

УДК621.833

**С. Даниленко, О. Даниленко**

(Національний технічний університет України „Київський політехнічний інститут“)

## **АНАЛІЗ ВІБРОАКУСТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ВЕРСТАТА**

Забезпечення ефективної експлуатації металорізальних верстатів і іншого технологічного обладнання в сучасних умовах потребують постійної діагностики їх технічного стану при робочому навантаженні. Висока інформативність і простота одержання сигналу характерні для діагностики за віброакустичною активністю машини. Апаратура для реєстрації і аналізу таких сигналів має цілком достатні можливості обробки одержаного від первинних перетворювачів (найчастіше – акселерометрів) сигналу, але залишається питання ідентифікації окремої складової обробленого сигналу з конкретним вузлом або деталлю – джерелом вібрацій.

Ідентифікація пошкоджених складових верстата потребує попереднього обчислення кінематично обумовлених частот вібрацій та їх джерел у верстаті. Порівняння спектрограм та результатів розрахунків дозволить визначити складові верстата з надмірною віброактивністю. Спростити цю процедуру можна використанням для розрахунків доступні математичні середовища, наприклад, MathCAD.

Розглядається приклад діагностики технічного стану верстата шляхом аналізу записів його віброакустичної активності. Сигнал перетворювався у цифрову форму з використанням звукової карти комп'ютера, можливості якої суттєво обмежені з боку низьких частот. Забезпечення аналізу низькочастотної частини записів віброакустичної активності (або сигналів, одержуваних безпосередньо від вимірювальних приладів) потребує застосування аналогово-цифрового перетворювача. Спектр сигналу в цифровій формі може бути одержаний за допомогою будь якої із призначених для цього програм, наприклад, SPECTRALAB.

Розрахунок дозволяє визначити кінематично обумовлені частоти вібрацій складових верстата та частоти їх власних коливань. Розрахунок і аналіз віброакустичних характеристик доцільно проводити, як на стадії проектування для поліпшення конструкції, так і на стадії передремонтної діагностики вже працюючого верстата.

В першому випадку на основі розрахункових даних можна виконати перевірку на існування умов виникнення резонансів усіх рухомих частин верстата. Під час проектування верстата зазвичай приділяють першочергову увагу зонам можливого резонансу, для яких ймовірність пошкодження верстата найбільша, але наряду з можливістю таких резонансів треба враховувати можливість існування джерел віброакустичної активності меншої інтенсивності, які призводять до підвищеного рівня шуму та зносу деталей верстата при відносно невеликому зменшенні терміну його працездатності.

Таким же чином можна перевіряти технічний стан верстата при визначенні необхідності в ремонтних роботах. Цей метод дає змогу визначити, який саме елемент верстата необхідно ремонтувати. При цьому немає необхідності зупиняти і розбирати верстат, виводячи його з процесу виробництва для діагностики.

Для спрощення процесу розрахунку була розроблена програма в математичному середовищі MathCAD. Вхідні параметри для програми – частоти обертання шпинделя, для яких необхідно проводити розрахунки, кінематичні ланцюги верстата, розміщення двигунів, підшипників та їх характеристики. Результатом роботи програми є таблиці з переліком джерел вібрацій та їх частотами коливань, або у графічному вигляді (діаграми, графіки, спектри), а також їх порівняння із спектрами віброактивності досліджуваного верстата.