

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПИТАННЯ ВРІВНОВАЖЕННЯ РОТОРНИХ СИСТЕМ У МАШИНОБУДУВАННІ

Устаткування металорізальних верстатів пристроями автоматичного балансування (ПАВ) - один з шляхів підвищення точності і продуктивності механічної обробки невірноважених деталей. У порівнянні з технологічним прийомом врівноваження дисбалансу в ручному режимі вони дозволяють компенсувати невірноваженість безпосередньо на робочому ходу верстата¹ без витрат точності механічної обробки і у широкому діапазоні зміни навантажень. На їх базі можна створити технологічне обладнання з можливістю забезпечення прецизійної обробки деталей, які мають технологічний дисбаланс. При цьому підвищується продуктивність праці за рахунок виключення допоміжного часу, необхідного для закріплення та вивірення компенсуючих противаг вручну.

Особливість ПАВ полягає в тому, що керуючий вплив на проведення коректування подається від датчика виміру амплітуди коливань, який встановлюється на шпindelній бабці верстата. При повороті коректуючих мас (КМ) формується вектор дисбалансу протилежно вектору дисбалансу невірноваженої заготовки. Зміщення коректуючих мас у положення врівноваження відбувається від шпінделя верстата чи від окремого приводу через зубчасту, гідравлічну, пневматичну чи електромеханічну передачу. Причому, процес коректування може відбуватися методом випадкового пошуку чи методом цілеспрямованого впливу на КМ. В останньому випадку можливо досягнути високої точності балансування, але такі системи керування відрізняються складністю конструктивного виконання, містять дорогі електронні блоки.

Розвиток прогресивного напрямку автоматичного балансування стримується відсутністю економічних, надійних, простих в управлінні систем зміщення коректуючих мас з урахуванням досягнення заданої точності балансування при компенсації дисбалансу у широкому діапазоні.

Впроваджені у практику верстатобудування пристрої балансування в ручному режимі розраховані, як правило, на вузький діапазон коректованого дисбалансу, мають низький ККД, не розв'язують завдання створення гнучких багатонаменклатурних виробничих систем. До того ж, точність врівноваження у багатьох випадках не задовольняє вимог, що ставляться до верстатів класів точності П, В, А. В процесі експлуатації верстатів спостерігається металевий контакт опорних поверхів, який приводить до механічних задирок, крім цього, відбувається передчасний знос різального інструменту.

У наступний час в країнах СНД і дальнього зарубіжжя використовуються достатньо складні ПАВ, які реалізують метод випадкового пошуку чи метод цілеспрямованого балансування (фірми "Hofma nn" і "Herminghausen" (Німеччина), Ульяновське виробниче об'єднання, Вітебський верстатобудівний завод). Теоретичні завдання з автоматичного врівноваження розв'язуються в Російському інституті машинознавства ім. А. А. Благонравова (ІМАШ), спеціалістами ЕНІМВа, і Білоруським інститутом машинознавства.

В Україні шліфувальні верстати з вбудованими пристроями врівноваження у ручному режимі і візуальним контролем по індикатору розмаху коливань випускаються Харківським верстатобудівельним заводом і Лубнянським верстатозаводом. Вони забезпечують І! клас точності балансування, але для проведення балансувального процесу необхідна зупинка верстата і методом пробних вмикань досягається стан врівноваженості, що знижує продуктивність верстата і клас точності врівноваження.

Слід відзначити, що ці вузли трудомісткі у виготовленні. Виробництво пристроїв автоматичного балансування можливе лише за наявності спеціального дорогого обладнання, при цьому вимагається висока кваліфікація робітника - наладника. Відомі конструктори

ПАБ вимагають складних електровимірювальних та електронних блоків, що потребує відповідного обслуговування.

Необхідно відзначити, що корпус, у якому розташовані коректуючі маси, з'єднується з основою верстата жорстко. Послідовно існуючі ПАБ неможливо вставляти в обертаючі вузли, наприклад, в затискні патрони, з метою зменшення моментної неврвноваженості.

Відмічені недоліки стримують використання ПАБ в обробній та інших галузях промисловості.

Автором у результаті проведення пошукових та науково-дослідницьких робіт висунуто концепцію і конструкторське рішення автоматичного врівноваження змінного статичного дисбалансу шпindelних вузлів металорізальних верстатів². Пристрій автоматичного балансування - простий у конструктивному виконанні і не потребує датчика виміру вібрації та іншої складної апаратури.

Основні техніко-економічні показники балансувальної операції покращено, збільшено клас точності балансування, стабілізовано параметри якості оброблюваної поверхні, знижені енерго- та експлуатаційні витрати. Запропонований пристрій дозволяє знизити рівень коливань шпindelної бабки металорізального верстата в 5 разів, забезпечуючи I клас точності врівноваження по ГОСТу 22061-76, що дає можливість використовувати ПАБ на верстатах класів точності П, В, А без знижування допустимих режимів обробки при виточуванні і шліфуванні неврвноваженої заготовки.

Сумісно з Лубнянським і Ульяновським машинобудівними заводами ПАБ з приводом коректуючих (неврвноважених) дисків від гідростатичної та гідродинамічної опор з одно- та двоступінчатим циклом балансування випробувано у лабораторних та промислових умовах. Отримані позитивні результати дають можливість подальшого використання ПАБ у промисловому виробництві.

Джерела та література:

1. Современные методы и средства балансировки машин и приборов (под ред. В. А. Щепетильникова) - М. 1985. - 232 с.
2. Сахно Е. Ю. Повышение эффективности автоматической балансировки шпindelного узла К., 1994. - 7 с. Деп. в ГНТБ Украины, № 2500 - Ук. 94.

