

УДК 621.9.048.6

**О.В. Шевченко, докт. техн. наук, проф.**

НТУУ «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТОКАРНОЇ ОБРОБКИ ВИКОРИСТАННЯМ СПЕЦІАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ОСНАЩЕННЯ**

**O. Shevchenko, Dr., Prof**

### **HEIGHTENING OF EFFICIENCY OF TURNING BY USE OF THE SPECIAL TOOLHOLDERS**

Підвищення ефективності токарної обробки є однією з важливих науково-технічних проблем сучасного машинобудування.

Безперервне зростання вимог до точності малих переміщень обмежує використання традиційних кінематичних ланок верстатів, які часто не забезпечують необхідної точності позиціонування робочих органів. Для позиціонування в мікрометричному, а особливо в нанометричному, діапазонах в приводах верстатів доцільно використовувати спеціальні пружні кінематичні пристрої, що виконують функції напрямних та виключають вплив зовнішнього тертя в останній передачі приводу на точність позиціонування.

Аналіз конструктивних особливостей відомих пристроїв з механізмами мікрорегулювання положення різального інструменту, технологічних можливостей автоматизованих токарних верстатів та типових деталей, що обробляються на них [1, 2], дозволяє встановити основні вимоги до таких пристроїв, а саме: - найбільший хід різального інструменту  $0,25 \div 0,3$  мм, що визначається за критерієм зносу різальних кромки і, наприклад, для твердосплавних різців при чистових операціях приймається  $h_3 = 0,2 \div 0,25$  мм; - стабільність положення вершини різального інструменту при позиціонуванні  $0,5 \div 1,0$  мкм; - крок підналадження в діапазоні  $1,0 \div 10,0$  мкм при дискретному позиціонуванні інструменту, що визначається вимогами до точності обробки із розрахунку  $\frac{1}{4}$  частини поля допуску на розмір поверхні, що обробляється; - жорсткість за напрямками дії складових сили різання не нижче  $10 \div 20$  Н/мкм; - лінійна залежність між переміщенням вершини інструмента (різця) та вхідною дією в приводі при позиціонуванні в напрямках до деталі та від деталі. У відповідності до вказаних вимог розроблено ряд конструкцій різцетримачів для верстатів токарної групи.

При обробці таких матеріалів, як високолеговані сталі і ряд сплавів кольорових металів, переміщення зливної стружки здійснюється в самих непередбачених напрямках, утрудняється спостереження за процесом різання, а сама стружка є потенційним джерелом важкого травматизму. Найбільшої уваги серед способів видалення стружки заслуговують способи її кінематичного дроблення, серед яких ефективністю і надійністю вирізняється вібраційне різання.

Сутність процесу вібраційного різання полягає в тому, що на прийнятну для даної операції кінематичну схему накладається додатковий направлений вібраційний рух інструменту відносно заготовки. При правильному виборі напрямку коливань, їх частоти та амплітуди вібраційне різання дозволяє надійно і ефективно дробити стружку. Суттєвим резервом підвищення ефективності вібраційного дроблення стружки є використання інструментального оснащення з пружними напрямними для зворотно-поступального вібраційного руху інструменту [3].

Сучасні методи різання дозволяють обробляти матеріали, що традиційно важко піддаються обробці і при цьому отримувати суттєво вищу якість обробленої поверхні. Однак значний розігрів різця при різанні корозійностійких та високоміцних сплавів,

необхідність в охолодженні спеціальними емульсіями є проблемами, що суттєво здорожують та ускладнюють процес обробки. Ефективним для обробки таких матеріалів є використання ультразвукового різання. Ультразвукове різання, це процес, при якому різцю за допомогою спеціального пристрою передаються високочастотні (ультразвукові) коливання, як правило, в напрямку швидкості різання. Серед відомих типів вібраційних приводів для ультразвукової обробки найбільше використовують електромагнітні та електро(магніто)стрикційні. Використання пружних елементів в інструментальному оснащенні для ультразвукової обробки реалізує переваги способу точіння з ультразвуком, забезпечуючи достатній рівень статичної жорсткості різцетримача, що дає можливість його використання в режимах із значними силами різання [4].

Одним з розповсюджених видів обробки на токарних верстатах є обробка консольним інструментальним оснащенням, до якого належать оправки, різцетримачі, борштанги. Особливістю обробки консольним інструментом є висока ймовірність виникнення вібрацій при різанні, що знижує точність, якість та продуктивність обробки деталей, обмежує технологічні можливості верстатів.

Одним із ефективних способів підвищення вібростійкості процесу розточування є підвищення демпфіруючої здатності борштанг. Одним із недоліків борштанг з демпфером є їх низька радіальна жорсткість в точці розміщення різальної пластини внаслідок наявності порожнини значного діаметру в корпусі для розміщення демпфіруючого пристрою. Для забезпечення в точці різання радіальної жорсткості консольної частини борштанги з порожниною на рівні жорсткості суцільного тіла консольної частини необхідно витримати умову, щоб діаметр порожнини  $d$  не перевищував половини діаметра  $D$  консольної частини корпусу борштанги, а саме:  $d/D \leq 0,5$  При виконанні цієї умови втрачається не більше  $3\div 5$  % радіальної жорсткості консольної частини борштанги і є можливість встановлення демпфера в її поздовжній порожнині. Крім того, забезпечення умов вібростійкої обробки консольним інструментом може здійснюватись шляхом раціонального вибору конструктивних параметрів оснащення з врахуванням відповідної орієнтації головних осей жорсткості пружної системи інструменту по відношенню до напрямку дії сили різання та вибором раціонального співвідношення жорсткостей оснащення за головними осями жорсткості [5].

На основі виконаних досліджень розроблені методика проектування, нові ефективні конструкції інструментального оснащення для мікрорегулювання різця, ефективного дроблення стружки в процесі різання, ультразвукової обробки, вібростійкого точіння та визначені основні вимоги до цього оснащення і розроблені рекомендації щодо його ефективного використання при токарній обробці.

#### **Література:**

1. Шевченко О.В., Гримуд Т.Г. Підвищення точності обробки на токарних автоматизованих верстатах шляхом мікрорегулювання положення різця. Вісник НТУУ «Київський політехнічний інститут», Машинобудування, вып. 59, Київ, 2010. с. 59 – 64.

2. Повышение производительности и надежности токарно-револьверных станков / В.Н. Шишкин, В.Е. Лоев, Л.И. Новицкий, А.В. Шевченко. – Киев: Техніка, 1986. - 95с.

3. Шевченко О.В., Беляєва А.Ю. Ефективне дроблення стружки при токарній обробці // Технологія і техніка друкарства / Збірник наукових праць – Київ: НТУУ „КПІ”, 2010. Вып. 4 (30). – с.131 – 137.

4. Шевченко О.В., Бальченко М.Ю. Пристрій для ультразвукової обробки / Матеріали 5 міжнародної науково-практичної конференції «Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем», – Чернігів: 19-22.05.2015. с 114 – 115.

5. Шевченко О.В. Методи підвищення сталості процесу різання при токарній обробці нежорстким інструментальним оснащенням. Машинознавство № 8 (146). Київ, 2009. с. 16 – 23.