

УТОЧНЕННЯ РІШЕННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ВИХІДНОГО НАБЛИЖЕННЯ РОЗРАХУНКУ ТОВЩИНИ МАСТИЛЬНОГО ШАРУ ЦИЛІНДРИЧНИХ ЗУБЧАТИХ ПЕРЕДАЧ ГОЛОВНИХ ПРИВОДІВ ОЧИСНИХ КОМБАЙНІВ

¹Устиненко О.В., ²Дергоусов В.М., ²Нежибовський В.В., ¹Анциферова О.О.,
¹Пермяков Є.О.

(¹НТУ «ХПІ», м. Харків, Україна, ²АТ «Світло Шахтаря», м. Харків, Україна)

Одним з важливих напрямків застосування гідродинамічної теорії мастила є практичне використання розробок у комбайнів очисних УКД200-5008, що працюють у дуже складних умовах. Важливими вимогами на перший план виходять забезпечення якості та надійності комбайнів очисних УКД200-5008 (Рис. 1).

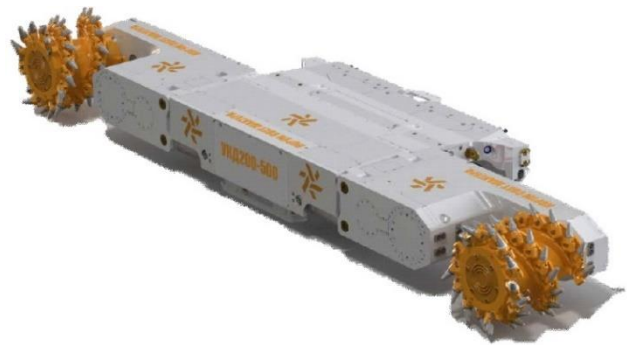


Рис. 1. Комбайн очисний УКД200-5008

Для рішення визначення вихідного наближення розрахунку товщини мастильного шару циліндричних зубчатих передач головних приводів очисних комбайнів розглянуті методи на основі теорій гідродинаміки.

Для правильного вибору прийому інтегрування, а також кількості та розташування вузлових точок попередньо визначимо яка вийде форма зазору. Відомо, що трудомісткість рішення різко зростає зі збільшенням кількості рівнянь – кількості інтегральних вузлових точок.

У зв'язку з цим наближено обчислюємо інтеграл по найбільш точним формулами Гаусса і – Маркова (формули інтегрування замкнутого типу). Однак застосовувати ці формули можна тільки в разі постійної в'язкості, так як при розрахунках необхідність визначати $p(t)$ в кожній вузловій точці інтегралів приводить до надмірної кількості допоміжних вузлів, а отже, і до вкрай збільшеною системі рівнянь.

В разі змінної в'язкості слід обчислювати інтеграл по Симпсону, тоді одні і ті ж точки можуть бути використані кілька разів для обчислення різних $p(t)$.

Таким чином, фактично розробку наближеного методу рішення слід розглядати для полегшення отримання уточненого рішення.

Метою контактно-гідродинамічного розрахунку зубчастої передачі є відшукання величини товщини мастильного шару при заданому зовнішньому навантаженні і швидкості руху з тим, щоб можна було судити про наявність чи

відсутність рідинного тертя, або отримати вихідні дані для визначення працездатності і довговічності деталі. На практиці зустрічаються випадки, коли, навпаки, за обраною товщиною мастильного шару потрібно знайти відповідну гідродинамічну вантажопідйомність, яка в умовах рідинного тертя повинна зрівноважити зовнішнє прикладене навантаження.

Однак при цьому потрібно проводити розрахунок методом спроб, так як в усі ці параметри входить шукана товщина мастильного шару

Якщо наведений модуль пружності $E=2,12 \cdot 10^{10}$ кгс/м² і визначається товщина мастильного шару в зубчастій передачі, то

$$O_1 = \sqrt{\frac{\lambda_a \pm \lambda_b}{K_0}} n h_0; \quad (1)$$

$$A = \frac{\mu_0 (U_a + U_b) n}{K_0 \sqrt{K_0 (\lambda_a \pm \lambda_b)}}; \quad (2)$$

$$\Pi = \frac{K_0^2 (\lambda_a \pm \lambda_b)}{\mu_0 (U_a + U_b)}; \quad (3)$$

Порядок розрахунку товщини мастильного шару показаний на номограмі стрілками.

Використовуючи статистичну обробку результатів розрахунку по цій номограмі, І.Д. Ратнер отримав наближену формулу, цілком придатну для розрахунків товщини мастильного шару в зубчастих передачах:

$$h_0 = \frac{3,17 [\mu_0 (U_a + U_b)]^{0,75} n^{0,6}}{K_0^{0,15} (\lambda_a \pm \lambda_b)^{0,4}}. \quad (4)$$

Таким чином наведено теоретичні рішення контактної-гідродинамічних задач зубчастих циліндричних коліс комбайнів очисних УКД200-5008. Викладена методика контактної-гідродинамічного розрахунку товщини мастильного шару.

Література: 1. Клочко О.О., Рассохін Д. О., Пермінов Є.В., Хорошайло В.В., Кравченко Д.О. Дослідження товщини мастильного шару для зубчастих передач з неньютоновскою робочою рідиною при контактуванні кожного зуба ведучої шестерні з кожним зубом веденого колеса в певній послідовності: *Машинобудування і зварювальне виробництво / Наука та виробництво : міжвузівський тематичний збірник наукових праць. . – Мариуполь : ДВУЗ «ПДТУ», 2019. – Вип. 19. – С. 29–49.* 2. Розрахунок товщини мастильного шару для зубчастих передач з неньютоновскою робочою рідиною / В.Д. Ковальов, О.О. Клочко, О.А. Пермяков, Д.О. Кравченко // *Труды Двадцать девятой международной конференции «Новые технологии и в машиностроении» (2-8 сентября 2019 г., Коблево).* – Харьков: НАКУ «ХАИ». – 2019. – С.8. 3. 哈尔滨华跃科技研发有限公司, KLOCHKO OLEKSANDR, Fu Hong, 一种带有流体动力凹槽的齿轮传动装置: 中国, 202021090301.5[P]. Harbin Huayue Technology R&D Co., Ltd., KLOCHKO OLEKSANDR, Fu Hong, Зубчатая цилиндрическая передача с гидрокарманами на основе неньютоновского состояния рабочей жидкости, Китай, 202021090301.5[P].