

## **ВИКОРИСТАННЯ ФІЗИЧНИХ ПОЛІВ РІЗНОЇ ПРИРОДИ ДЛЯ ЗАТИСКУ ІНСТРУМЕНТІВ З ЦИЛІНДРИЧНИМ ХВОСТОВИКОМ**

**V.N. Voloshyn, Ph.D, Assoc. Prof.; V.M. Buhovets, Ph.D; I.G. Los**

### **APPLICATION OF PHYSICAL FIELDS OF DIFFERENT NATURE FOR CLAMPING TOOLS WITH CYLINDRICAL SHAFT**

У сучасній обробці матеріалів різанням існує безліч нових технологій, які безперервно досліджуються і оптимізуються. Завдяки перевагам у порівнянні з традиційною обробкою, високошвидкісна обробка все ширше впроваджується на підприємствах авіакосмічної, автомобільної, верстатобудівної промисловості та інших галузях машинобудування [1, 2]. Вирішальним фактором при оцінці процесу високошвидкісної обробки є продуктивність верстатів, які визначають собівартість виробництва, і таким чином, амортизацію інвестованих коштів.

Важливою системою верстата є система «шпиндельний вузол-інструментальний патрон-різальний інструмент», яка повинна забезпечити високу швидкість різання, що у порівнянні із звичайною обробкою зростає в 10 раз і більше [1, 2]. Інструментальний затискний патрон (ІЗП) служить ланкою, яка зв'язує шпиндель та різальний інструмент, і від нього в значній мірі залежить збалансованість всієї системи. Тому ІЗП для високошвидкісної обробки повинні відповідати ряду вимог [1-3]: висока осьова і радіальна жорсткість; невелика маса та момент інерції; висока радіальна точність; хороші демпфувальні властивості та висока динамічна жорсткість; гарантований надійний затиск на високих частотах обертання; можливість передачі середовища та сигналів (діагностики або керування).

Затиск циліндричного хвостовика інструменту ІЗП базується на різних принципах затиску. На сьогоднішній день існує ряд ІЗП з механічним та гідравлічним затиском інструментів різних видів з циліндричним хвостовиком [1-3]. Відносно новими в порівнянні з ними є ІЗП, в яких затиск інструменту проводиться методом теплової посадки з натягом [1-3] та інструментальні патрони із силовим запресуванням, в яких закріплення інструменту проходить виключно за рахунок зусиль повернення матеріалу у вихідне положення [1-3]. Але не всі ІЗП, які пропонуються на ринку інструментального затискного оснащення, повністю задовольняють вимоги високошвидкісної обробки. Наукові дослідження і досвід показують, що ідеального ІЗП для всіх випадків високошвидкісної обробки не існує. Окрім того, існує необхідність створення нових конструкцій ІЗП для певних умов високошвидкісної обробки, що вимагає вирішення задачі, пов'язаної з пошуком нових принципів затиску.

Метою даної роботи є забезпечення системного підходу при пошуку принципів затиску інструментів з циліндричним хвостовиком для високошвидкісної обробки, що є основою концептуального проектування ІЗП. Це також дозволить вибирати відповідні альтернативи існуючих принципів затиску та області пошуку конструктивного виконання ІЗП при їх проектуванні.

Задача пошуку принципів затиску відноситься до задачі вибору і пошуку ефективного принципу дії (задачі першого типу інженерно-конструкторської діяльності) [4], що не має точних математичних рішень і вимагає застосування евристичних методів. Вона зводиться до такого розподілу енергії після затиску, при якому виключається або зводиться до мінімуму надходження енергії ззовні, а надійне утримання інструменту під дією сил різання виникає за рахунок внутрішньої енергії.

У більшості випадків для забезпечення взаємодії ІЗП з хвостовиком інструменту необхідно затратити енергію для переміщення або деформаційного зміщення затискної поверхні (поверхонь) патрона та утримання інструмента в процесі обробки. Ця енергія може бути отримана безпосередньо внаслідок дії відповідного фізичного поля, або шляхом перетворення інших видів енергії (гідравлічної, теплової, магнітної, електричної, створеної відцентровими силами та ін.).

В рамках даної роботи на основі відомих видів фізичних полів (фізичних ефектів) при їх дії на відповідні об'єкти та виходячи із вимог, які ставляться до ІЗП для високошвидкісної обробки, з використанням вепольного аналізу [4] розроблено концепції ІЗП для затиску інструментів з циліндричним хвостовиком, ряд з яких приведений на рис. 1.

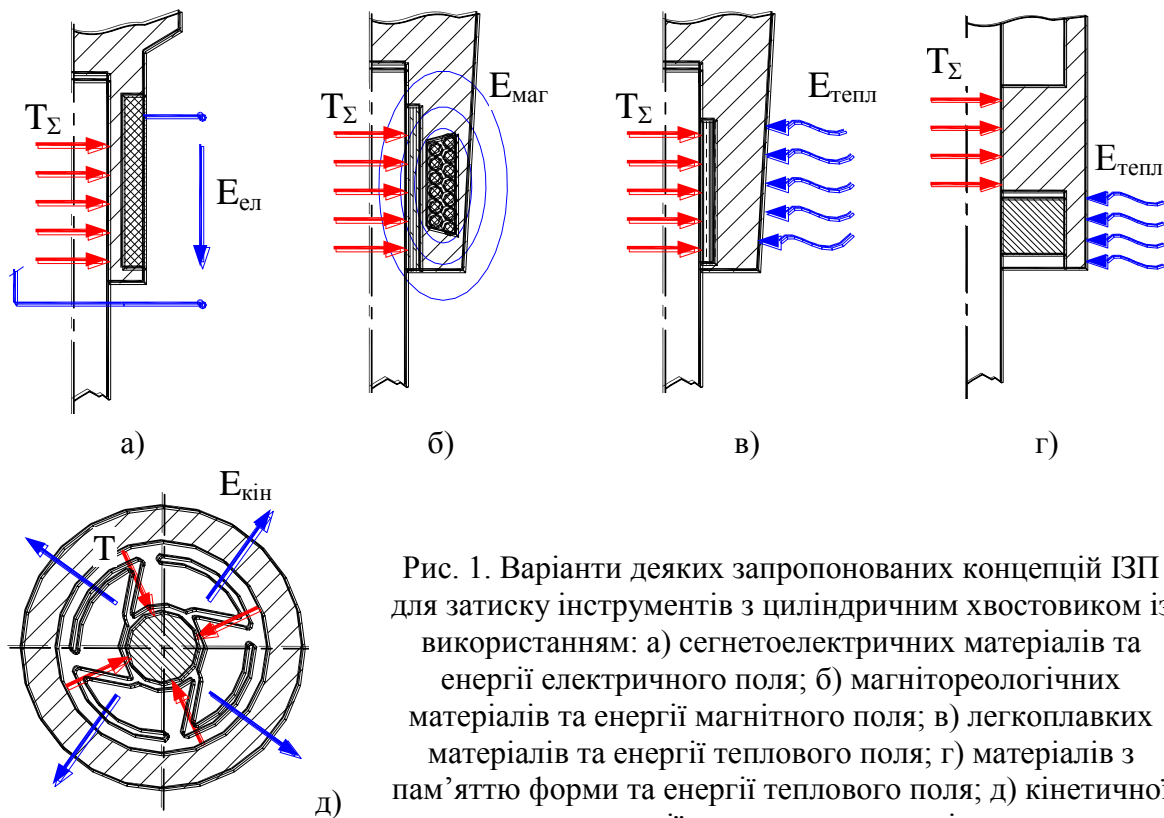


Рис. 1. Варіанти деяких запропонованих концепцій ІЗП для затиску інструментів з циліндричним хвостовиком із використанням: а) сегнетоелектричних матеріалів та енергії електричного поля; б) магнітореологічних матеріалів та енергії магнітного поля; в) легкоплавких матеріалів та енергії теплового поля; г) матеріалів з пам'яттю форми та енергії теплового поля; д) кінетичної енергії затискних елементів

При пошуку концепцій затиску ІЗП враховане те, що охоплення цільного хвостовика інструменту поверхнею (поверхнями) затиску можливе тільки зовні. Напрямок прикладання зусилля затиску по відношенню до осі хвостовика інструменту вибрано перпендикулярним. З метою зменшення впливу відцентрових сил, що виникають в процесі обробки на зусилля затиску, силовий контур ІЗП вибрано закритим.

### Література

1. Инструментальные зажимные патроны: Монография/ [Кузнецов Ю.Н., Волошин В.Н., Фиранский В.Б., Гуменюк А.О.]. – К.: ООО «ГНОЗИС», 2012. – 286 с.
2. Stephenson D. Metal cutting theory and practice. Third Edition/ D.Stephenson, J.Agapiou – New York: CRC Press, 2016. – 932 s.
3. Leopold J. Bewertung von HSC-Spannfuttern/ J. Leopold, G. Schmidt // Werkstattstechnik. – 2001. – №9. – S. 556 – 564.
4. Кузнецов Ю.М. Теорія розв'язання творчих задач/ Ю.М. Кузнецов. – К.: ТОВ «ЗМОК» – ПП «ГНОЗИС», 2003. – 294 с.