів в системі керування гідропривода стрічкових конвеєрів із змінними вантажопотоками / *Л. К. Поліщук, С. В. Харченко, О. В. Пionткевич, О. О. Коваль* // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. Технологии машиностроения, – 2016. – 2/8(80). – С. 22–29.

Поліщук Леонід Клавдійович - д.т.н., проф., завідувач кафедри «Галузевого машинобудування», Вінницький національний технічний університет

Луцук Владислав Леонідович - аспірант кафедри «Галузевого машинобудування», Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Щербань Євгеній Віталійович – студент кафедри «Галузевого машинобудування», Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Leonid K. Polishchuk - Dr. Sc., Professor, Head of the Department of Industrial Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Vladyslav L. Lutsyk - PhD, graduate student of the Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Yevheniy V. Shcherban - student of the Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia