**Самойленко Олексій Васильович. Вдосконалення токарних верстатів для обробки полігональних поверхонь методом кінематичного налагодження : дис... канд. техн. наук: 05.03.01 / Національний технічний ун-т України "Київський політехнічний ін- т". — К., 2006. — 195арк. — Бібліогр.: арк. 175-184**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Самойленко О.В.** Вдосконалення токарних верстатів для обробки полігональних поверхонь методом кінематичного налагодження. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.03.01 – процеси механічної обробки, верстати та інструменти. Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут". – Київ, 2006.  В дисертації розглянуті питання вдосконалення існуючого та розроблюваного металорізального обладнання токарної групи для здійснення нетипової операції – обробки полігональних поверхонь методом кінематичного налагодження. Метою теоретичних досліджень було створення математичної моделі технологічної системи, в якій здійснюється обробка полігональної поверхні. Модель включає в себе 9 диференційних рівнянь другого порядку, 6 з яких описують радіальні коливання, а 3 – крутильні. Проаналізовано вплив технологічних та інших факторів на поведінку системи, а також похибки формоутворення полігональної поверхні. Експериментальні дослідження включали в себе дослідження технологічної системи в статиці, дослідження впливу технологічних та інших факторів на характерний розмір обробленої полігональної поверхні та виробничі дослідження технологічної системи. Також здійснено порівняння результатів математичного моделювання та експериментальних досліджень, яке дало задовільні результати. На підставі проведених теоретичних та експериментальних досліджень запропонований принцип створення спеціалізованого програмного забезпечення, розроблені загальні рекомендації по використанню способу та пристрою для обробки полігональних поверхонь, а також рекомендації по модернізації існуючого металообробного обладнання токарної групи. Прогнозований економічний ефект передбачає швидку окупність заходів по модернізації. | |
| |  | | --- | | Основний результат роботи – розширені функціональні можливості існуючого та створюваного металообробного обладнання токарної групи за рахунок застосування способів обробки полігональних поверхонь при наявності додаткових кінематичних ланцюгів між заготовкою та інструментом, що дозволило підвищити загальну продуктивність обробки на 39% в порівнянні з використанням методу сферичного прошивання при підвищенні стійкості інструменту в ~3 рази.  1. Проаналізоване застосування полігональних поверхонь в сучасному машинобудуванні, в результаті чого виділено ряд галузей, в яких полігональні поверхні використовуються найчастіше: передача крутильного моменту в муфтах, передачі зачепленням, кулачкові і затискні механізми, об'ємні машини і багатоклинові гідодинамічні підшипики.  2. Проведений аналіз способів обробки різанням полігональних поверхонь показав, що способи з використанням комбінації обертальних рухів заготовки та інструменту є продуктивними, надійними і такими, що не потребують для своєї реалізації складного обладнання і суттєвих змін конструкції існуючого обладнання. Полігональний отвір обробляється інструментом у вигляді спеціального зенкера з прямими стружковими канавками, а зовнішня полігональна поверхня – різцевою головкою з вершинами різців, повернутими всередину. Кількість різальних кромок повинна бути на одиницю менша за кількість граней оброблюваної поверхні (при обробці поверхонь з непарною кількістю граней). Можливе використання неповнозубих інструментів.  3. Процес обробки різанням полігональної поверхні характеризується нерівномірністю припуску, а також низькими значеннями швидкості різання – на рівні одиниць *м/хв*. В той же час реальна величина відносної подачі інструменту та заготовки перевищує номінальну в стільки разів, скільки різальних кромок має інструмент. Через це величина подачі справляє найбільший вплив на силові фактори процесу різання.  4. Розроблена на базі теоретичних досліджень математична модель динамічної системи верстату, на якому здійснюється обробка полігональної поверхні, містить 9 диференційних рівнянь другого порядку, 6 з яких описують радіальні коливання, а 3 – крутильні. Розбіжність між результатами моделювання і експериментальних досліджень не перевищує 1,5% від характерного розміру обробленої полігональної поверхні, що дозволяє вважати математичну модель адекватною.  5. Застосування плаваючого кріплення робочого та інструментального затискних патронів дозволяють знизити нерівномірність силових факторів процесу різання і як наслідок – підвищити точність оброблюваної полігональної поверхні.  6. В ланцюгу між заготовкою та інструментом застосування механічних передач, в основі яких лежить використання тертя, є неприпустимим, оскільки навіть незначна зміна передавального відношення значно спотворює просторову форму полігональної поверхні. Необхідно використовувати лише передачі зачепленням, які виключають просковзування.  7. З метою зниження спотворення форми обробленої полігональної поверхні пружна система повинна характеризуватися підвищеною радіальною і крутильною жорсткістю. Наприклад, замість кулькових підшипників доцільно використовувати більш жорсткі роликові тощо, а замість зубчастопасових передач використовувати зубчасті, ланцюгові тощо.  8. Конструкція верстату та/або пристосування повинна забезпечувати можливість безступінчатої зміни відстані між осями заготовки та інструменту в ортогональних або полярних координатах; встановлення подачі інструменту відносно нерухомих частин верстату на рівні сотих долей *мм/об*; встановлення передавального відношення ланцюга "заготовка – інструмент" у вигляді , де *m* – число граней оброблюваної поверхні (ціле число).  9. Експериментально доведено, що спеціальних пристроїв для дроблення стружки непотрібно, оскільки процес стружкоутворення характеризується вільним виходом стружки із зони різання по стружковим канавкам, а стружка має вигляд голочок довжиною 0,5…1,5 *мм* і шириною 0,1…0,4 *мм*.  10. Запропоновано принцип створення спеціалізованого програмного забезпечення на базі розробленої математичної моделі для виконання наукових і прикладних задач дослідницького, технологічного і конструкторського спрямування.  11. Дані практичні рекомендації по вдосконаленню і модернізації існуючого металообробного обладнання (універсальний токарний верстат, багатошпиндельний токарний автомат, одношпиндельний токарно-револьверний автомат та автомат поздовжно-фасонного точіння) для забезпечення можливості обробки полігональних поверхонь. Найбільш придатними є багатошпиндельні токарні автомати через наявність приводів незалежного обертання і подачі інструменту. Модернізація зводиться до виготовлення додаткових комплектів змінних зубчастих коліс гітари різьбонарізання та встановлення простого пристосування.  12. Економічно обґрунтовано використання способів та пристроїв для обробки полігональних поверхонь з допомогою додаткового кінематичного зв'язку між заготовкою та інструментом. Наприклад, при модернізації багатошпиндельного токарного автомату мод. 1Б240-6 економічний ефект може сягнути понад 28 тис. *грн.* на рік. | |