

СЕКЦІЯ 3

ПІДІЙМАЛЬНО-ТРАНСПОРТНЕ ОБЛАДНАННЯ ТА ЕЛЕМЕНТИ
ПРИВОДІВ МАШИН

УДК 621.833

ВИЗНАЧЕННЯ АЕРОДИНАМІЧНИХ ВТРАТ ПОТУЖНОСТІ В ЗУБЧАСТІЙ ПЕРЕДАЧІ

DETERMINATION OF AERODYNAMIC POWER LOSS IN THE GEARING

Олександр Башта, Павло Носко, Мирослав Кіндрачук, Юрій Цибрій

*Національний авіаційний університет,
проспект Космонавта Комарова, 1, м. Київ, 03058, Україна*

The simulation of oil-air mixture in the toothed gear space at high speeds by numerical methods using the software package FLUENT was carried out. The analysis of simulation results showed that the parameters of wheel influences on the density of oil-air mixture in the toothed gear spaces; the growth of gear width increases Coriolis resistance force and the degree of mixture vacuum in the gear spaces and as a result, reduces the resistance; increasing the helix angle of gear reduces the power loss. Practical recommendations for decreasing the aerodynamic power losses are developed.

Розвиток сучасного машинобудування пов'язаний з підвищенням коефіцієнта корисної дії приводів. Особливо важливим є підвищення ефективності високопотужних (потужність понад 100 МВт) зубчастих передач, оскільки, у випадку механічного коефіцієнта корисної дії 0,98 – 0,99, втрати в зубчастих передачах трансмісій становлять понад 1 МВт. Експлуатація зубчастих передач за значних швидкостей пов'язана з втратами потужності внаслідок аерогідродинамічного опору. За даними відомих досліджень при коловій швидкості 80 м/с аерогідродинамічні втрати складають 70%.

Основними завданнями дослідження аеродинамічного опору обертанню зубчастих коліс в масло-повітряному середовищі за умови наявності циркуляційного способу мащення є: врахування матеріалів, термообробки зубчастих коліс, характеристики мастильного матеріалу (тиск впорскування, щільність та в'язкість мастильного матеріалу); визначення питомої ваги складових джерел втрат потужності внаслідок аеродинамічного опору обертанню; визначення впливу конструктивних та геометричних параметрів зубчастих коліс та передач в цілому на втрати потужності внаслідок аеродинамічного опору.

Проведено моделювання поведінки оливо-повітряної суміші в западинах зубчастого колеса з великими швидкостями обертання методами обчислювальної газодинаміки за допомогою комплексу обчислювальних програм FLUENT (рис. 1). У результаті 2D- та 3D-моделювання процесів у западинах зубчастого колеса методами обчислювальної газодинаміки встановлені закономірності руху оливо-повітряної суміші в западинах зубчастого колеса з великими швидкостями обертання.

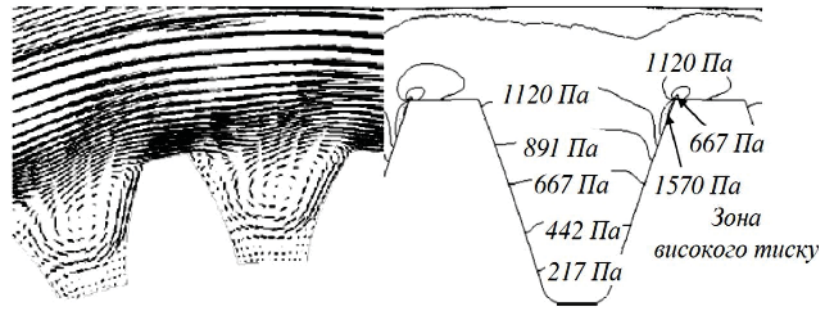


Рис. 1. Розподіл швидкостей та тиску в западинах зубчастого колеса

З метою подальшого розроблення інженерного методу оцінювання енергетичної ефективності зубчастих передач була створена спрощена математична модель. У результаті математичного моделювання отримані аналітичні залежності впливу геометричних та конструктивних параметрів зубчастого колеса на втрати потужності аеродинамічного опору обертанню.

За результатами досліджень встановлено, що: на густину оливо-повітряної суміші в западинах зубчастих коліс при їх обертанні істотно впливають параметри колеса; ріст ширини зубчастого вінця, з одного боку, збільшує силу опору Коріоліса, а з іншого – ступінь розрідження суміші в западинах та внаслідок цього знижує опір; збільшення кута нахилу зубців знижує втрати потужності.

З метою перевірки адекватності розроблених математичних моделей на спеціально спроектованому обладнанні проведено експериментальні дослідження. Задовільне співпадіння результатів теоретичних та експериментальних досліджень дозволяє зробити висновок про те, що отримані аналітичні залежності можуть бути рекомендовані для практичних розрахунків.

Розроблені практичні рекомендації зі зниження аеродинамічних втрат: зменшення торцевих зазорів нижче критичних розрахункових значень знижує втрати до 25%; повне обмеження осьового потоку оливо-повітряної суміші в западинах зменшує втрати до 35%; застосування додаткових пристроїв (наприклад перфорованих екранів) для розрідження оливо-повітряної суміші в западинах зменшує втрати потужності до 35%; застосовувати лабіринтні ущільнення.

УДК 621.825.5

МОЖЛИВОСТІ РОЗШИРЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ФУНКЦІЙ КУЛЬКОВИХ ОБГІННИХ МУФТ

POSSIBILITIES FOR EXTENSION OF OPERATING FUNCTIONS OF MILLENNIUM OBJECTS MUFF

Антон Вавилов¹, Володимир Малащенко², Андрій Борис²

¹Білоруський національний технічний університет,
проспект Незалежності, 65, м. Мінск, 220027, Білорусь;

²Національний університет «Львівська політехніка»,
вул. С. Бандери, 12, м. Львів, 79013, Україна

The possibilities of expansion of operational functions of overhead couplings of drives of machines requiring the transfer of rotational moments in only one direction are felled. A new design of a ball clutch-safety clutch is introduced, which not only transmits a torque in one direction, but also prevents overloads of elements of the kinematic chain of mechanical drives.