

УДК 621.9

П.О. Данілов, М.М. Гладський

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

ВПЛИВ ПРУЖНИХ ДЕФОРМАЦІЙ НА ТОЧНІСТЬ ОБРОБЛЮВАНИХ ПОВЕРХОНЬ ПРИ ТОКАРНІЙ ОБРОБЦІ З РІЗНИМИ ВАРІАНТАМИ ЗАКРІПЛЕННЯ

Для досягнення високої якості поверхні деталі під час різання необхідно забезпечити точний та стабільний рух заготовки та інструменту відповідно до розрахункової траєкторії. Проте, в практичному виконанні процесу різання часто спостерігаються динамічні явища, які істотно впливають на геометричне формування та фізичні аспекти обробки. Вібращі, які виникають у технологічній оброблювальній системі (ТОС) під час різання, значно знижують ефективність обробки, зменшують стійкість інструменту та погіршують якість обробленої поверхні, що проявляється у зменшенні точності та збільшенні шорсткості.

Сили різання, що виникають під час процесу точіння у технологічній оброблювальній системі (ТОС), призводять до деформації заготовки, інструментальної системи та елементів верстата. Отже, в точці формування поверхні фактична глибина різання відрізняється від запланованої. Після проходів різання пружні деформації проявляються у вигляді похибок поверхні або розмірів заготовки.

Науковці та інженери неперервно працюють над розробкою математичних моделей та експериментальних методів для кращого розуміння динамічних процесів у ТОС. Ці моделі допомагають прогнозувати поведінку системи під час різання та розробляти ефективніші методи контролю якості та стійкості обробки [1].

Основний внесок цієї статті полягає в пропозиції визначити аналітично прогин і порівняти з допусками з урахуванням різних режимів різання і зробити те саме завдяки скінченно-елементного аналізу, вивівши певні закономірності. До розгляду будуть взяті два варіанти закріплення: консольний та в патроні і задньому центрі.

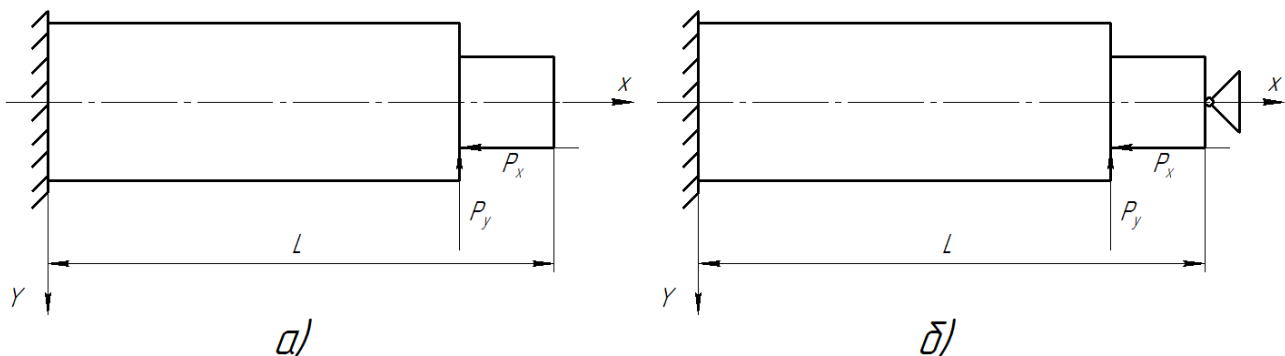


Рис. 1. Варіанти закріплення заготовки для дослідження

Розглянемо процес точіння прутка, для якого потрібна номінальна глибина різання H_z для початкового діаметра D_z , як показано на рис. 2(а). Похибки діаметру на заготовці визначаються, в основному, в перерізі деталі, що містить точку різання (рис. 2(б)). Відхилення заготовки та зміщення центрів у напрямку осі Y (за рахунок радіальної P_y та осьової P_x складових сили різання) позначаються як δ_y . Аналогічно, δ_z - це переміщення в напрямку Z (за рахунок тангенціальної сили). Крім того, складові сили P_z і P_y викликають відхилення інструмента δ_{By} і δ_{Bz} в напрямках Y і Z відповідно.

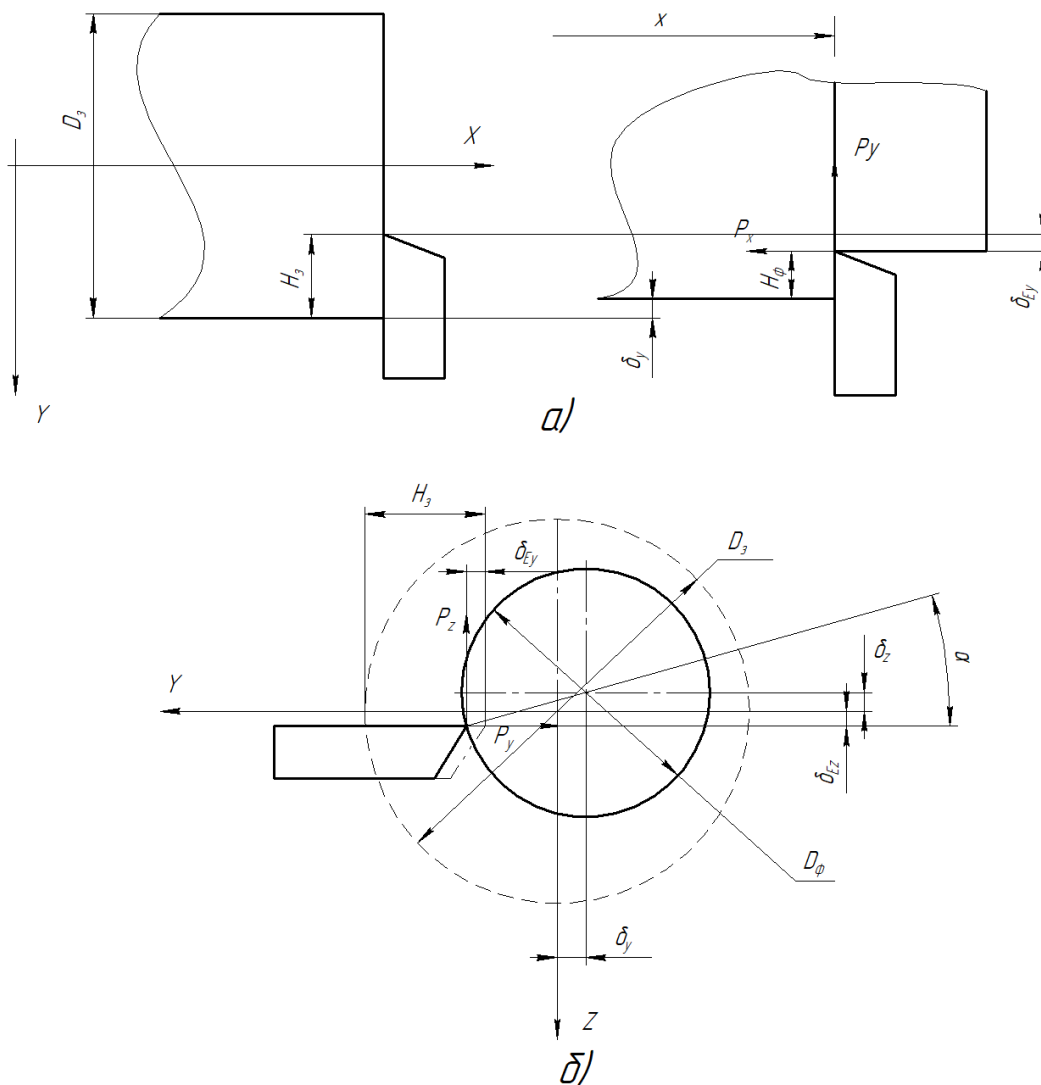


Рис. 2. Прогнозований діаметр деталі при точінні.

У результаті зазначених вище пружних відхилень фактична глибина різання відрізняється від її номінального значення, і її прогнозоване значення позначається H_ϕ . Геометричний аналіз процесу різання на основі рис. 2 для прогнозованого діаметра заготовки $D_\phi(x)$ уздовж осі X приводить до такого виразу:

$$D_\phi(x) = 2\sqrt{\left[\frac{D}{2} - d + \delta_{E\gamma}(x) - \delta_\gamma(x)\right]^2 + [\delta_{Ez}(x) - \delta_z(x)]^2}, \quad (1.1)$$

Висновки

Під час точіння виникають сили різання, що призводять до пружних деформацій заготовки (яка працює на згин) та інших елементів ТОС. Через це фактична глибина різання відрізняється від розрахункової, і поверхня утворюється з похибкою, яка може змінюватись в залежності від способу закріплення її у верстаті і режимів різання.

Список використаних джерел

1. Методичні вказівки до інтерактивних лабораторних робіт з курсу “Управління процесами різання” для студентів спеціальності “Технології машинобудування” усіх форм навчання / Петраков Ю.В., – К.: КПІ, 2014.-30 с.