

ПОРІВНЯННЯ ДИНАМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГІДРАВЛІЧНОГО ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОГО ПРИВОДІВ КОНВЕЄРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація: Виконано порівняння динамічних властивостей гідравлічного та електромеханічного приводів стрічкового конвеєра за допомогою співставлення результатів теоретичних досліджень. Розроблено математичні моделі перехідних процесів в механічних системах досліджуваних приводів. Отримано теоретичні криві для випадків перехідних процесів під час пуску цих приводів без навантаження та під дією навантаження, якими показано переваги використання вмонтованого гідроприводу в конвеєрах мобільних машин.

Ключові слова: Гідропривод, електропривод, динамічні властивості, математична модель.

Abstract: A comparison of the dynamic properties of the hydraulic and electromechanical drives of the belt conveyor is made by comparing the results of theoretical studies. The mathematical models of transient processes in mechanical systems of the investigated drives are developed. The theoretical curves for cases of transients during the start of these drives without load and under the action of load, which show the advantages of using the built in hydraulic drive in conveyors of mobile machines.

Keywords: Hydraulic actuator, electric drive, dynamic properties, mathematical model.

Привід є основним вузлом різних технологічних машин і комплексів, який визначає їх досконалість, надійність, функціональні можливості, вартість та інші техніко-економічні показники. Зазвичай вибір приводу стрічкового конвеєра здійснюють з урахуванням доступності його виготовлення чи придбання, габаритних розмірів, маси, коефіцієнту корисної дії, вартості затрат на виготовлення та відповідності основних робочих характеристик вимогам експлуатації.

Проведені дослідження [1,2,3], які спрямовані на удосконалення приводів машин, показали необхідність врахування низки додаткових вимог, однією з яких є врахування динамічних властивостей для зниження діючих динамічних навантажень на стрічку в перехідних режимах роботи.

Найбільш поширеними типами приводів стрічкових конвеєрів є електромеханічний та гідравлічний. З метою порівняння їх динамічних властивостей розроблені спрощені розрахункові схеми цих приводів з транспортувальним органом. Обґрунтовано зведення багатомасових моделей приводів до двомасових з врахуванням крутильної жорсткості пружних ланок. Стрічка конвеєра представлена в'язко-пружною моделлю Фойгта, для якої записано співвідношення між силою розтягу, площею поперечного перерізу стрічки, статичним модулем пружності, відносним видовженням та в'язкістю стрічки. Відносне видовження та його похідна визначені через кутові переміщення, радіуси барабанів та довжиною стрічки. Отримані співвідношення використані в рівнянні руху тримасової системи.

Для коректного визначення електромагнітного моменту враховано співвідношення, що описують електромагнітний стан двигуна. Для обчислення електромагнітного моменту двигуна на кожному кроці числового інтегрування диференціальних рівнянь, що описують величини, які визначаються за кривою намагнічення, одночасно з розв'язуванням рівнянь руху проводилося числове інтегрування рівнянь електромагнітного стану двигуна.

Для дослідження перехідних процесів в гідроприводі стрічкового конвеєра розроблено розрахункову схему, за якою побудовано математичну модель, що складається з системи рівнянь, в якій враховано умову нерозривності потоку робочої рідини та рівняння руху механічної частини. Дослідження динамічних властивостей гідравлічного та електромеханічного приводів проводилися за абсолютно однакових параметрів жорсткості та в'язкості привідної системи, а також однакових параметрів жорсткості, в'язкості та інерційних характеристик транспортувальної

частини конвеєра. Теоретичні криві побудовано для випадків перехідного процесу під час пуску конвеєра без дії навантаження та з навантаженням.

Порівнянням перехідних процесів діючих моментів та кутової швидкості приводного барабана в гідравлічному та електричному приводі показано, що коефіцієнт динамічності для гідропривода $K_d = 2,8$, а для електропривода – $K_d = 5$. Тривалість перехідного процесу встановлення стабільної швидкості руху в приводі з електродвигуном в 3,5 разів перевищує цей параметр у приводі з гідродвигуном. Тобто, для зниження динамічних навантажень в механічній системі стрічкового конвеєра, наприклад, мобільної машини перевагу слід надати гідравлічному вмонтованому приводу, який має кращі динамічні властивості ніж електромеханічний.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Иванченко Ф. К. Динамика металлургических машин / Ф. К. Иванченко, В. А. Красношопка – М.: Металлургия, 1992. – 234 с.
2. Кожевников С. Н. Динамика нестационарных процессов в машинах / С. Н. Кожевников – К.: Наук думка, 1986. – 288 с
3. Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету, Серія: Сільськогосподарські науки/ Редколегія: Калетнік Г. М. (головний редактор) та інш. – Вінниця, – 2012. – Вип.10. – т.2(59). – 179 с.

Поліщук Леонід Клавдійович, д.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет, завідувач кафедри «Галузеве машинобудування», e-mail: leo.polishchuk@gmail.com, 21020, Україна, Вінницька обл., м. Вінниця, вул. Магістратська 80, кв. 17.

Коваль Олег Олександрович, аспірант, Вінницький національний технічний університет, кафедра «Галузеве машинобудування».

Лабунський Сергій Олександрович, студент, Вінницький національний технічний університет, кафедра «Галузеве машинобудування».

Polishchuk Leonid K., doctor of engineering sciences, head of department «Engineering branch», Vinnytsa national technical university, e-mail: leo.polishchuk@gmail.com, tel. +38 (0432) 598-523, 21020, Vinnytsa, str. Mahistratska, 80, apt. 17

Koval Oleg A., postgraduate student, Vinnytsia National Technical University, Department of Sectoral Mechanical Engineering.

Labunsky Sergey A., student, Vinnytsia National Technical University, Department of Sectoral Engineering.