

конференції «Обладнання і технології сучасного машинобудування». – Тернопіль, ТНТУ, 2017. – С. 99-100.

5. Кузнецов Ю.Н. Принципы создания самонастраивающихся и широкодиапазонных зажимных механизмов [Текст]/ Ю.Н. Кузнецов, А.А. Вачев – К.: Знание, 1985. – 24 с.

УДК 621.9.06-52

Шевченко О.В., докт. техн. наук, професор
Бсляєва А.Ю., канд. техн. наук, доцент
Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського»,
o.shevchenko@kpi.ua

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІБРАЦІЙНОГО ДРОБЛЕННЯ СТРУЖКИ ПРИ ТОКАРНІЙ ОБРОБЦІ

В умовах автоматизованого виробництва дроблення та відведення стружки набуває особливого значення, коли її накопичення порушує автоматичний цикл роботи верстата. При швидкісному точінні високолегованих сталей і ряду сплавів кольорових металів зазвичай утворюється зливна стружка, яка обмотується навколо різцетримача та оброблюваної деталі, заважає спостереганню за процесом обробки, захаращує робоче місце, незручна для видалення з верстата, є травмонебезпечною для робітника.

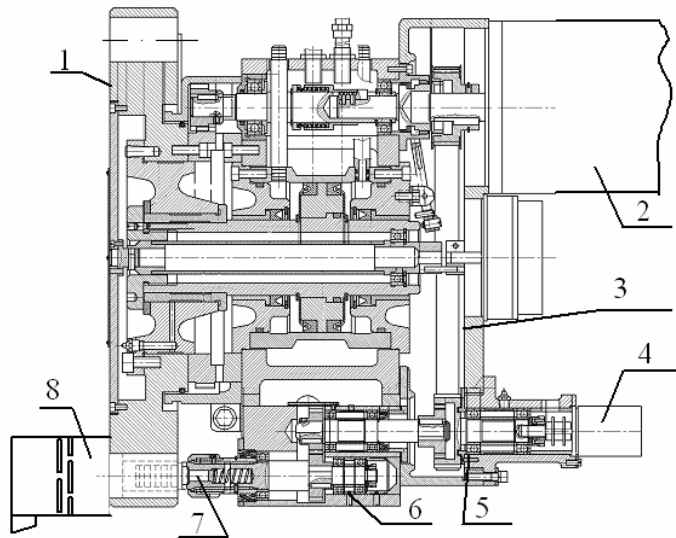
Процес дроблення стружки на верстаті поділяється на різання з постійними та зі змінними параметрами. При різанні з постійними параметрами забезпечується незмінність швидкості різання, подачі і глибини в межах даної технологічної операції, а стружка може подрібнюватись шляхом механічного чи теплового дроблення. При різанні зі змінними параметрами найбільш ефективним є спосіб вібраційного різання, який полягає у додаванні до традиційних формоутворюючих рухів вібраційного руху інструменту відносно заготовки, в результаті чого різальна частина інструменту здійснює суму рухів подачі та додаткового вібраційного. Однак, цей спосіб потребує введення в конструкцію верстата додаткових механізмів для створення коливальних рухів різального інструменту в діапазоні до 200 Гц з амплітудами до 0,5 мм та синхронізації їх з обертанням заготовки [1].

Метою дослідження є підвищення ефективності точіння з дробленням стружки шляхом використання різцетримачів з пружною частиною для забезпечення заданого амплітудно-частотного діапазону коливальних рухів різця та режимів вібростійкого різання.

Напрямки вібрацій різця можуть бути лінійні та кутові. При лінійних вібраціях інструмент відносно заготовки здійснює прямолінійні коливання, які паралельні одній з координатних осей. Різання з осьовими вібраціями в напрямку поздовжньої подачі впливає на зміну площі зрізу та дещо підвищує шорсткість обробленої поверхні по відношенню до різання з рівномірною подачею. При різанні з радіальними вібраціями інструмент відносно заготовки здійснює коливальні рухи в напрямку поперечної подачі. Різання з радіальними вібраціями є досить ефективним на операціях з поперечною подачею. Особливістю процесу різання з тангенціальними вібраціями є практично незмінні розміри площі зрізу, значні коливання за один цикл швидкості різання з можливим перевищенням швидкості основного різання та незмінні якісні характеристики обробленої поверхні.

Для математичного опису пружної системи верстата в його технологічній системі виділено систему інструменту, що здійснює домінуючий вплив на процес дроблення стружки. До складу пружної системи інструменту входять парціальні системи різець-супорт, супорт-привод подач та привод коливальних рухів різця. В сучасних токарних верстатах з ЧПК привод подач складається з високомоментного двигуна, пасової (зубчастої) передачі, передачі гвинт-гайка кочення та датчика зворотного зв'язку. Крім того, супорт містить накопичувач інструменту – револьверну головку, в робочу позицію якої підведений привід для обертання інструментального шпинделя тримачів інструменту при виконанні

свердлильно-фрезерних операцій. Саме цей привід може бути використаний в якості проводу коливальних рухів різця (рис. 1).



1 – планшайба; 2 – двигун приводу повороту планшайби та інструментального шпинделя;
3 – пасова передача; 4 – датчик зворотного зв’язку; 5 – вал зв’язку з датчиком 4; 6 –
приводний вал різцетримача; 7 – муфта з торцевою шпонкою; 8 – різцетримач для
дроблення стружки

Рис. 1 – Револьверна головка верстата моделі П420ПФ40

Для реалізації процесу точіння з дробленням стружки на токарно-револьверних верстатах розроблено ряд ефективних конструкцій різцетримачів з пружними елементами в приводі коливальних рухів різця в осьовому [2] та в тангенціальному [3] напрямках.

Результатами досліджень математичної моделі процесу дроблення стружки встановлено наступне: - надійне дроблення стружки в напрямку осьової подачі при осьових вібраціях різця головним чином залежить від співвідношення амплітуди коливань і величини осьової подачі різця із врахуванням умови непарності співвідношення частот обертання деталі та коливань різального інструменту; - для надійного дроблення стружки при тангенціальних вібраціях різця необхідні більші ніж при осьових вібраціях амплітуди, однак інтенсивність дроблення стружки при цьому можна підвищити створенням таких перемінних умов різання, при яких швидкість коливальних рухів різця буде перевищувати швидкість різання, перетворюючи процес безперервного різання в перервний.

Результатами теоретичних та експериментальних досліджень підтверджена ефективність використання пружного елемента у вигляді прорізної пружини направленої жорсткості [2] для осьових вібраційних рухів різця, а саме: - забезпечення необхідного амплітудно-частотного діапазону коливальних рухів різця при радіальній жорсткості не нижче $C_y=20$ Н/мкм; - надійне дроблення стружки при обробці конструкційних і нержавіючих сталей в діапазоні швидкостей різання 50...170 м/хв. і глибини різання до 2 мм. При цьому погіршення якості обробленої поверхні на чорнових та напівчистових режимах різання не перевищує 6 % по відношенню до обробки штатним різцетримачем верстата, а позитивний ефект від дроблення стружки компенсує цей недолік.

Список посилань

1. Шевченко О.В., Беляєва А.Ю. Ефективне дроблення стружки при токарній обробці // Технологія і техніка друкарства / Збірник наукових праць – Київ: НТУУ „КПІ”, 2010. Вип. 4(30). - с.131 – 137.
2. Різцетримач: Деклараційний патент України № 43535: МПК В23В 25/00 Оpub. 25.08.2009, Бюл. № 16. – 3с. (автори Шевченко О.В., Беляєва А.Ю.).
3. Різцетримач: Деклараційний патент України № 38139: МПК В23В 25/02 Оpub. 15.05.2001, Бюл. № 4. – 3с. (автори Шевченко О.В., Кравець О.М., Халіль М.Х. Аль-Башити).