

## АНАЛІЗ НЕРІВНОМІРНОСТІ АДАПТИВНОГО ЗВ'ЯЗКУ ПРИ РОБОТІ ВЕРСТАТНОГО ОСНАЩЕННЯ

При обробці поверхонь обертання для підвищення її ефективності і забезпечення вимог до точності виготовлення деталей доцільно застосовувати верстатне оснащення адаптивного типу. Сутність самоналагоджувального різання при цьому полягає в тому, що однаковим різальним лезам, які розміщені симетрично відносно оброблюваної поверхні, забезпечено по одному ступеню вільності в напрямку, який співпадає з напрямком подачі, а зазначені леза пов'язані між собою в цьому напрямку з допомогою механізмів чи засобів, які здійснюють кінематичний міжінструментальний зв'язок адаптивного типу (КМІЗ). В загальній структурі технологічної системи різання таке верстатне оснащення носить визначальний характер.

Функціонування напрямних верстаного оснащення із КМІЗ має певні особливості. Особливо слід звернути увагу на динаміку цього процесу при багатолезовому різанні з врахуванням різниці в коефіцієнтах тертя спокою і руху, що значно впливає на плавність взаємних рухів елементів оснащення. Запропонована розрахункова схема представляє собою багатомасову модель. Повзуни з інструментами пов'язані між собою пружними зв'язками (з коефіцієнтами жорсткості) через КМІЗ з відповідною передаточною функцією. Розроблена модель характеризується двозначністю сил тертя в напрямних. Якщо повзун знаходиться в стані спокою, то значення коефіцієнта тертя дорівнює певній величині, а при русі повзуна це значення стрибкоподібно падає. Скачок сили тертя в напрямних при переході від спокою до руху визначає істотну нерівномірність руху системи і відповідно якість функціонування КМІЗ.

Розв'язок відповідних систем рівнянь отримали, використовуючи метод припасовування аналітичних рішень на різних етапах руху. Доведено, що при малій круговій частоті обертання заготовки спостерігаються взаємопов'язані перервні рухи повзунів із зупинками і періодичними стрибками. Проте стрибкоподібного руху можна уникнути при значних обертах заготовки. Відповідно визначені критичні умови уникнення стрибкоподібного руху повзунів із різальними елементами при багатолезовій обробці адаптивного типу та величини і тривалості можливих стрибків різальних елементів при функціонуванні КМІЗ, які суттєво можуть знижувати чутливість при вирівнювання зусиль різання.

Доведено, що для забезпечення плавності роботи напрямних багатолезового верстатного оснащення найбільш доцільно правильно підбирати матеріали поверхонь, що контактують в процесі тертя, а також забезпечувати їх раціональне змащування. При цьому різницю в коефіцієнтах тертя спокою і руху можна знизити до 0,01 і нижче. Цій же меті служить використання антистрибкових змащень, коли в мінеральні масла додають спеціальні консистентні добавки. Позитивним фактором, який сприяє якісній роботі КМІЗ, є постійне осцилювання повзунів вздовж напрямних, бо внаслідок мізерного часу нерухомого контакту знижується значення коефіцієнтів тертя спокою аж до практичної рівності значенню коефіцієнту тертя руху.

В той же час радикальним способом уникнення стрибків і підвищення чутливості переміщень повзунів є виконання напрямних кочення. З точки зору забезпечення симетрії функціонування і підвищення вібростійкості раціональними є прямокутні напрямні. Певним недоліком напрямних кочення є низьке демпфування. В таких випадках, коли суттєвим є підвищення вібростійкості, доцільно використовувати комбіновані напрямні кочення-ковзання, а, наприклад, при тонкому розточуванні, яке супроводжується малими значеннями зусиль різання – пружинні напрямні.