

УДК 621.941-229.3

Ігор Луців, д.т.н., проф., Віталій Волошин, к.т.н., доц., Роман Бица

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АДАПТАЦІЯ МЕХАНІЗМІВ ЗАТИСКУ ТОКАРНИХ ВЕРСТАТІВ

Ihor Lutsiv, Dr., Prof., Vitaliy Voloshyn, Ph.D., Assoc. Prof., Roman Bytsa

ADAPTATION CLAMPING MECHANISM TURNING MACHINE TOOL

Задача підвищення технічного рівня сучасних токарних верстатів і автоматичних верстатних систем в умовах багатомоделного виробництва, високошвидкісної і прецизійної обробки деталей вимагає покращення характеристик їх основних механізмів та вузлів, одними із яких є механізми затиску.

Встановлення деталі та її утримання в процесі обробки супроводжується комплексом фізичних явищ, серед яких: пружні відтискання в приводі затискного механізму (ЗМ) і системі патрон-деталь; пружні та пластичні деформації деталей та стиків і порушення фізичних зв'язків між ними; теплові та інші явища. Здатність ЗМ верстата виконувати робочі функції при змінах умов роботи істотно залежить від можливості їх пристосування до змінних факторів впливу [1, 2]. Тому розробка та дослідження механізмів затиску, що можуть адаптуватися до характеристик заготовки, навантаження, динамічних явищ є актуальною науковою проблемою.

В результаті аналізу основних характеристик ЗМ токарних верстатів та процесів, які в них відбуваються, можна виділити наступні напрямки адаптації ЗМ:

1) геометрична адаптація ЗМ (самоприспосовуваність до форми заготовок, до різних діаметрів заготовок та їх відхилення, до діапазону затиску оброблюваних заготовок);

2) адаптація ЗМ по навантаженню (забезпечення постійної сили затиску при зміні умов обробки та геометричних параметрів заготовки; забезпечення регулювання сили затиску в процесі обробки на різних режимах та при зміні сил тертя та зчеплення);

3) адаптація ЗМ для забезпечення необхідної жорсткості системи затиску (забезпечення однакового радіального зміщення деталі в різних положеннях різального інструменту за рахунок регулювання бази затиску; автоматичне регулювання сили затиску в залежності від положення різального інструменту; забезпечення однакової радіальної жорсткості ЗМ в різних кутових положеннях);

4) адаптація ЗМ для забезпечення необхідної точності затиску (забезпечення точного позиціонування заготовки після її базування та затиску; забезпечення компенсації зміщень, викликаних силами затиску та різання; здійснення вибірки зазорів в елементах конструкції ЗМ);

5) адаптація ЗМ для забезпечення необхідної динамічної якості (автоматична компенсація відцентрових сил ЗМ; активне балансування ЗМ в процесі обробки; активне демпфування коливань в ЗМ).

Одним із дуже важливих напрямків адаптації ЗМ є геометрична адаптація до діаметрів оброблюваних заготовок. При роботі затискного елемента (ЗЕ) із визначеною (жорсткою) геометрією поперечного перерізу в діапазоні діаметрів ΔD його контактування із заготовкою можливе із повним контактом, неповним контактом та контактом по кромках. Тому для забезпечення повного контакту ЗЕ повинні адаптуватися до діаметра затиску.

Принциповим підходом створення адаптивних ЗЕ по діаметру є навмисне введення в їх конструкцію зон деформації, що дозволяє забезпечити прилягання контактуючої поверхні ЗЕ до поверхні затиску заготовки. Такі зони можуть бути

створені з використанням евристичних прийомів повного та неповного розчленування затискних елементів, створення пустот в затискному елементі, використання здатних до деформування кільцевих сегментів (рис.1) та ін.

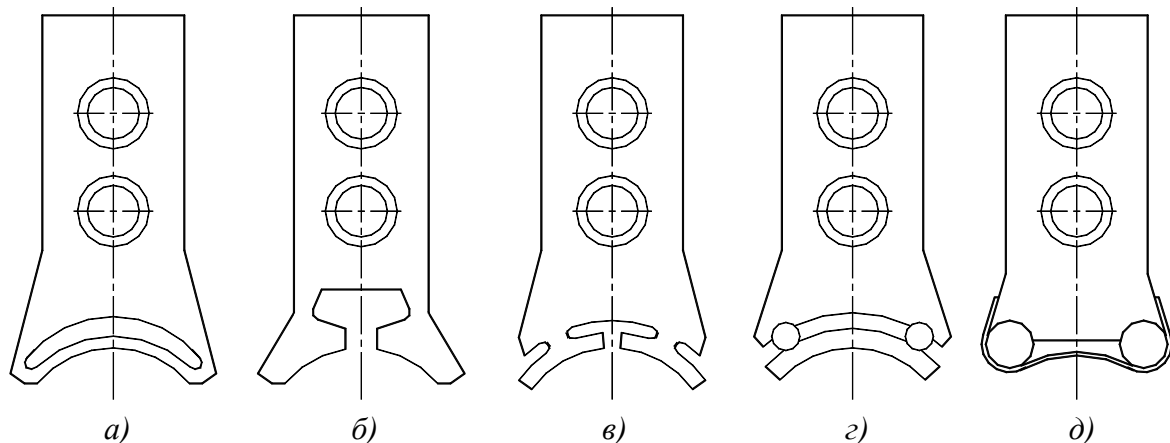


Рисунок 1. Конструктивні схеми синтезованих адаптивних ЗЕ отримані: а) шляхом видалення матеріалу із цільного кулачка у вигляді кільцевої канавки; б, в) шляхом неповного розчленування їх затискної частини; г, д) введенням здатних до деформування кільцевих сегментів



Рисунок 2. Механізований токарний затискний патрон із адаптивними ЗЕ для затиску заготовок в діапазоні діаметрів 60-70 мм

На основі конструктивної схеми, приведеної на рис.1,а, розроблено конструкцію та виготовлено дослідні зразки адаптивних кулачків для оснащення механізованого токарного затискного патрона (рис.2) для підтвердження теоретичних досліджень умов контактування ЗЕ із заготовкою, стану зони адаптації, що проводилися за допомогою методу скінченних елементів, який реалізовувався САЕ-системою. Аналіз результатів моделювання [3] показав те, що затискна частина адаптивного кулачка працює в зоні пружних деформацій і забезпечує її повний контакт із заготовкою в заданому діапазоні діаметрів при затиску.

1. Кузнецов Ю.М., Луців І.В., Шевченко О.В., Волошин В.Н. Технологічне оснащення для високоефективної обробки деталей на токарних верстатах: Монографія/ Упоряд. Кузнецов Ю.М.. – К.: - Тернопіль: Терно-граф, 2011. – 692 с.

2. Кузнецов Ю.Н., Драчев О.И., Луцив И.В., Шевченко А.В., Волошин В.Н. Зажимные механизмы и технологическая оснастка для высокоэффективной токарной обработки: монография/ Ю.Н. Кузнецов, О.И. Драчев, И.В. Луцив [и др.]. – Старый Оскол: ТНТ, 2014. – 480 с.

3. Луців І.В., Волошин В.Н., Бица Р.О. Адаптивні елементи механізмів затиску автоматизованого обладнання для токарного оброблення// Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Оптимізація виробничих процесів і технічний контроль в машинобудуванні та приладобудуванні. – 2013.– Випуск 772. – С.62 – 66.