

ПРИВОД ФРЕЗЕРНОГО БАРАБАНА МАШИНИ ХОЛОДНОГО ФРЕЗЕРУВАННЯ АСФАЛЬТНОГО ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано нову конструкцію привода для фрезерного барабана машини холодного фрезерування асфальтного дорожнього покриття. За рахунок використання вмонтованого гідравлічного привода спрощується кінематична схема та регулювання робочих параметрів інструмента, зменшується кількість основних вузлів, підвищується надійність і продуктивність роботи в умовах зміни температури навколишнього середовища.

Ключові слова: фрезерний барабан, вмонтований гідравлічний привод, асфальтне дорожнє покриття

Abstract

A new construction of drive for milling drum of cold milling machine was conducted. By using built-in hydraulic drive simplified kinematic scheme and adjusting an operating parameters of the tool, reduced the number of major components, increased reliability and performance in the changing ambient temperature.

Keyword: milling drum, built-in hydraulic drive, asphalt pavement

Вступ

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 [1]. Більша частина різного виду доріг у світі 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 [2].

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 [3].

В другій половині ХХ століття у ФРН вперше застосовано технологію гарячого фрезерування для ремонту доріг. Необхідність розігрівання поверхневого шару покриття під час виконання ремонтних робіт суттєво підвищувало їх собівартість. Починаючи з 1980 року використовується технологія холодного фрезерування дорожнього покриття [4].

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, в результаті чого отримуємо дві частоти обертання 117 хв^{-1} та 247 хв^{-1} . 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 праці.

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.

Результати досліджень

Проведено аналіз за критеріальними оцінками [5] основних типів приводів машин різного технологічного призначення, в результаті якого встановлено, що для реалізації поставлених задач

доцільним є застосування вмонтованого гідравлічного привода, який характеризується малими габаритами, компактністю, високою питомою потужністю, легкою можливістю регулювання швидкісних та силових параметрів [6].

Під час проектування передавального механізму привода проаналізовано кінематичні, масогабаритні параметри та несівну здатність відомих типів механічних передач за методикою, викладеною в [5]. Враховуючи умови експлуатації, розмір внутрішнього робочого простору барабана під монтаж привода та робочі параметри фрезерного барабана, перевагу надано передавальному механізму з хвильовою передачею з проміжними тілами кочення. Застосування цих передач, в яких створюється пружний натяг в зонах контакту тіл кочення з поверхнями генератора, обойми (сепаратора) і зубів жорсткого колеса, дозволяє практично усунути в них мертвий хід, підвищити точність, забезпечити роботоздатність на довготривалий ресурс; передаточне відношення одного ступеню від 11 до 50; плавність і безшумність роботи механізму, високу жорсткість і стійкість до ударних навантажень.

Виконано профілювання елементів зачеплення цієї передачі, обґрунтовано вибір гідродвигуна.

На рис. 1 наведено конструктивну схему розробленого вмонтованого гідравлічного привода фрезерного барабана. Зубці фрези на зовнішній поверхні барабана умовно не показані.

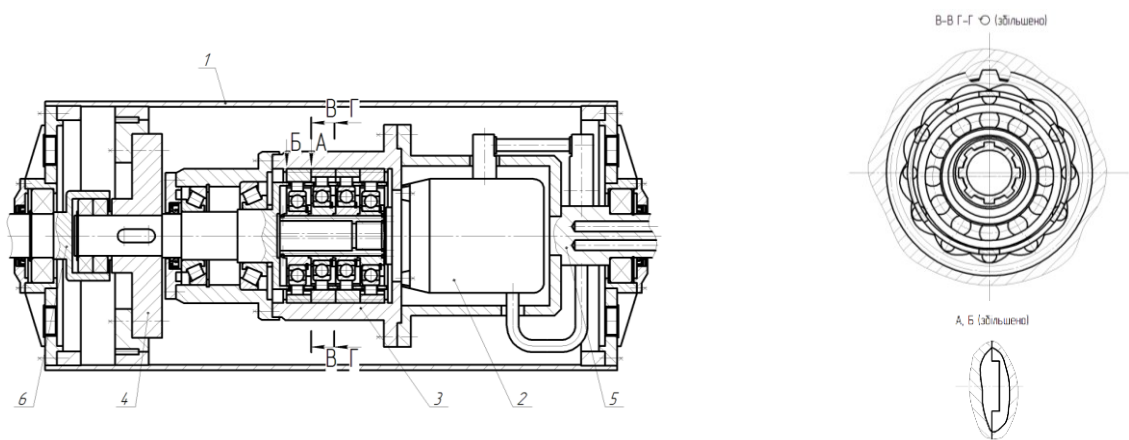


Рис. 1. Конструктивна схема вмонтованого гідравлічного привода фрезерного барабана

Фрезерний барабан містить корпус барабана 1, в який вмонтовано привод, що складається з гідродвигуна 2 і передавальний механізм 3, який містить чотири секції хвильових передач з проміжними тілами кочення, генератори яких з додатнім і від'ємним ексцентриситетом попарно розміщені на втулці, що жорстко зв'язана з валом гідродвигуна, закріпленого на корпусі передавального механізму, на вихідному валу якого співвісно до осі корпусу барабана розміщено приводний диск 4, жорстко зв'язаний з корпусом барабана 1, при цьому перша 5 та друга 6 напіввісі разом із корпусом передавального механізму 3 утворюють з'єднану опорну вісь барабана.

Вмонтований гідравлічний привод фрезерного барабана працює таким чином. Робоча рідина під тиском подається в робочу камеру гідродвигуна 2. В результаті взаємодії робочої рідини з роторними елементами гідродвигуна відбувається обертання його вихідного вала, який приводить в рух втулку, на котрій розміщені ексцентрикові генератори, осьові переміщення якої обмежені кільцями. Під час руху кожного ексцентрикового генератора підшипник, що встановлений на ньому, обертаючись, викликає радіальні переміщення тіл кочення в пазах сепаратора. Тіла кочення, в свою чергу, обкочуючись по внутрішньому профілю зубчастого вінця, виконаного на внутрішній поверхні корпусу, спричинюють обертання сепаратора. За кожний оберт ексцентрикового вала сепаратор повертається на кут, що рівний $360^\circ/u$, де u – число зубців вінця. Вихідний вал передавального механізму 3, встановлений в підшипниках, що розміщені в корпусі підшипників, та підшипниках, які розміщені на внутрішній поверхні другої напіввісі 6, і який з'єднано з сепаратором, через приводний диск 4 та кільце і надає обертання корпусу барабана 1. Робоча рідина, що втратила енергію через зливний трубопровід і осьовий канал у першій напіввісі 5 надходить у виливну магістраль.

Змінюючи тиск і витрати робочої рідини в гідросистемі, можна змінювати крутний момент та частоту обертання фрезерного барабана.

Висновки

Проаналізовано існуючу кінематичну схему привода фрезерного барабана машини холодного фрезерування Wirtgen W100, в результаті чого виявлено її недоліки. На основі аналізу відомих типів приводів за основними та додатковими критеріальними оцінками встановлено переваги використання вмонтованого гідравлічного привода у фрезерному барабані.

Обґрунтовано вибір передавального механізму з хвильовою передачею із проміжними тілами кочення в приводі фрезерного барабана.

Встановлено, що запропонований привод відрізняється спрощеною кінематичною схемою, конструкцією, невеликим габаритами та числом складальних одиниць, високою питомою потужністю і можливістю регулювання робочих параметрів, що дозволяє надати фрезерному барабану машини нові технічні якості, які недоступні існуючому приводу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабков В. Ф. Проектирование автомобильных дорог. Ч. 1 Учебник для вузов по специальностям «Автомобильный дороги» и «Мосты и тоннели» / В. Ф. Бабков, О. А. Андреев. - М.: Транспорт, 1979. – 367 с.
2. Справочная энциклопедия дорожника. Проектирование автомобильных дорог / [под ред. Г. А. Федотова и П. И. Поспелова.], Том V. - М.: Информавтодор, 2007. – 668 с.
3. Современные машины и прогрессивные технологии для строительства дорог [Электронный ресурс] / Wirtgen GmbH. – 2016. Режим доступа: <http://www.wirtgen.de>
4. Руководство по холодным фрезам Wirtgen: Технология и применение [Электронный ресурс] / Wirtgen GmbH. – 2016. Режим доступа: <http://www.wirtgen.de>
5. Поліщук Л. К. Вибір раціональної схеми привода конвеєра за критеріальними оцінками / Л. К. Поліщук, Р. П. Коцюбівський, С. А. Барабанов // Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Технічні науки – 2012. – Вип. 10, т.2 (59). – С. 149–154.
6. Поліщук, Л. К. Вмонтовані гідравлічні приводи конвеєрів з гнучким тяговим органом, чутливі до зміни навантаження [Текст] : монографія / Л. К. Поліщук, О. О. Адлер. Вінниця : ВНТУ, 2010. - 184 с.

Олег Александрович Коваль – здобувач, Факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kovaloleg@outlook.com

Науковий керівник: **Леонід Клавдійович Поліщук** – к.т.н., доцент, професор кафедри МРВОАВ, Факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Oleg O. Koval - fellow applicant, Department of machine tools and automated production equipment, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia, e-mail: kovaloleg@outlook.com

Scientific supervisor: **Leonid K. Polishchuk** – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Professor of machine tools and automated production equipment department.