

ДОСЛІДЖЕННЯ КОЛИВАНЬ ТОКАРНОГО ВЕРСТАТА З МЕТОЮ ПРОГНОЗУВАННЯ МОМЕНТУ СВОЄЧАСНОЇ ЗАМІНИ РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТА

Нагорний В. В., аспірант, Залога В. О., професор, СумДУ, м. Суми

Типовими дефектами інструменту, що підлягають своєчасному виявленню з метою оперативної його заміни, є зношування і відкол (викришування) леза інструмента. Однією з діагностичних ознак цих дефектів є величина (рівень) звуку, що супроводжує процес різання. Для ефективного діагностування, яке дозволяє запобігти утворенню браку, необхідно знати закономірності зміни цієї діагностичної ознаки і її залежність від технічного стану інструменту.

Для вирішення даної задачі було проведено комп'ютерне дослідження особливостей коливань динамічної моделі типового токарно-гвинторізного верстату типу 16K20T1 у процесі зношування леза інструменту при обточуванні деталі зі сталі 40X і інструменту з твердого сплаву T15K6 [1]. Динамічна модель наведена на рис. 1. Вона дозволяє оцінити закономірності коливань основних агрегатів та оснащення верстата, що впливають на динамічний стан системи і якість різання, а саме: коливання ріжучої кромки (m_1, k_1, c_1); коливання державки різця (m_5, k_5, c_5); коливання супорту з револьверною головкою (m_2, k_2, c_2); коливання станини верстата з передньою і задньою бабками (m_3, k_3, c_3); коливання шпинделя разом з патроном і оброблюваною заготовкою (m_4, k_4, c_4).

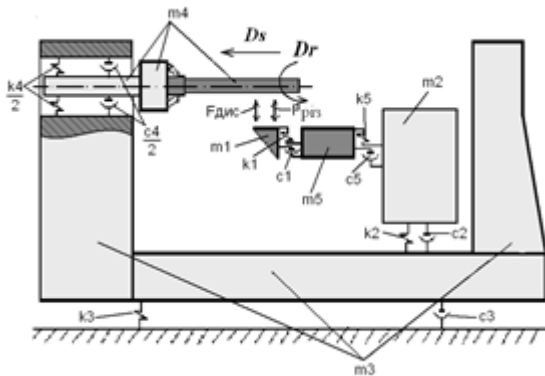


Рисунок 1 Динамічна модель токарного верстата

Маса, жорсткість і демпфіруючі властивості модельованих вузлів верстата позначені на рисунку, відповідно, через m і k . Вхідним впливом для моделі є зусилля, викликане дисбалансом шпинделя $F_{двс}$ і зусилля різання $P_{рвс}$. За допомогою моделі розглядаються коливання п'яти вузлів верстата, тобто вивчаються коливання верстата по п'яти ступеням його свободи, тому коливання моделі описуються системою з п'яти диференціальних рівнянь.

Відомо [1], що крива зношування (у загальному вигляді) має три періоди: припрацювання, нормальної роботи та катастрофічного зношування. Проведені дослідження показали, що траєкторія зміни рівня звуку в міру зношування інструменту складається з двох ділянок. На першій ділянці, що відповідає періоду нормальної роботи інструменту, на якому відбувається поступове зношування леза, звуковий рівень має майже стаціонарний характер. На другій ділянці, що відповідає періоду катастрофічного зношування, на якому має місце суттєва інтенсифікація процесу руйнування леза, відзначається різке збільшення рівня звуку.

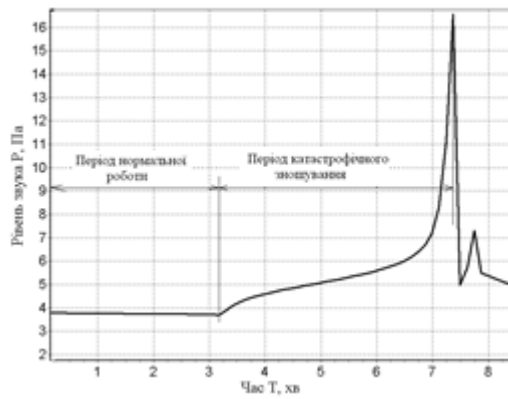


Рисунок 2 Траєкторія зміни рівня звуку в процесі зношування леза

і подальшого його руйнування

Характер зміни рівня звуку підтверджується експериментальними даними і служить основою для визначення аналітичної залежності, графік якої апроксимує наведену на рис. 2 траєкторію звукового рівня. Саме ця аналітична залежність потрібна для прогнозування моменту переходу з ділянки нормальної роботи леза інструменту на ділянку його катастрофічного зношування. Перетин цієї межі на практиці може призвести до появи браку, що є недопустимим.

Список література

1. Залога В. О. Зношування і стійкість різальних лезових інструментів: навчальний посібник / Ю. М. Внуков, В. О. Залога. Суми: Сумський державний університет, 2010. 243с.