

УДК 33.330.3

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СОБІВАРТОСТІ ШЛІФУВАННЯ ТВЕРДОСПЛАВНИХ РІЗАЛЬНИХ ІНСТРУМЕНТІВ

Стрельчук Р.М., канд. техн. наук, Ягшимурадов Д.Г., Рахмедов Т.Б.
(Харківський національний економічний університет)

The application of the concept of valuing quality using response surface methodology to optimize the diamond grinding of carbide cutting tools

Традиційними показниками якості шліфування прийнято вважати шорсткість поверхні, фізичний стан поверхневого шару, залишкові напруги та інші. При цьому наявна інформація з питання впливу різних показників якості на передбачувану працездатність шліфованих виробів та інструменту не однозначна.

Можна відзначити, як справедливе, існуючу думку про те, що вплив, наприклад, залишкових напружень визначається законами течії і руйнування матеріалу, які ще не вивчені повністю [1]. Саме тому часто дані з питання впливу залишкових напружень на зносостійкість виробів носять суперечливий характер [2, 3, 4, 5,6].

У зв'язку з цим нам видається, що висновки про потенційну працездатність шліфованих виробів за сформованими залишковим напруженням або іншими критеріями вимагають вельми зваженого підходу. Однозначний висновок про сприятливі залишкові напруження, наприклад, на робочих поверхнях інструментів не має реального змісту і значення. В залежності від властивостей матеріалу інструмента, виду обробки (фрезерування, розгортання, точіння) умови навантаження ріжучого клину та контактних поверхонь істотно відрізнятимуться. Навіть в одному процесі точіння залежно від перетину зрізу та швидкості різання, геометричних параметрів і властивостей оброблюваного матеріалу зазначені характеристики якості інструменту по-різному можуть впливати на їх працездатність; наприклад, утворення елементної або зливної стружки, робота в зоні наростоутворення або за її межами, різання з малою товщиною зрізу, коли радіальна сила може перевищувати тангенціальну - все це при однакових залишкових напруженнях по різному позначиться на зносостійкості інструментів.

У практиці алмазного шліфування твердих сплавів поширеними показниками оптимального варіанту обробки є також відносна витрата алмазів і питома собівартість шліфування, але вони далеко не завжди відображають кращий варіант шліфування. Низька відносна витрата алмазів найчастіше викликана великим зніманням матеріалу (високою продуктивністю), що зумовлює і низьку питому собівартість шліфування. Однак при цьому не гарантована висока якість шліфованих виробів, так як мікротріщини, міжфазні мікронапруження (часто не виявлені і не враховані) істотно впливають на показники надійності продукції.

Таким чином, критерії якості поверхневого шару, відносна витрата алмазів, питома собівартість мають певну обумовленість. Можна вважати, що вони є непрямыми, не завжди і не однозначно відображають якісний стан виробів та інструменту в реальних умовах експлуатації.

Але споживача цікавить надійність придбаної продукції і, в кінцевому рахунку, економічна доцільність її застосування. Він готовий платити більше, так як вважає, що якість коштує грошей і якість приносить гроші [7]. Для споживача якість виробу є ступінь, до якого воно задовольняє його вимоги [8], тобто проблему якісного результату слід розглядати не тільки і не стільки при виготовленні виробів та інструменту, скільки в процесі їх експлуатації; можна відзначити, що вироби з характеристикою «ймовірна надійність» навряд чи знайдуть попит на ринку. У зв'язку з цим представляють інтерес підходи, розглянуті в інжинірингу якості. Це дозволяє порівнювати якісні характеристики виробів у вартісному вираженні [9].

Слід зазначити, що інжиніринг якості не є новою ідеєю, яка з'явилася в Японії. Це не новий складний з глибоким аналізом прийом, який обіцяє різко підняти якість продукції. Основною ідеєю інжинірингу якості, яка розглядається в багатьох країнах, є ідея постійного поліпшення процесів і, як наслідок, якості продукції, ділової активності, систем менеджменту, а також вартісна оцінка якості [10]. Існує безліч підходів, що реалізують цю ідею.

З великого числа методів інжинірингу якості, які можна застосувати при шліфуванні, особливе місце займають методи Тагуті [11], який висловив думку, що якість не може розглядатися як міра відповідності вимогам стандартів. Іншими словами, дотримання якості в межах допусків недостатньо, необхідно постійно прагнути до зменшення інтервалу всередині його, що визначається як технологічний запас. При шліфуванні вхідні фактори (швидкість, поперечна подача, зернистість та ін.) можуть викликати різні співвідношення функціональних факторів (кофіцієнт тертя, температура, сили різання), що в свою чергу призведе до відхилень значень параметрів оптимізації. Більш того, навіть якщо параметр оптимізації при шліфуванні не має відхилень, його значення може бути отримано при різних рівнях функціональних параметрів і питання про те, як це відіб'ється на показнику стійкості інструменту при експлуатації залишається відкритим.

Тагуті дотримується думки, що всі відхилення і помилки мають свої причини, і що існують не випадковості, а фактори, які важко враховувати. Наприклад, при шліфуванні такими факторами, що важко враховуються, можуть бути співвідношення розмірів зерен по фракціях в одному шліфувальному крузі, їх міцність, розкид характеристик міцності оброблюваних твердих сплавів і розмірів зерен карбідів, стан рельєфу ріжучої поверхні круга та ін. Тому, якщо забезпечити стабільність і якість так званих факторів, що важко враховуються, то можна гарантувати і стабільне значення параметра оптимізації. І тоді з'являється можливість використовувати відношення «сигнал / шум», введене Тагуті, і підійти до ідеального співвідношення між сигналами на вході і виході.

Однією з важливих особливостей методів Тагуті є ставлення до основних показників виробничої продукції, якими є якість і вартість. Віддаючи перевагу економічному чиннику, він пов'язує вартість і якість в одній характеристиці, названій функцією втрат. Враховуються втрати як з боку виробника, так і з боку споживача; при цьому основне завдання полягає в задоволенні обох сторін.

Якщо оцінювати якість у вартісному вираженні для споживача, то це дозволить більш ефективно конкурувати при реалізації продукції.

У зв'язку з викладеним, представляється доцільним відзначити, що нами при пошуку оптимальних умов алмазного шліфування твердих сплавів застосовується підхід, що відповідає ідеї інжинірингу якості. Для оцінки реального стану твердосплавного інструменту після шліфування в практичних умовах експлуатації, що важливо з позицій привабливості для споживача, був застосований критерій, названий нами інтегральним показником якості. Цей критерій враховує стійкість інструменту, яка характеризується довжиною шляху різання в метрах ($L, м$) і, як наслідок, оцінює сумарну технологічну собівартість ($C_m, грн$), яка включає не тільки питому собівартість шліфування, але і собівартість механічної обробки. Таким чином фактично оцінюється надійність інструменту у вартісному вираженні, а, надійність як відомо, є характеристика якості в часі.

Таким чином, при шліфуванні виробів доцільно реалізувати підходи, властиві елементам інжинірингу якості, що безсумнівно підвищує надійність, яка є вимірником корисності результату спільної праці.

Список літератури: 1. Мак-Грегор К. Значення залишкових напружень // Залишкові напруги. - М.: ІЛ., 1967. - С. 120-147. 2. Куклін Л. І. та ін. Підвищення міцності і зносостійкості твердосплавного інструменту. - М. Машинобудування, 1978. - 140 с. 3. Маталін А.А. Якість поверхні і експлуатаційні властивості деталей машин. - М: Машгіз, 1972. - 252 с. 4. Шульман П.А., Созін Ю.І., Колесніченко Н.Ф., Вишневський О.С. Якість поверхні, обробленої алмазами. - К: Техшка, 1972. - 146 с. 5. Лошак М.Г., Александрова С.В. Зміцнення твердих сплавів. - К.: Наук, думка, 1977. - 107 с. 6. Грінаф Д. Залишкові напруги, пов'язані з деформаціями кристалічної решітки / Под ред. В.Р. Осгуда // Залишкові напруги. - М., 1987. - С. 312-326. 7. Харрінгтон Дж.Х. Управління якістю в американських корпораціях. М. Економіка. - 1990. - 271 с. 8. Ніксон Ф. Роль керівництва підприємства в забезпеченні якості та надійності. М.: Вид-во стандартів. - 1990. - 228 с. 9. Куцим А.Н., Арпентьев Б.М., Зенкін А.С. Конкурентоспроможність і якість машинобудівної продукції. Київ: Техніка. - 1997. - 165 с. 10. Каус М. Building the Foundation for Continuous Improvement // Quality World. - 2000. - № 1. 11. Володимирців А.В., Шеханії Ю.Ф. Принцип постійного поліпшення в проектах МС ІСО сімейства 9000: 2000 // Методи менеджменту якості - 2000. - № 10.