

УДК 621.941

Осадчий О.А., канд. техн. наук, ст. викладач

Доценко О.К., студент

Національний технічний університет України «КПІ ім. І.Сікорського», osadchiyoa@ukr.net

## ВПЛИВ ДЕМПФУВАННЯ РІЗАЛЬНОЇ ПЛАСТИНИ З КНБ НА ШОРСТКІСТЬ ОБРОБЛЕНОЇ ПОВЕРХНІ

У сучасній промисловості найбільш ефективними при обробці загартованих сталей є інструменти, оснащені полікристалічними надтвердими матеріалами (ПНТМ) на основі кубічного нітриду бору (КНБ). Чистова токарна обробка деталей із загартованих сталей інструментом з КНБ дозволяє в деяких випадках відмовитися від шліфування. У той же час, дослідженнями вітчизняних і закордонних вчених встановлено, що якість обробленої поверхні деталей істотно залежить від амплітуди коливань під час обробки [1]. Коливання при різанні призводять до зниження точності і шорсткості обробленої поверхні виробів, тому боротьба з шкідливими вібраціями особливо важлива для процесів чистового точіння.

У зв'язку з цим, метою даної роботи було зменшити шорсткість обробленої поверхні при чистовому точінні загартованих сталей інструментом з КНБ за рахунок зниження амплітуди коливань при різанні шляхом застосування в конструкції інструменту демпфуючих елементів з матеріалів з високими демпфуючими властивостями. Для виконання поставленого завдання був розроблений інструмент, який містив елементи з високодемпфуючих матеріалів [1, 2].

Експерименти провели при точінні загартованої сталі ХВГ твердістю 58 ... 62 HRC на верстаті ТПК-125ВМ. Геометричні параметри інструменту:  $\gamma = -10^\circ$ ,  $\alpha = 10^\circ$ ,  $\varphi = 45^\circ$ ,  $\varphi_1 = 45^\circ$ . Використовували ріжучі пластини з киборита типорозміру SNMN-060312-M. Як демпфуючих елементів використовували вставки з TiNi. Порівнювали зі стандартним інструментом з твердосплавної підкладкою. Режими різання:  $v = 2$  м / с;  $S = 0,15$  мм / об.;  $t = 0,1$  мм. Шорсткість обробленої поверхні вимірювали за допомогою профілометра Surtronic 3 англійської фірми Renk Taylor-Hobson.

При використанні вставок з твердого сплаву шорсткість обробленої поверхні становила  $R_a = 1,11 - 1,68$  мкм, а при використанні демпфуючих вставок з TiNi -  $R_a = 0,62 - 1,23$  мкм. Таким чином, збільшення демпфуючих властивостей різця дозволило отримати шорсткість обробленої поверхні  $R_a$  на 35 - 45% краще в порівнянні зі стандартним інструментом, що чітко корелює зі зменшенням амплітуди коливань при точінні. Так, в період припрацювання (до зносу  $h_3 = 0,1$  мм), зі збільшенням зносу інструменту по задній поверхні, величина амплітуди коливань зменшувалася. При значеннях зносу по задній поверхні  $h_3 = 0,1-0,25$  мм (період нормального зносу) амплітуда вібрацій і відповідно шорсткість обробленої поверхні були мінімальні. Подальше збільшення зносу ( $h_3 > 0,25$  мм) призвело до зростання амплітуди вібрацій і, як наслідок, зростання шорсткості поверхні.

Така залежність пояснюється протидією двох факторів. З одного боку, стрічка зносу з заднім кутом  $\alpha = 0^\circ$  протидіє заглибленню інструменту в поверхню різання при вібраціях і збільшує демпфування. З іншого боку, збільшення зносу призводить до збільшення сил різання і тертя і як наслідок до збільшення амплітуди коливань.

### Список посилань

1. Девин Л.Н. Повышение эксплуатационных характеристик резцов из КНБ путем увеличения их демпфирующих свойств / Л.Н. Девин, А.А. Осадчий // Сверхтвердые материалы. – 2012. – № 5. – С. 62–71.

2. Devin L.M. Application of acoustic methods for the monitoring of products made of hard alloys / L.M. Devin, V.P. Bondarenko, O.A. Osadchyi, T.V. Nimchenko // Mater. Sci. – 2009. – 45 (3). – P. 392–398.

УДК 621.923

**Мозговий О.В., канд.техн.наук, доцент**

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського,  
[mavimfto@gmail.com](mailto:mavimfto@gmail.com)

**Тітов А.В., канд.техн. наук, доцент**

Національний технічний університет України «КПІ ім. І.Сікорського», [avt.kpi@gmail.com](mailto:avt.kpi@gmail.com)

**Герасимова О.В.**

Національний авіаційний університет, [dellta\\_tt@ukr.net](mailto:dellta_tt@ukr.net)

## **ВИКОРИСТАННЯ МЕХАНІЧНОЇ СПЕКТРОСКОПІЇ ПРИ ОЦІНЮВАННІ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОВЕРХНЕВОГО ПЛАСТИЧНОГО ДЕФОРМУВАННЯ АЛМАЗНИМ ВИГЛАДЖУВАННЯМ**

Сучасна промисловість потребує економічних видів металопродукції, поліпшення техніко-економічних показників і підвищення характеристик міцності конструкційних матеріалів. Особливо актуальним це є в авіабудуванні. Вирішення існуючих проблем можливе при науково обґрунтованих і принципово нових прогресивних технологіях обробки конструкційних матеріалів на основі знання механізмів і кінетики структурних і фазових перетворень в них, які відбуваються в метастабільних станах металів і сплавів.

Наряду з традиційними методами визначення структурного стану, надійності і ресурсу матеріалів використовується метод механічної спектроскопії, аналітичні можливості якого широко використовуються при вивченні будови і процесів, які формують їх конструкційні властивості. Механічна спектроскопія як метод пружних і непружних властивостей матеріалів опирається на їх властивості розсіювати енергію механічних коливань. Фізичні параметри, отримані за допомогою даного методу, корелюють з пошкодженістю матеріалів.

Метали, поверхня яких зазнала поверхневого пластичного деформування можна віднести до матеріалів з неоднорідною структурою. Пластична деформація зміцнює поверхневий шар, структура якого відрізняється від основного металу. Глибина зміцнення залежить від технології і режимів обробки, а також потреби величини структурних змін.

Розглянемо тонкостінний вал газотурбінного двигуна. Аналіз технологій виготовлення показує, що ефективною фінішною операцією виготовлення валів є поверхнєве пластичне деформування – алмазне вигладжування [1].

У поперечному перерізі стінку такого валу можна розглядати як систему з однорідного матеріалу з різними механічними характеристиками. Для дослідження зразки були вирізані із стінок вздовж осі валу, який прошов повний цикл виготовлення з різними режимами поверхневого пластичного деформування алмазним вигладжуванням (сила притиску алмазного наконечника до поверхні валу змінювалась від 50 Н до 300 Н). Враховуючи зміну зміцнення матеріалу вала газотурбінного двигуна в глибину від поверхні до середини, отримані зразки можна вважати багатошаровими стержнями з різними механічними характеристиками кожного шару. Оцінити ефективність зміцнення поверхневого шару можна за допомогою теоретичних розрахунків та за відкликом на механічну дію в інфразвуковому та звуковому діапазонах, виходячи із нелінійної залежності між напруженнями і деформаціями, яка описує розсіювання механічної енергії.

Запропонована математична модель для аналізу розсіювання механічної енергії дає змогу вирішити пряму задачу – визначення вихідних характеристик коливних систем при заданих початкових параметрах: модулі пружності і декременти матеріалу шарів,