**Кушіль Ігор Любомирович. Функціонально-модульний аналіз та проектування приводів затиску змінної структури з геометричним замиканням токарних автоматів: дис... канд. техн. наук: 05.03.01 / Національний технічний ун-т України "Київський політехнічний ін-т". - К., 2004**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Кушіль І.Л.**Функціонально-модульний аналіз та проектування приводів затиску змінної структури з геометричнім замиканням токарних автоматів. - Рукопис.  Дисертація на здобуття ученого ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.03.01 - процеси механічної обробки, верстати й інструменти, Київ, 2004 рік.  Захищається робота, метою якої є підвищення техніко-економічних показників і розширення технологічних можливостей токарних автоматів шляхом підвищення ефективності роботи і стабільності силових характеристик приводів затиску змінної структури з геометричним замиканням на основі їх функціонально-модульного аналізу, розрахунку та проектування з використанням комп`ютерних технологій.  Дисертація присвячена вирішенню проблеми підвищення ефективності приводів затиску змінної структури з геометричним замиканням (СПрЗ) для токарних автоматів. Захищаються результати теоретичних і експериментальних досліджень по створенню нових і удосконаленню існуючих СПрЗ з метою підвищення точності обробки, надійності і стабільності закріплення пруткових заготовок на токарних автоматах і напівавтоматах, що опубліковані в 11-і наукових працях, в 2-х патентах України і 1 заявці на видачу патенту України на винахід. Розглянуто питання функціонально-модульного аналізу нових прогресивних конструкцій СПрЗ на основі системного підходу і модульного принципу, комп'ютерного моделювання статичних і динамічних характеристик. Розроблено методику і рекомендації з проектування СПрЗ. Проведено експериментальні лабораторні статичні і динамічні, а також виробничі дослідження. | |
| |  | | --- | | **Основний результат роботи**– вирішення важливої науково-технічної задачі, яка полягає в підвищенні ефективності роботи затискних механізмів токарних автоматів зі стабільними силовими характеристиками.  1. На основі проведеного функціонально-модульного аналізу СПрЗ встановлено, що поряд з поелементної структурою для них існує функціональна структура, яка складається з функціональних модулів згідно з послідовністю виконання циклу “затиск-розтиск”. Притому в цьому циклі СПрЗ з РСУ змінює функціональну структуру 8 разів, а СПрЗ з ЛС – 6, кожний функціональний модуль відрізняється по параметрах і за топологією власної структурної схеми, але за останньої властивістю він інваріантний до елементів поелементної структури.  2. Розроблена узагальнена структурна схема СПрЗ з геометричним замиканням змінної структури, яка побудована на множині елементів функціональної і поелементної структур, а також математичні моделі елементів приводу, яки побудовані за модульним принципом, дозволяють автоматизувати процес вибору конструктивних варіантів СПрЗ, їх моделювання і розрахунок.  3. Розроблено метод векторного оцінювання показників якості та проведено багатокритеріальне порівняння приводів затиску з геометричним замиканням, яке показало, що при обробці некаліброваних прутків: показники якості ***ср***СПрЗ вище за звичайного ПрЗ з геометричним замиканням; показник якості СПрЗ з однією ЛС (***ср=***2,68) зменшується з числом ЛС (***ср=***2,56 – для двох ЛС); СПрЗ з ЛС і СПрЗ з РСУ мають приблизно рівні ***ср***, але СПрЗ з РСУ і механічнім компенсатором положення ПСМ значно покращує інтегральний показник якості (***ср=***11,39) за рахунок високої стабільності *T*і *jp* при відхиленнях *d*=0,5 мм і більш. Метод векторного оцінювання необхідно використовувати при виборі схеми ПрЗ для конкретних умов виробництва на початкових стадіях проектування, або при модернізації ЗМ.  4. Проведені порівняльні експериментальні дослідження приводів затиску з геометричним замиканням постійної та змінної структури для верстату мод. 1А240-6 в лабораторних ті виробничих умовах, встановлено, що як при ручному затиску, так і при затиску від розподільчого валу застосування СПрЗ дозволяє зменшити нестабільність радіальної сили затиску *T* приблизно в 2,5 рази, але при цьому не забезпечує її постійного значення при різних відхиленнях діаметру*d*пруткової заготовки внаслідок непостійної жорсткості підсистеми патрон - деталь. Для стабілізації *T*необхідно зменшувати жорсткість *j*уПСМ таким чином, щоб осьова сила затиску *S* компенсувала зміну радіальної сили затиску*T*в цанговому патроні.  5. Розроблені принцип і математична модель стабілізації радіальної сили *T*затиску з механічнім перетворюючим, на основі яких запропонована конструкція привода затиску з геометричним замиканням і рухомим самогальмуючим упором зі стабільними силовими характеристиками. Встановлено, що при *d*0,1 мм деформація ПСМ має досить малу величину (менш 1 мм) і мало залежить від зміни жорсткості*,*як при падаючій, так і при зростаючій характеристиці жорсткості ПСМ, збільшення жорсткості *jу*ПСМ приблизно пропорційно зменшує її деформацію, що сприяє збільшенню швидкодії ПрЗ. Система стабілізації найбільш чутлива до зміни діаметру заготовки в діапазоні *d*0...0,1 мм, де характеристика К(*d*) суттєво нелінійна, а також до параметру , тому доцільно налагоджувати ЗМ на обробку прутка на ~ 0,1 мм менше його мінімального діаметру. Розмір механічної компенсації ПСМ *х1* порівняний з ходом *х0*, тому механічна компенсація у цілому не знижує швидкодію ПрЗ.  6. Запропоновано метод експериментального модального аналізу ЗМ, який дозволяє досить достовірно визначати параметри динамічної системи ПрЗ. За цим методом експериментально встановлено, що ПрЗ до закінчення затиску являє собою сукупність коливальних динамічних ланок, а після закінчення затиску поводиться, як інерційна динамічна ланка – в цей відрізок часу в приводі затиску відбувається релаксація пружної системи. Час загасання перехідного процесу в ПрЗ приблизно вдвічі більш за розрахунковий час спрацьовування ЗМ, що свідчіть о тому, що швидкодія ЗМ повинна визначатися з врахуванням динамічних процесів у ньому.  7. Розроблені нові конструкції СПрЗ зі стабільними характеристиками на рівні винаходів.  8. Результати дисертаційної роботи передані для впровадження в промисловість на ВАТ “ЛПЗ” і ВАТ “Електротермометрія” (м. Луцьк), а також для використання в учбовому процесі в вищих навчальних закладах України. | |