

Л. К. Поліщук
В. Р. Ніколайчук
О. В. Хмара
В. Л. Луцик

ГІДРАВЛІЧНИЙ ПРИВІД КОНВЕЄРА СТІЛИ ВІДВАЛОУТВОРЮВАЧА ДЛЯ ВІДКРИТОГО ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН

Вінницький національний технічний університет

Анотація: на основі аналізу відомих технічних рішень розроблено конструктивну схему вмонтованого гідравлічного приводу конвеєра стріли підйомно-транспортного пристрою. Для визначення можливих резонансних режимів розроблено математичну модель вільних коливань підвісної стріли підйомно-транспортного пристрою, що складається із жорстких шарнірно зчленованих секцій у вертикальній площині та математичну модель вільних коливань стрічкового конвеєра, який встановлено на стрілі. Виконано аналіз впливу основних параметрів на вільні коливання досліджуваних об'єктів та визначено резонансні режими. Розроблено конструкцію приводу конвеєра стріли підйомно-транспортного пристрою, та його складових вузлів.

Виконано необхідні силові та кінематичні розрахунки елементів приводу та проектні і перевіірочні розрахунки на міцність.

Ключові слова: Вільні коливання, стрілова конструкція, привід, стрічковий конвеєр, гідравлічний привід

Abstract: on the basis of the analysis of the known technical decisions the constructive scheme of the built-in hydraulic drive of the conveyor of an arrow of the hoisting-and-transport device is developed. To determine the possible resonant modes, a mathematical model of free oscillations of the suspension boom of the hoisting and transport device, consisting of rigid articulated sections in the vertical plane and a mathematical model of free oscillations of the belt conveyor mounted on the boom. The analysis of the influence of the main parameters on the free oscillations of the studied objects is performed and the resonant modes are determined. The design of the drive of the conveyor boom of the hoisting-and-transport device, and its component units is developed.

Necessary power and kinematic calculations of drive elements and design and test calculations for strength are performed. **Keywords:** Free oscillations, boom design, drive, conveyor belt, hydraulic drive

Підвищення ефективності використання підйомно-транспортних машин значною мірою залежить від технічного рівня приводів, що приводять в рух їх основні вузли. Збільшення продуктивності роботи пов'язано із збільшенням швидкостей та переміщень робочих ланок механізму. В зв'язку із збільшення діючих при цьому навантажень виникає потреба підвищити надійність та довговічність приводних механічних систем, що входять у комплекси. Однією із складових вирішення цієї проблеми є запровадження нових схем розміщення приводів стрічкових конвеєрів, а також розробка нових видів приводів з покращеними експлуатаційними характеристиками.

Привід переважно визначає досконалість, надійність, функціональні можливості, вартість та інші техніко-економічні показники конвеєрів. Критеріями вибору приводу стрічкових конвеєрів, зазвичай, є його доступність виготовлення і придбання, економічність, надійність роботи за відповідності основних робочих параметрів (потужність, частота обертів) умовам експлуатації [1]. Однак дослідження, які проведені вітчизняними і закордонними вченими, з використання приводів технологічних машин показали необхідність врахування додаткових вимог, таких як підвищена питома потужність, можливість здійснення плавного регулювання швидкості транспортування і крутного моменту, реалізація необхідного закону керування, знижена матеріаломісткість, раціональність кінематичної схеми [2,3].

В зв'язку з цим, розробка вмонтованого гідравлічного приводу транспортуючого конвеєра підйомно-транспортного пристрою (відвалоутворювача), який відзначається раціональною кінематичною схемою, малими габаритами, низькою металомісткістю, високою питомою потужністю є актуальною задачею.

Метою роботи є підвищення економічності, надійності та продуктивності роботи приводу конвеєра підйомно-транспортного пристрою за рахунок застосування нової схеми розміщення розробленого приводу, яка забезпечує покращені техніко-економічні показники.

Виконано техніко-економічне обґрунтування доцільності проведення досліджень. Встановлено, що для розширення функціональних можливостей приводу конвеєра стріли підйомно-транспортного пристрою, який працює в умовах обмеженої монтажної зони під привід, найперспективнішим є вмонтований гідравлічний привід;

Застосування критеріальних оцінок під час схемного пошуку нової конструкції приводу, основними з яких є ККД механічних передач, вага приводу, критерій, що визначає економічну доцільність вибраного типу приводу, габаритні розміри та залежність ваги від потужності, дозволило отримати найбільш раціональну його схему залежно від умов експлуатації [4].

Виконано аналіз відомих технічних рішень, на основі сформульованих вимог та обґрунтування вибору кінематичної схеми і типу передач створено нову компактну конструкцію вмонтованого гідравлічного приводу стрічкового конвеєра стріли підйомно-транспортного пристрою.

Проведені необхідні проектні та перевірочні розрахунки на міцність основних вузлів та деталей розробленого приводу. За отриманими параметрами здійснено конструювання вмонтованого гідравлічного приводу з трьохпоточною, двохступінчастою циліндричною передачею в передавальному механізмі.

Побудовано математичну модель вільних коливань трисекційної підвісної стріли, дослідження якої показали, що власні частоти стріли значною мірою залежать від маси транспортованого вантажу та від жорсткості утримувальних канатів. Вони можуть змінюватись в залежності від технічних характеристик канатів і умов експлуатації стріли підйомно-транспортного пристрою в широких діапазонах.

Розроблено математичну модель вільних коливань стрічкового конвеєра, який встановлено на стрілі підйомно-транспортного пристрою, що дозволило виконати дослідження впливу різних параметрів на частоті та формі вільних коливань, було встановлено, що на спектр частот вільних коливань впливає коефіцієнт завантаження, довжина завантажених ділянок конвеєра і, практично не впливає інерційне навантаження приводу. Проаналізовано вплив коефіцієнтів жорсткості відтяжок, погонної маси ділянок стріли на власні частоти і форми коливань, інерційного навантаження, довжини ділянок та коефіцієнта завантаження конвеєра на частоти та форми коливань.

Таким чином, розроблена конструкція вмонтованого гідравлічного приводу стріли підйомно-транспортної машини та результати розрахунків і досліджень динамічних процесів в стрілі, з улаштуванням на ній конвеєром можуть бути використані під час проектування та експлуатації в аналогічних технологічних системах та пристроях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Панкратов В.А. Динамика машин для открытых и земельных работ (Основы теории и расчета). М. «Машиностроение», 1967.- 447 с..
2. О применении гидродвигателей в приводах транспортирующих устройств / Новиков Е.Е., Пономарчук А.Ф., Полищук Л.К. // Гидропривод и гидропневмоавтоматика. – 1987. – № 23 – С. 119-122.
3. Иринг Ю. Проектирование гидравлических и пневматических систем /Пер. со словацк./ Иринг Ю. - Л.: Машиностроение. Ленингр. отд.,1983. – 363 с.–
4. Поліщук Л. К. Вибір раціональної схеми приводу конвеєра за критеріальними оцінками / Л.К. Поліщук, Р.П. Коцюбівський, С.А. Барабанов: Збірник наукових праць м. Вінниця [“Технічні науки”], (Вінниця , 3-5 квітня 2012 р) / М-во аграрної політики та продовольства України, Вінницький національний аграрний університет. –Вінниця: ВНАУ, 10т.2(59),149 – 154 с.
5. 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
6. Dynamics of adaptive drive of mobile machine belt conveyor / LK Polishchuk, OV Piontkevych // 22nd International Scientific Conference «МЕCHANIKA 2017», 19 May 2017: 307–311.

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

Хмара Олег Володимирович, Вінницький національний технічний університет, аспірант кафедри «Галузеве машинобудування», 21021, Україна, Вінницька обл., м. Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, 95.

Ніколайчук Вадим Русланович, Вінницький національний технічний університет, магістрант кафедри «Галузеве машинобудування», 21021, Україна, Вінницька обл., м. Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, 95.

Луцик Владислав Леонідович, Вінницький національний технічний університет, аспірант кафедри «Галузеве машинобудування», 21021, Україна, Вінницька обл., м. Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, 95.

Polishchuk Leonid K., doctor of engineering sciences, professor of department «Engineering branch», Vinnytsa national technical university, e-mail: leo.polishchuk@gmail.com, tel., 21021, Vinnytsa, st. Khmelnytsky Highway, 95.

Khmara Oleg Vladimirovich, Vinnytsia National Technical University, Postgraduate Student of the Branch «Engineering breanch», e-mail: kravchuk.vntu@gmail.com, 21021, Ukraine, Vinnytsia st. Khmelnytsky Highway, 95.

Nikolaychuk Vadym Ruslanovych, Vinnytsia National Technical University, Master's Degree «Engineering breanch», 21021, Ukraine, Vinnytsia region, Vinnitsa, vul. Khmelnytsky Highway, 95.

Lutsyk Vladyslav Leonidovich, Vinnytsia National Technical University, Postgraduate Student of the Branch «Engineering breanch», e-mail: kravchuk.vntu@gmail.com, 21021, Ukraine, Vinnytsia st. Khmelnytsky Highway, 95.