

**Г.М. Виговський, к.т.н., проф.**

**О.А. Громовий, к.т.н., доц.**

**В.В. Серов, к.т.н., доц.**

*Житомирський державний технологічний університет*

## **РОЗШИРЕННЯ ОБЛАСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТОКАРНИХ РІЗЦІВ, ОСНАЩЕНИХ НАДТВЕРДИМИ МАТЕРІАЛАМИ**

*Запропоновано технологічний процес обробки циліндричних поверхонь деталей із незагартованих сталей токарними різцями, оснащеними надтвердими матеріалами, з використанням поверхневого пластичного деформування і різання.*

**Актуальність проблеми.** Для чистої обробки загартованих сталей та чавунів широко використовують способи високопродуктивного точіння різцями, оснащеними надтвердими матеріалами (НТМ) [1]. Разом з тим, при обробці незагартованих сталей широке застосування цих способів неможливе, що пояснюється високою інтенсивністю зношування різальних елементів, оснащених НТМ.

Відомо [2–3], що використання випереджаючого пластичного деформування (нагартування) в процесі різання важкооброблюваних матеріалів дозволяє суттєво знизити напруженість процесу обробки. Це досягається за рахунок зміни фізико-механічних властивостей матеріалу поверхневого шару, яке здійснюють за допомогою спеціальних деформуючих елементів. При цьому вичерпується запас пластичності оброблюваного матеріалу, що підвищує його крихкість і, таким чином, покращує оброблюваність. Це призводить до зменшення сили різання, зниження температури і, як наслідок, до підвищення стійкості інструмента. Проте відсутні рекомендації щодо використання випереджаючого пластичного деформування при точінні циліндричних поверхонь деталей машин із незагартованих сталей.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Робота пов'язана з виконанням НДР Житомирського державного технологічного університету "Прогресивні інструменти та технологічні процеси для виготовлення деталей верстатів" РК № 01060013149.

**Мета роботи.** Полягає у розширенні області використання високопродуктивних методів обробки циліндричних поверхонь токарними різцями, оснащеними НТМ.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми.**

Існуючі дані [1–8] показують, що процес різання і поверхневого пластичного деформування (ППД) по зовнішнім ознакам різні, хоча базуються на одних фізичних явищах і законах.

При обробці різанням пластичний напружений стан локалізується у вузькій зоні біля різальної кромки, що призводить до утворення стружки. При ППД пластичний напружений стан утворюється у значному об'ємі металу, що забезпечує його безвідривну течію. Крім того, способи обробки поверхонь різанням і ППД базуються на єдиних кінематичних схемах і можуть легко трансформуватися один в другий. З фізичної точки зору процес різання є процесом глибокого пластичного деформування або руйнування металу, який перетворюється у стружку.

В роботах вітчизняних і закордонних авторів велика увага приділяється проектуванню більш досконалих конструкцій інструменту з комбінованими схемами різання, а також з комбінованими схемами обробки (фрезерування – ППД та ін.) [2–8].

Існують комбіновані схеми різання, в яких здійснюється видалення припуску різальними елементами і наступне поверхнєве пластичне деформування обробленої поверхні, інструмент одночасної дії (різальні і деформуючі елементи розташовані на одній відстані від осі обертання) і інструмент з упередженням різання деформуванням (різальні елементи видаляють деформований шар металу).

Авторами роботи [4] запропоновано здійснювати обробку плоскої поверхні деталі торцевою фрезою, причому спочатку виконують зрізання припуску різальними елементами, а потім виконують зміцнення обробленої поверхні деформуючими елементами.

Незважаючи на те, що така обробка шорсткість оброблюваної поверхні з одночасним її деформаційним зміцненням, вона не може бути використаною для плоских поверхонь із незагартованих сталей в зв'язку з низькою стійкістю різального інструмента, оснащеного НТМ.

Відомі схеми точіння і стругання [2], в яких використовують випереджаюче поверхнєве пластичне деформування і різання, однак рекомендації щодо використання даних схем обробки при токарній обробці незагартованих сталей відсутні.

У зв'язку з цим, поставлена задача вирішується тим, що за рахунок зміни порядку операцій при виконанні першої операції – початкового формування оброблюваної циліндричної поверхні шляхом поверхневого пластичного деформування – відбувається деформування і витягування кристалів металу у напрямку подачі. В

нагартованому шарі зростають внутрішні напруження і формується направлена структура – текстура, відбувається згладжування нерівностей поверхні, які залишилися від попередньої обробки. Зі збільшенням деформації ступінь текстурованості зростає [3]. Формується поверхневий шар, близький до структури поверхні деталей із загартованих сталей.

Це дає можливість виконання другої операції – видалення частини зміцненого шару деталей із незагартованих сталей різальними елементами з НТМ.

Використання НТМ дозволяє зменшити сили різання і, як наслідок, зменшити інтенсивність зношування різальних інструментів, що суттєво підвищує стійкість токарних різців, оснащених НТМ, при обробці зовнішніх циліндричних поверхонь деталей з незагартованих сталей.

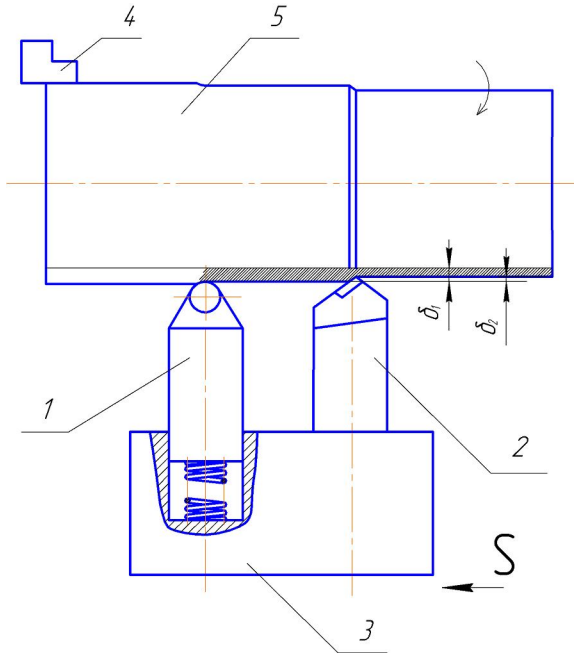
Крім того, запропонована схема обробки дозволяє також суттєво збільшити продуктивність обробки сталених деталей за рахунок усунення операції термообробки і можливості обробки незагартованих сталей інструментом, оснащеним елементами з НТМ.

На рисунку 1 представлено схему розташування деформуючих елементів 1 та різальних елементів 2 в різцетримачі 3 верстата 4 під час обробки зовнішньої циліндричної поверхні заготовки 5, на якій  $\delta_1$  – глибина зміцненого шару деформуючими елементами 1, а  $\delta_2$  – глибина різання різальними елементами 2, причому ( $\delta_2 < \delta_1$ ).

Авторами пропонується:

1) початкове формування нагартованого поверхневого шару оброблюваної зовнішньої циліндричної поверхні заготовки 5 здійснювати шляхом поверхневого пластичного деформування за допомогою деформуючих елементів 1, пружно закріплених в різцетримачі 3 і розташованих в радіальному напрямку на більшій відстані від осі заготовки відносно різальних елементів 2.

2) кінцеве зняття частини зміцненого шару здійснювати різальними елементами 2, які розташовані в радіальному напрямку на меншій відстані від осі заготовки 5 відносно деформуючих елементів 1.



*Рис. 1. Розташування деформуючого та різального елементів в різцетримачі верстата*

Величина зусилля пластичного деформування визначає глибину і ступінь наклепу, тобто фізико-механічні властивості шару, який зрізується. Для конкретних умов обробки існує можливість встановлення такого зусилля, при якому зниження складових сили різання і температури різання буде найбільшим. Оптимальні умови обробки виконуються лише при визначеному співвідношенні між товщинами шарів, які зрізуються і попередньо деформуються.

**Висновки:**

1. Створена кінематична схема процесу обробки циліндричних поверхонь деталей із незагартованих сталей токарними різцями, оснащеними НТМ.

2. В подальшому планується виконання експериментальних досліджень токарної обробки циліндричних поверхонь деталей із незагартованих сталей за запропонованою схемою розташування деформуючих елементів та різальних елементів, оснащених надтвердими матеріалами.

**ЛІТЕРАТУРА:**

1. Інструменти з надтвердих матеріалів / за ред. *М.В. Новікова*. – К. : ІНМ НАНУ, 2001. – 528 с. : іл.
2. Способ упрочнення поверхностного слоя металлических изделий. Патент Российской Федерации № 2151806. С21D7/04, В23В1/00 / *Щеглов А.Н., Пряничников А.С., Тюрин А.П., Никитин Г.Е., Лазуткин А.Г., Левин В.Я., Сидоренко В.С., Сидоренко Е.Н., Сидоренко Е.С., Сидоренко С.М.* № 98101650/02; Заявл. 19.01.1998. Оpubл. 27.06.2000.
3. *Подураев В.Н.* Эффективность обработки резанием с опережающим пластическим деформированием / *В.Н. Подураев, В.Н. Ярославцев, Н.А. Ярославцев* // Вестник машиностроения. – 1972. – № 12. – С. 58–61.
4. Спосіб плоского фрезерування торцевими фрезами. Деклараційний патент на винахід № 63517А. Україна. 7В23С3/00 / *Виговський Г.М., Лоєв В.Ю., Мельничук П.П.* № 2003043853; Заявл. 25.04.2003. Оpubл. 15.01.2004. Бюл. №1. – 3 с.
5. Підвищення надійності деталей машин поверхневим пластичним деформуванням / *І.С. Автаназів, А.П. Гавриш, П.О. Киричок та ін.* – Житомир : ЖДТУ, 2001. – 516 с.
6. *Лоєв В.Ю.* Удосконалення комбінованого методу обробки плоских поверхонь деталей різанням і поверхневим пластичним деформуванням / *В.Ю. Лоєв* // Вісник ЖДТУ. – 2004. – Вип. II (29). – С. 29–36.
7. *Мельничук П.П.* Дослідження процесів фінішної обробки плоских поверхонь деталей торцевою фрезою з комбінованою схемою різання та деформування / *П.П. Мельничук, Г.М. Виговський, В.Ю. Лоєв* // Вісник ЖДТУ. – 2004. – Вип. I (28). – С. 44–53.
8. *Мельничук П.П.* Удосконалення процесів фінішної обробки плоских поверхонь торцевими фрезами з комбінованими схемами різання і деформування / *П.П. Мельничук, Г.М. Виговський, В.Ю. Лоєв* // Резание и инструмент в технологических системах. – Харків : НТУ “ХПІ”, 2004. – Вип. 66. – С. 117–123.

ВИГОВСЬКИЙ Георгій Миколайович – проректор з науково-педагогічної роботи Житомирського державного технологічного

університету, кандидат технічних наук, професор кафедри технології машинобудування та конструювання технічних систем.

Наукові інтереси:

- обробка металів різанням;
- проектування різальних інструментів.

ГРОМОВИЙ Олексій Андрійович – кандидат технічних наук, доцент кафедри технології машинобудування та конструювання технічних систем Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- обробка металів різанням;
- моделювання технологічних процесів.

СЄРОВ Володимир Володимирович – кандидат технічних наук, доцент кафедри технології машинобудування та конструювання технічних систем Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- матеріалознавство;
- обробка металів різанням.

Подано 25.05.2011

