

УДК 621.9

Стаднюк О. – ст. гр. МВнм-61

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

АДАПТИВНЕ КЕРУВАННЯ ТОЧНІСТЮ МЕТАЛОРІЗАЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Кобельник В.Р.

Stadnyk O.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

ADAPTIVE ACCURACY CONTROL OF METAL CUTTING MACHINES

Supervisor: Kobelnyk V.

Ключові слова: адаптивне керування, точність.

Keywords: adaptive control, accuracy.

На сьогоднішній час найбільш перспективним напрямом підвищення точності обробки на металорізальних верстатах є використання систем адаптивного керування замкненого типу, які ще називають системами керування за результатами виміру вихідного параметра. Такі системи здатні підтримувати вихідну величину на заданому рівні незалежно від дестабілізуючих факторів. Ефективність такої системи керування багато в чому залежить від правильності вибору керованого параметра.

Для одержання необхідної точності обробки на верстаті доводиться підвищувати до необхідного рівня точність виготовлення вузлів і складання самого верстата, причому вона, як правило, повинна бути на порядок вище необхідної точності обробки. Подібні вимоги ставляться й до жорсткості вузлів верстата, які беруть участь у формоутворенні. Тут доводиться шукати компроміс між точністю, продуктивністю й ціною, тоді як кінцевою метою є гармонічне поліпшення цих показників.

Безконтактні опори ковзання (гідростатичні, аеростатичні) застосовують у шпиндельних вузлах і напрямних прецизійних, високошвидкісних і важких металорізальних верстатів. Найбільш відомі пасивні безконтактні опори ковзання, у яких змащення (масло або повітря) нагнітається в несучий шар від зовнішнього джерела високого тиску через капілярні, щілинні або діафрагмові дроселі постійного опору. Більш перспективні адаптивні безконтактні опори ковзання з регуляторами нагнітання змащення, опір яких автоматично змінюється протилежно зміні тиску в несучому шарі. Такі опори мають значно кращі навантажувальні, швидкісні й енергетичні характеристики. При достатній активності регулятора вони можуть працювати в режимі негативної податливості (шпиндель зміщається назустріч навантаженню), який дозволяє компенсувати негативний вплив пружних деформацій базових елементів верстата на точність обробки. Однак практичне застосування адаптивних безконтактних опор ковзання в шпиндельних вузлах і напрямних металорізальних верстатів стримувалося відсутністю досить компактних, технологічних і надійних конструкцій. Розроблені адаптивні безконтактні шпиндельні опори нового покоління із вбудованими плаваючими регуляторами нагнітання змащення, позбавлені відзначених недоліків і які характеризуються наступними перевагами: компактністю, технологічністю й надійністю, оскільки складаються з

деталей простої форми й не вимагають настроювання при монтажі й експлуатації; відсутність несучих кишень дозволяє в гідростатичних опорах уникнути кавітації й турбулентності змащення при високій частоті обертання шпинделя, підвищити стійкість навантажувальної характеристики, а також використовувати в якості змащення повітря (аеростатичний режим роботи); більш висока навантажувальна здатність дозволяє зменшити тиск нагнітання змащення або розміри опори й за рахунок цього знизити втрати потужності; більший діапазон навантажень при негативних ексцентриситетах сприяє значному підвищенню точності обробки за рахунок компенсації пружних деформацій верстата й надає шпиндельному вузлу функції системи адаптивного керування; обертання регулятора при обертанні шпинделя виключає облітерацію дросельних щілинних зазорів і додатково знижує фрикційні втрати потужності.