

ГІДРОСИСТЕМА СТАБІЛІЗАЦІЇ ШВИДКОСТІ КОНВЕЄРА З АДАПТИВНИМ ПРИВОДОМ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано гідросистему для стабілізації швидкості руху стрічки конвеєра під час дії змінних навантажень, в якій використовується адаптивний привод з основним і додатковим гідромоторами та з пристроєм керування. Побудовано математичну модель динамічних процесів, дослідженням якої встановлено конструктивні параметри системи керування, що забезпечують раціональні характеристики механічної системи конвеєра за нестационарних режимів роботи.

Ключові слова: гідросистема, стрічковий конвеєр, змінне навантаження, пристрій керування, стабілізація швидкості.

Проаналізовано засоби керування приводів стрічкових конвеєрів, що забезпечують безупинний режим роботи транспортерів при дії змінних навантажень [1, 2, 3, 4]. Для зазначених умов експлуатації конвеєрів доведено ефективність застосування пристроїв гідроавтоматики, які реалізують резервування за моментом на приводному барабані за рахунок вмикання додаткового гідромотора. При підключенні додаткового гідромотора в режимі постійного потоку рідини гідросистеми відбувається зниження частоти обертання, що призводить до зменшення швидкості руху стрічки та зниження продуктивності конвеєра.

Для вирішення цієї проблеми запропоновано гідросистему стрічкового конвеєра з адаптивним приводом, в якому застосовано систему керування, яка, одночасно із вмиканням додаткового гідромотора, вмикає додатковий гідронасос, характерний об'єм якого рівний характерному об'єму гідромотора, і цим забезпечує стабілізацію швидкості руху стрічки.

Побудовано математичну модель гідросистеми з адаптивним приводом. Розв'язок математичної моделі виконувався за допомогою програмного пакету MATLAB Simulink. Точність моделювання 0,1% та метод дослідження за Розенброком 2-го порядку зарекомендували себе як якісний спосіб розрахунку динаміки таких систем.

Особливістю пристрою керування (рис.1) є те, що у його конструкцію внесені нові елементи та зв'язки між давачем та пристроєм вмикання додаткового гідронасоса. Для цього в конструктивній схемі пристрою керування використано кінцевий вимикач типу геркон, який улаштовано на його корпусі, а хвостовик запірно-розподільного елемента клапанно-золотникового типу пристрою керування оснащено магнітним кільцем.

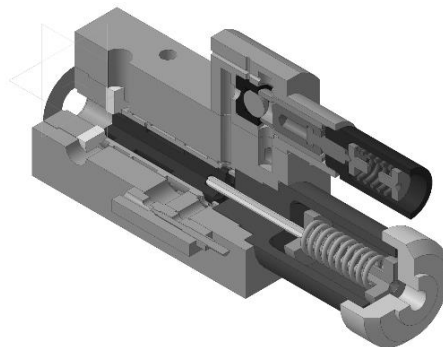


Рис. 1. 3Д модель пристрою керування

Проведені теоретичні дослідження дозволили визначити конструктивні параметри пристрою керування та розробити його конструкцію (див. рис. 1).

Встановлено, що для адаптивного приводу раціональним є співвідношення застосування додаткового гідронасоса з характерним об'ємом, що становить 25% від основного гідронасоса, та такого ж співвідношення характерних об'ємів додаткового та основного гідромоторів.

В результаті дослідження математичної моделі встановлено, що точність стабілізації швидкості δ покращується до 7,8%, а динаміка привідного барабана покращується під час вимикання додаткового гідромотора. Значення величини перевищення кутової швидкості $d\varphi/dt$ відносно номінальної становить 8,4%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Поліщук Л. К. Дослідження динамічних процесів в системі керування гідропривода стрічкових конвеєрів із змінними вантажопотоками / Л. К. Поліщук, Є. В. Харченко, О. В. Піонткевич, О. О. Коваль // Восточно-Европейский журнал передових технологий. Технологии машиностроения, – 2016. – 2/8(80). – С. 22–29
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. Forental V., Forental M., Nazarov F., (2015). Investigation of Dynamic Characteristics of the Hydraulic Drive with Proportional Control. Procedia Engineering. International Conference on Industrial Engineering (ICIE-2015), – № 129, – P. 695–701.
4. Поліщук Л. К. Динаміка вмонтованого гідропривода конвеєрів мобільних машин / Л. К. Поліщук. – Вінниця: ВНТУ, – 2018. – 240 с.

Поліщук Леонід Клавдійович — д.т.н., проф., завідувач кафедри «Галузеве машинобудування», Вінницький національний технічний університет, e-mail: leo.polishchuk@gmail.com, 21021, Україна, Вінницька обл., м. Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, 95.

Луцук Владислав Леонідович — аспірант кафедри «Галузеве машинобудування», Вінницький національний технічний університет, e-mail: azznll@bigmir.net, 21021, Україна, Вінницька обл., м. Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, 95.

Піонткевич Олег Володимирович — к.т.н, старший викладач кафедри «Технологій та автоматизації машинобудування», Вінницький національний технічний університет, e-mail: piontkevych@vntu.edu.ua, 21021, Україна, Вінницька обл., м. Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, 95.

Продан Денис Олександрович — студент бакалавр кафедри «Галузеве машинобудування», Вінницький національний технічний університет, e-mail: 1gm.17b.prodan@gmail.com, 21021, Україна, Вінницька обл., м. Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, 95.

The hydraulic system of conveyor speed stabilization with the adaptive drive

Abstract

The hydraulic system is proposed for stabilizing the speed of the conveyor belt during the action of variable loads, in which an adaptive drive with the main and additional hydraulic motors and with a control device is used. The mathematical model of dynamic processes has been built, the analysis of which has established the design parameters of the control system, which provide rational characteristics of the mechanical system of the conveyor for non-stationary modes of operation.

Keywords: hydraulic system, belt conveyor, variable load, control device, speed stabilization.

Polishchuk Leonid K. — Doctor of Engineering Sciences, Head of Department of «Industrial Engineering», Vinnytsya National Technical University, tel., 21021, Vinnytsya, st. Khmelnytsky Highway, 95, e-mail: leo.polishchuk@gmail.com.

Lutsyk Vladyslav L. — Postgraduate Student of Department of «Industrial Engineering», Vinnytsya National Technical University, 21021, Ukraine, Vinnytsya st. Khmelnytsky Highway, 95, e-mail: azznll@bigmir.net.

Piontkevych Oleh V. — Cand. Sc. (Eng), Senior Lecturer Department of «Technology and Automation of Mechanical Engineering», Vinnytsya National Technical University, 21021, Ukraine, Vinnytsya st. Khmelnytsky Highway, 95, e-mail: piontkevych@vntu.edu.ua.

Prodan Denis O. — Student of Department of «Industrial Engineering», Vinnytsya National Technical University, 21021, Ukraine, Vinnytsya st. Khmelnytsky Highway, 95, e-mail: 1gm.17b.prodan@gmail.com.