

ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОПРИВОДУ РОБОЧОЇ ЛАНКИ МАШИНИ ДЛЯ ХОЛОДНОГО ФРЕЗЕРУВАННЯ ДОРОЖНЬОГО АСФАЛЬТНОГО ПОКРИТТЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація: Обґрунтовано вибір механічної передачі передавального механізму фрези. Проведено кінематичний і силовий розрахунок приводу, а також проектний та перевірочний розрахунки механічних передач привідної частини інструменту. Розроблено математичну модель, яка враховує динамічні властивості гідроприводного агрегата та пружно-інерційні характеристики робочої ланки фрези, яка дозволяє здійснити вибір робочих параметрів механічної системи, що забезпечують оптимальний режим роботи.

Ключові слова: *гідропривід, передавальний механізм, математична модель, дослідження.*

Abstract The choice of mechanical transmission of the transfer mechanism of milling cutters is substantiated. The kinematic and force calculation of the drive, as well as design and checking calculations of mechanical gears of the drive part of the instrument, have been carried out. The mathematical model, which takes into account the dynamic properties of the hydraulic drive unit and the elastic-inertial characteristics of the working link of the milling machine, allows us to make a choice of the working parameters of the mechanical system, which provide the optimal mode of operation.

Keywords: *hydraulic drive, transmission mechanism, mathematical model, research.*

Дорожнє полотно – це багат шарова структура, яка включає в себе шари покриття і основи. Основна вимога до дорожнього покриття – здатність чинити опір постійним навантаженням від коліс автомобілів та впливу природних факторів. Більша частина різного виду доріг створена, в основному, за допомогою бетону та асфальтобетону. В останньому функцію зв'язки відіграє бітум, в'язкість якого забезпечує пластичну деформацію дорожнього полотна. Основними недоліками є порівняно невисока стійкість, яка призводить до швидкого зношування, а також менша пружність, ніж у бетону та розм'якшування у спеку.

Для усунення зазначених недоліків дорожнього покриття необхідно використовувати спеціальні засоби для його обслуговування та ремонту. Зокрема, такі машини як холодні фрези, холодні ресайклери та реміксери можуть виконувати низку технологічних операцій і працювати окремо один від одного або у комплексі. Починаючи з 1980 року використовується технологія холодного фрезерування дорожнього покриття.

В машині Wirtgen W100 фрезерний барабан приводиться в рух від валу відбору потужності дизельного двигуна через хвильовий редуктор, пасову передачу, циліндричний редуктор та пружні муфти. Регулювання частоти обертання фрезерного барабана в існуючій конструкції здійснюється за допомогою зміни шківів. Оскільки дорожнє покриття чутливе до погодних умов, змін добової температури залежно від регіону виконуваних робіт, в результаті чого суттєво змінюється його в'язкість, то для безупинної роботи машини важливим є забезпечення плавної зміни діапазону частот обертання фрезерного барабана, що дозволяє підвищити продуктивність обладнання.

Враховуючи, що машину оснащено розвиненою гідравлічною системою, яка приводить в рух майже всі виконавчі ланки, доцільно застосувати гідропривод і для фрезерного барабана, що дозволить усунути зазначені недоліки.

Розроблено конструктивну схему фрези, на основі якої здійснено обґрунтований вибір механічних передач передавального механізму. Для побудови математичної моделі динамічних процесів в гідроприводі робочої ланки машини для холодного фрезерування дорожнього асфальтного покриття розроблена розрахункова схема. Існуюча семимасова фізична модель приводу зведена до тримасової з врахуванням його пружно-інерційних характеристик. Зведення інерційних та пружних характеристик механічної системи здійснювався на основі рівності кінетичних та потенціальних

енергій елементів системи та ланки зведення, якою є корпус барабана з улаштованими на його поверхні різцями.

В основу математичного опису руху вихідної ланки приводу покладені рівняння динаміки рухомої частини приводу та рівняння балансу витрат робочої рідини. Прийняті традиційні для гідроприводу припущення. Розв'язок системи диференціальних рівнянь виконано числовим методом Рунге-Кутти. Отримано теоретичні криві, які дозволяють визначити вплив інерційних, жорсткісних параметрів системи, об'єму напірної порожнини, податливості гідросистеми та в'язкого тертя в гідромоторі та встановити їх оптимальні значення для забезпечення динамічних процесів у приводі з найменшими тривалістю перехідних процесів та навантаженнями.

На основі проведених кінематичних, силових, проектних розрахунків механічних передач розроблена конструкція фрезерного барабана, в якому за рахунок спрощення базової конструкції та введення нових елементів і зв'язків зменшуються габарити, знижується металомісткість, підвищується надійність експлуатації та розширюються функціональні можливості фрезерного барабана.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Поліщук Л. К. Динаміка вмонтованого гідроприводу конвеєрів мобільних машин : монографія / Л. К. Поліщук. – Вінниця.: ВНТУ, – 2018. – 240 с.
2. Polishchuk L., Iskovych-Lototskyi R., Kotsiubivskyi R. (2002). The usage of hydraulic drive in bead packing machines. *Vibrations in technic and technologies*, 5 (26), 106-108.
3. Polishchuk L. Mathematical modeling of dynamic processes of control device of hydraulic drive of belt conveyor with variable load / L. Polishchuk, O. Koval – *Tehnomus. New Technologies and Products in Machine Manufacturing Technologies*, – 2015 – №1. – P. 141–147.
4. Пат. 129811 України, МПК⁸ B65G 23/00 Мотор-барабан / Поліщук Л. К., Коваль О. О., Адлер О. О., Кравчук В. О. заявник та патентовласник Вінницький нац. техн. університет – № U 201805965; заявл. 29.05.2018; опубл. 12.11.2018, Бюл. № 21/2018
5. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: Учебник для машиностроительных вузов/ Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов и др. — 2-е изд., перераб. — М.: Машиностроение, 1982.
6. 2. Лепешкин А. В., Михайлин А. А., Шейпак А. А. Гидравлика и гидропневмопривод: Учебник, ч.2. Гидравлические машины и гидропневмопривод. / под ред. А. А. Шейпака. — М.: МГИУ, 2003. — 352 с.

Поліщук Леонід Клавдійович доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри «Галузеве машинобудування» Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця.

Коваль Олег Олександрович аспірант, факультет машинобудування та транспорту

Хмара Олег Володимирович студент, група ІГМ-17м, факультет машинобудування та транспорту

Polishchuk Leonid K. doctor of technical sciences Professor department of Sectoral engineering, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia.

Koval Oleg O. postgraduate. Vinnytsia National Technical University. Vinnytsya

Khmara Oleg V. student group ІГМ-17m. Vinnytsia National Technical University. Vinnytsya