РОЗРАХУНОК ЗНОСОСТІЙКОСТІ ЗУБЦІВ ЗІРОЧОК ЛАНЦЮГОВИХ ПЕРЕДАЧ

Устиненко О. В.[1], Андрієнко С. В.[2], Протасов Р. В.[3]

[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», [2]Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків, [3]Словацький технічний університет у Братиславі, м. Братислава, Словаччіна

У багатьох випадках експлуатації ланцюгових втулково-роликових передач є актуальною проблема прискореного абразивного зносу робочих профілів зубців зірочок. Це зірочки ведучих коліс гусеничної техніки, передачі із втулковими ланцюгами без роликів, а також передачі сільськогосподарського та гірничого машинобудування.

Розроблено методику аналізу ресурсу ланцюгової передачі за критерієм зносу профілю зубця. Вона складається із наступних етапів.

1. Математичне моделювання зубця. Розраховуються координати точок профіля x_{1j}, y_{1j} ($j = 1, 2, \ldots, k$; тут k – кількість розрахункових точок профілю, що задається дослідником), після чого виконується апроксимація профілю за допомогою кривих Безьє третього порядку.

2. Моделювання процесу зношування зубця. Визначаємо швидкості ковзання в зачепленні $V_{\text{кі},j}$ (i – номер циклу навантаження, що відповідає 1 оберту зірочки). Знаходимо радіуси кривизни профілю зубця $\rho_{1i,j}$ та визначаємо контактні напруження за формулою Г. Герца $\sigma_{Hi,j}$ в j-х точках профілю на i-х циклах навантаження. Потім за допомогою математичної моделі процесу зношування визначаємо величини зносу $I_{z1i,j}$.

3. Оцінка ресурсу ланцюгової передачі за критерієм зносостійкості зубців. Обчислюємо координати точок зношеного профілю $x_{i+1,j}$, $y_{i+1,j}$. Знаходимо нові значення $\rho_{Hi+1,j}$, $V_{\text{кі}+1,j}$ та $\sigma_{Hi+1,j}$ та величини зносу $I_{zi+1,j}$ на i+1-му циклі навантаження, координати точок зношеного профілю $x_{i+2,j}$, $y_{i+2,j}$ і так далі. Одночасно на кожному циклі обчислюється сумарний знос профілю зубця в кожній j-й точці та знаходиться максимальна величина зносу $I_{z\max} = \max\limits_{1\le j\le k} I_{z\Sigma j}$, де $I_{z\Sigma j} = \sum\limits_{i} I_{zi,j}$. Тобто ми отримали ітераційний процес, який зупиняється при досягненні критичного зносу $I_{z\text{кр}}$ (при виконанні умови $I_{z\max} > I_{z\text{кр}}$). Тоді ресурс ланцюгової передачі за критерієм зносу профілю зубця $L_h = N_{\text{ц}}/(60 \cdot n)$, годин, де $N_{\text{ц}}$ – кількість циклів навантаження до досягнення $I_{z\text{кр}}$; n – частота обертання зірочки.

Розроблена методика є достатньо універсальною – може бути застосована для дослідження зносу зубців зірочок ланцюгових втулкових передач або гусеничного рушія з будь-яким стандартним та нестандартним профілем.