

ВПЛИВ ГЕОМЕТРИЧНИХ АНОМАЛІЙ ПОВЕРХОНЬ ТРИБОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ НА ВІБРАЦІЙНІ ПАРАМЕТРИ

Розглянемо представлення похибок як ряд параметрів, які описували б реальні робочі поверхні [1.55, 1.57]. Загальноприйняті підходи до оцінки стану поверхні базуються на системі параметрів, які забезпечують можливість роздільної чи комбінованої оцінки шорсткості та хвилястості (параметри висоти нерівностей, параметри кроку, гібридні параметри).

Простіша система параметрів зводиться до введення спектральних характеристик профілограм. Циліндрична, конічна чи сферична поверхня може бути розглянута для різних перерізів. Для кожного перерізу визначається відхилення радіуса R перерізу r як функція кута ψ і лінійного положення перерізу l . Така модель аномальної поверхні відповідає схемі вимірювання на кругломірі і профілометрі. Для аналізу розглядається спектральне представлення $r(\psi, l)$ [3,4]

$$r(\psi, l) = r_0 + \sum_{k=1}^{n_0} r_k(l) \cos[k\psi + \varphi_k(l)], \quad (1)$$

де r_0 – середнє значення вимірюваного параметра; r_k , φ_k - амплітуди та фази гармонік, що залежать від координати l .

Перша гармоніка пов'язана із центруванням вимірювального інструменту щодо деталі, тому інформації про поверхню не несе. Середнє значення r_0 - умовний параметр не використовується при аналізі круглограм. Якщо центрування приладу виконано досить точно, то гармоніки, починаючи з другої, мало залежать від центрування, тобто. амплітуди r_1 . Тому при вимірюваннях стежать щоб максимально зменшити r_1 . Насправді амплітуда r_1 є однією з істотних складових і характеризує радіальні биття поверхні.

Найбільш достовірною оцінкою геометрії поверхні з погляду співвідношення амплітуд може бути виконана при вимірюванні віброактивності поверхні, що і використовується в подальшому для оцінки якості. Параметри, що характеризують відхилення форми визначаються в процесі зняття віброграм та розкладання їх у ряд Фур'є.

Статистичний аналіз спектральних характеристик дефектів (насамперед амплітуд) проводився з використанням математичного пакета програм "Origin". Віброграма знята з поверхні деталі, є умовним зображенням відхилення досліджуваного профілю від зразкової поверхні, вона точно відображає крок нерівностей і їх амплітуду, але вид відхилень не відповідає реальному профілю.

При використанні характеристик віброактивності амплітуди на частотах, кратних частоті обертання, є спектральним уявленням відхилень поверхні від правильної геометричної форми.

Аналіз результатів статистичних досліджень показує, що незалежно від класу точності виготовлення овальність та тригранність є переважаючими дефектами. Зі збільшенням номера амплітуди гармонік зменшуються.

Результати статистичних досліджень дозволили встановити, що коефіцієнти r_k зі збільшенням k , як правило, зменшуються за експоненціальним законом (див. рис. 1).

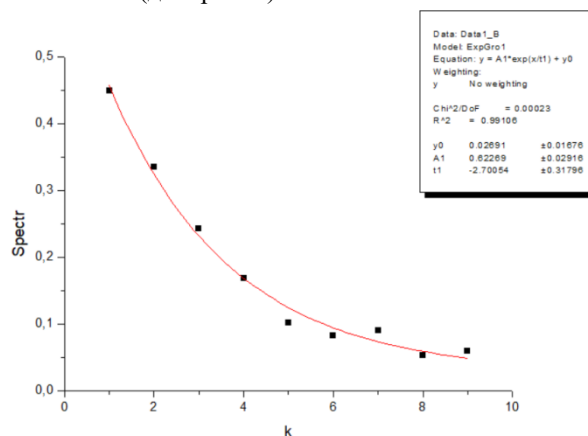


Рис. 1. Спектральні характеристики геометрії робочих поверхонь трибомеханічних систем. Показано, що для точних приладів технічний стан залежить від динаміки та вібрації трибомеханічних систем. Зміни, що відбуваються, пов'язані із зовнішніми та внутрішніми впливами. Механічні впливи, що породжуються статичними та динамічними вібраційними навантаженнями, визначаються характером робочого процесу, відносним переміщенням елементів, тертям у кінематологічних парах.