

Магістр 2 курсу

факультету менеджменту та маркетингу ХНЕУ

**ЗАСТОСУВАННЯ ІНЖИНІРИНГУ  
ДО ВАРТІСНОЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ШЛІФУВАННЯ  
ТВЕРДОСПЛАВНИХ РІЗАЛЬНИХ ІНСТРУМЕНТІВ**

*Анотація. Розглянуто застосування концепції вартісної оцінки якості промислової продукції з використанням методології поверхні відгуку в оптимізації процесу алмазного шліфування твердосплавних різальних інструментів, що дозволяє поліпшити експлуатаційні характеристики та привабливість для споживача.*

*Аннотация. Рассмотрено применение концепции стоимостной оценки качества промышленной продукции с использованием методологии поверхности отклика в оптимизации процесса алмазного шлифования твердосплавных режущих инструментов, что позволило улучшить эксплуатационные характеристики и привлекательность для потребителя.*

*Annotation. The application of the concept of monetary evaluation of the industrial product quality using the response surface methodology to optimize the diamond grinding of carbide cutting tools is considered. It allowed to improve the performance and attractiveness for the consumer.*

*Ключові слова: вартісна оцінка, алмазне шліфування твердих сплавів, інтегральний показник якості, оптимальний варіант обробки.*

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

Можна зазначити 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 – 6].

У зв'язку з цим автор вважає, 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. Залежно від властивостей матеріалу інструмента, виду обробки (фрезерування, розгортання, точіння) умови навантаження ріжучого клину, 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 варіанта 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, оскільки мікротріщини, міжфазні мікронапруження, які часто не виявлені і не враховуються, 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 непрямими, 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, оскільки вважає, що якість коштує грошей і приносить гроші [7]. Для споживача якість виробу – це ступінь, до якого вона 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 зазначити, що вироби з характеристикою "ймовірна надійність" навряд чи знайдуть попит на ринку.

У зв'язку з цим становлять 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 прийом з глибоким аналізом, 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 (коефіцієнт тертя, температура, сили різання), що, у 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 відобразиться на показнику стійкості інструменту при експлуатації, залишається відкритим.

Тагуті дотримується думки, що всі відхилення та 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 кругу, їх міцність, розкид характеристик міцності оброблюваних твердих сплавів і розмірів зерен карбідів, стан рельєфу ріжучої поверхні круга та ін. Тому якщо забезпечити стабільність та 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 доцільно відзначити, що 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 інтегральним показником якості. Цей критерій враховує стійкість інструменту, що характеризується довжиною шляху різання, і, як наслідок, оцінює сумарну технологічну собівартість, 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 характеристикою 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.

*Наук. керівн. Дитиненко С. О.*

-----

**Л і т е р а т у р а:** 1. Мак-Грегор К. Значения остаточных напряжений / Мак-Грегор К. // Остаточные напряжения. – М. : И. Л., 1967. – С. 120–147. 2. Повышение прочности и износостойкости твердосплавного инструмента / Куклин Л. И. и др. – М. : Машиностроение, 1978. – 140 с. 3. Маталин А. А. Качество поверхности и эксплуатационные качества деталей машин / Маталин А. А. – М. : Машгиз, 1972. – 252 с. 4. Якість поверхні, обробленої алмазами / Шульман П. А., Созін Ю. І., Колесніченко Н. Ф. – К. : Техніка, 1972. – 146 с. 5. Лошак М. Г. Зміцнення твердих сплавів / Лошак М. Г., Александрова С. В. – К. : Наукова думка, 1977. – 107 с. 6. Гринаф Д. Остаточные напряжения, связанные с деформациями кристаллической решетки / Гринаф Д. ; под ред. В. Р. Осгуда // Остаточные напряжения. – М., 1987. – С. 312–326. 7. Харрингтон Дж. Х. Управление качеством в американских корпорациях / Харрингтон Дж. Х. – М. : Экономика, 1990. – 271 с. 8. Никсон Ф. Роль руководства предприятия в обеспечении качества и надежности / Никсон Ф. – М. : Изд. стандартов, 1990. – 228 с. 9. Куцим А. Н. Конкурентоспроможність і якість машинобудівної продукції / Куцим А. Н., Арпентьев Б. М., Зенкін

А . С . – К . : Техніка, 1997. – 165 с. 10. Каус М . Building the Foundation for Continuous Improvement / Каус М . // Quality World. – 2000. – № 1. 11. Володимирців А . В . Принцип постійного поліпшення в проектах МС ІСО сімейства 9000: 2000 / Володимирців А . В ., Шеханін Ю . Ф . // Методи менеджменту якості. – 2000. – № 10.