

УДК 621.941.025-521

*О. В. Лисенко, інженер*

Кіровоградський інститут

сільськогосподарського машинобудування

## **МОДУЛЬНІ СИСТЕМИ АДАПТАЦІЇ**

У сучасному машинобудуванні розвиток систем автоматичного (адаптивного) управління відбувається головним чином за двома напрямками [1]. Один з них реалізує принцип компенсації пружної деформації у напрямку утворення розміру обробки, другий – принцип стабілізації навантаження, яке викликає пружну деформацію технологічної системи верстата, та у підсумку, розміру обробки.

Системи побудовані за обома принципами можуть бути як замкненими, так і розімкненими. Різні системи мають свої переваги та недоліки. Замкнені системи володіють більшою чутливістю та точністю, але у більшості випадків вони більш складні у виготовленні та експлуатації. В свою чергу розімкнені системи менш точні, але більш прості у виготовленні та універсальні.

Розвиток систем автоматичного (адаптивного) управління [4] пружною деформацією технологічної системи верстата вступило у протиріччя з великою кількістю різноманітних технологічних операцій, які виконуються на сучасних багатоцільових верстатах, та

різноманітністю інструмента, який при цьому використовується. Це привело до необхідності розробки модульних систем адаптації технологічної системи верстата до змінних параметрів інструмента та заготовки.

Прикладами такого рішення є різці [2, 3], представлені на рис. 1, 2.

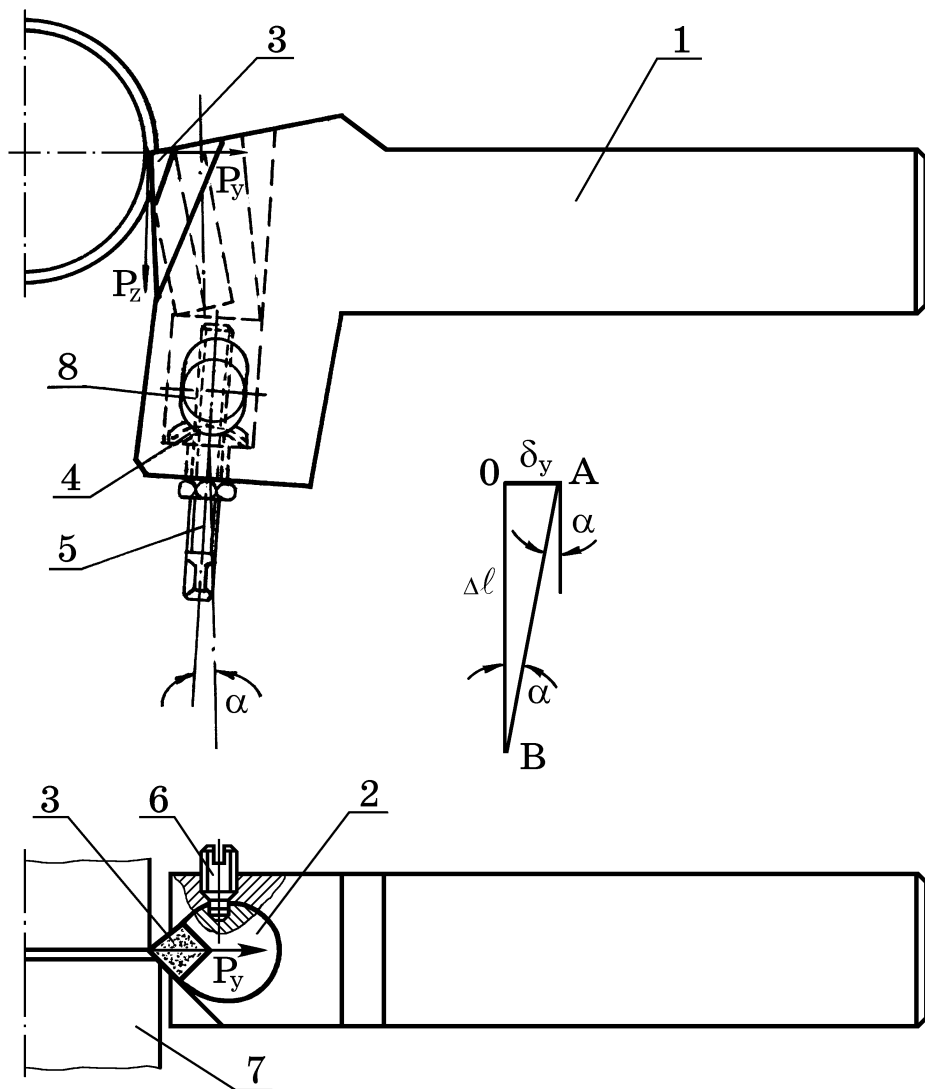


Рис. 1 – Адаптивний різець

Різець [2] (рис. 1) складається з корпусу 1, стрижня 2, різальної пластини 3, пружини 4, гвинтів 5 та 6. В отворі корпусу 1 під кутом  $\alpha$  до вертикалі встановлений рухомий циліндричний стрижень 2. На цьому стрижні закріплена різальна пластина 3. Регулювання положення стрижня 2 здійснюється за допомогою регулювальної пружини 4, на яку він спирається, та розташуванням стрижня під кутом  $\alpha$  до вершини у напрямку деталі, яка обробляється. Гвинти 5 і 6 слугують для регулювання відповідно стиску пружини 4 та усунення можливості обертання стрижня 2. Стрижень 2 споряджений вертикальним пазом, в який входить гвинт 6. При експлуатації різця пружина попередньо регулюється гвинтом 5 таким чином, що не деформується мінімальною складовою силою різання  $P_z$  для даних умов обробки деталі 7. У результаті різець працює як і звичайний стандартний з жорстким кріпленням різальної пластини.

Однак при збільшенні сил різання, а значить і збільшенні складової  $P_z$  пружина під дією цієї сили починає стискатись, що приводить до зміщення стрижня 2 з різальною пластиною 3 у вертикальному напрямку. Зі збільшенням сили різання відбувається й збільшення складової сили різання  $P_y$ , яка деформує технологічну систему верстата у горизонтальному напрямку тобто у напрямку утворення розміру деталі 7. При вертикальному переміщенні стрижня 2 під дією складової сили різання  $P_z$ , за рахунок похилих напрямних відбувається додаткове переміщення стрижня 2 у горизонтальному напрямку, напрямку утворення розміру деталі, що обробляється. Це переміщення частково або повністю компенсує деформацію технологічної системи верстата у напрямку утворення розміру деталі, що обробляється. Таким чином технологічна система верстата стає не чутливою до пропорційного збільшення складових сил різання. Коли зникає додаткове збільшення сили різання пружина 4 повертає стрижень 2 у вихідне положення.

Конструкція різця [3] зображена на рис. 2. Різець складається із корпусу 1, головки 2 з вершиною 3, що поєднує грані та кромки, відкритого поперечного паза 4, неметалевого еластичного наповнювача 5, жорсткого упора 6, регулювального повздовжнього гвинта 7, пружини 8. В тілі корпусу 1 виконаний відкритий поперечний паз 4. Паз 4 заповнений неметалевим еластичним наповнювачем (гумою) 5. Корпус 1 споряджений регулювальним гвинтом 7, що знаходиться у повздовжньому отворі, який виконаний у тілі різця, спирається на тарілчасту пружину 8 та поєднує головку різця 2, з корпусом 1, які відокремлені повздовжнім поперечним пазом 4.

Регульовальному гвинту 7 передається сила попереднього натягу пружини.

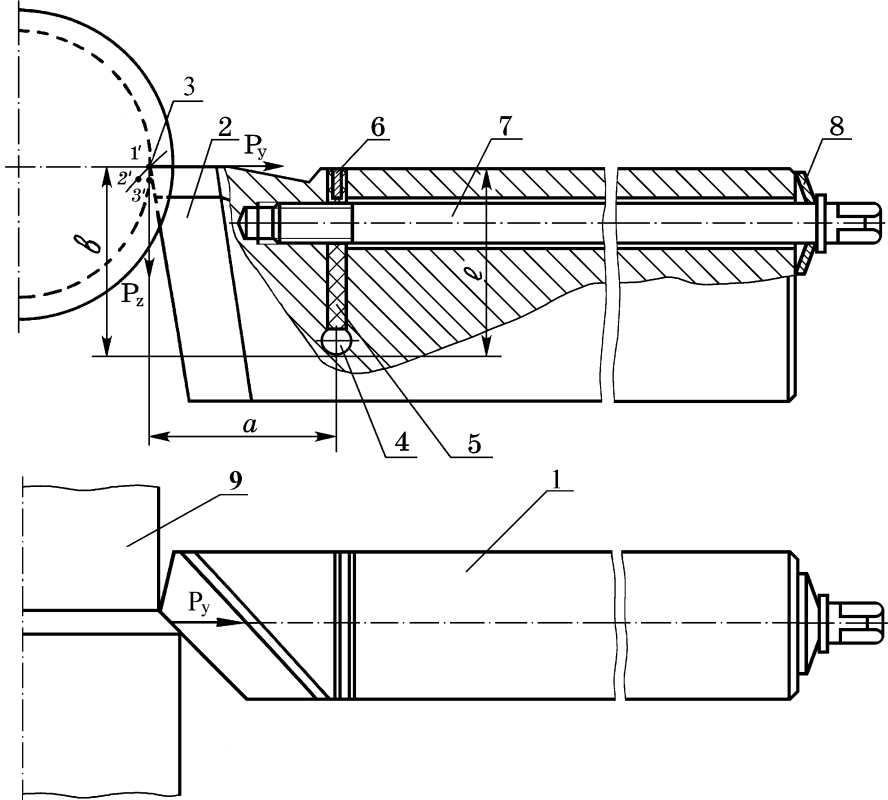


Рис. 2 – Токарний різець

У процесі обробки деталі 9 виникають сили різання  $P_z$  і  $P_y$ , завдяки яким відбувається деформації технологічної системи верстата, що приводить до зниження точності обробки. В процесі обробки складова сили різання  $P_z$  віджимає головку, яка утримує різальну кромку. В результаті вершина 3 різця переміщується при обробці заготовки 9 з точки 1' у точку 2'. Одночасно з цим складова сили різання  $P_y$  деформує технологічну систему верстата у радіальному напрямку та переміщує вершину 3 різця з точки 2' в точку 3'. Наявність відкритого поперечного паза 4 дозволяє у процесі обробки компенсувати пружну деформацію технологічної системи верстата під дією радіальної складової сили різання  $P_y$ . Жорсткість різця попередньо регулюється гвинтом 7 таким чином, що різець не

деформується мінімально можливою для даного настройки силою  $P_z$ . Різець працює як звичайний з жорстким кріпленням різальної пластини.

Таким чином, різці, що розглядаються, в порівнянні з традиційними, дозволяють підвищити точність обробки та створити умови для підвищення продуктивності верстатів завдяки: виконанню нахилу напрямних пластини від вершини різця в бік поверхні, що обробляється у різці [2]; використанню у різці [3] таких конструктивних елементів: відкритого поперечного паза, який заповнений наповнювачем (гумою), повздовжнього гвинта, який поєднує головку з корпусом та спирається на тарілчасту пружину та споряджений моментом попереднього натягу та жорстким упором (у пазу).

## ЛІТЕРАТУРА

1. Адаптивное управление станками. Под редакцией д-ра техн. наук. Б.С. Балакшина.– М.: Машиностроение.– 1973.– С. 688.
2. Пат. на винахід 24661 А Україна, МПК В21К 5/12. Різець / В.М. Пестунов, О.В. Лисенко. - заявник і патентовласник Кіровоград. ін-т с.-г. машинобуд. - № 97062976; заявл. 23.06.1997 ; опубл. 30.10 98 ; Бюл. № 5. - 3 с. : іл.
3. Пат. на винахід 25283 А Україна, МПК В23В 27/00. Токарний різець / В.М. Пестунов, О.В. Лисенко. - заявник і патентовласник Кіровоград. ін-т с.-г. машинобуд. - № 97073882 ; заявл. 22.07.97 ; опубл. 25.12.98 ; Бюл. № 6. - 4 с. : іл.
4. Пестунов В. М. Развитие систем адаптивного управления // Станки и инструменты.– 1990.– №7.– С. 32 – 36.