**Вовк Юрій Ярославович. Самовстановлювальні інструментальні блоки з пружними зв'язками для обробки отворів : Дис... канд. наук: 05.03.01 – 2008**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Вовк Ю.Я. Самовстановлювальні інструментальні блоки з пружними зв’язками для обробки отворів. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.03.01 – Процеси механічної обробки, верстати та інструменти. – Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2007.  Дисертація присвячена створенню та дослідженню самовстановлювальних інструментальних блоків з пружними зв’язками для обробки отворів. Такий зв’язок дозволяє покращити якісні параметри оброблюваного отвору рівномірно на всій довжині, особливо на етапі врізання. Розроблені нові конструкції самовстановлювальних інструментальних блоків на основі морфологічного аналізу, їх математична модель. Запропоновано використання пружних зв’язків з метою максимального спрощення конструкції інструменту з можливістю осьових осциляцій. В результаті аналітичного моделювання підтверджено доцільність використання пружного зв’язку. Експериментально досліджено процес врізання та усталеного різання, зокрема, зміну осьової складової сили різання залежно від режимів різання, оброблюваного матеріалу та величини неперпендикулярності торця деталі оброблюваного отвору. Визначено параметри шорсткості та точності отвору для різних умов роботи інструменту. Проведено порівняльний аналіз подрібнення стружки при обробці отворів самовстановлювальними інструментальними блоками з пружними зв’язками та жорстко закріпленими.  Створено інженерну методику проектування самовстановлювальних інструментальних блоків з пружними зв’язками. Економічна ефективність використання розроблених самовстановлювальних інструментальних блоків з пружними зв’язками досягається за рахунок збільшення продуктивності обробки, зменшення шорсткості обробленої поверхні та підвищення точності. | |
| |  | | --- | | 1. У дисертації наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукової задачі, що полягає в підвищенні якості та продуктивності процесу обробки отворів за рахунок створення принципово нового класу комбінованих інструментів із самовстановлювальними інструментальними блоками з пружними зв’язками з можливістю переміщенням лез в осьовому напрямку. На основі проведеного аналізу результатів теоретичних і наукових досліджень процесу обробки отворів та відомих конструкцій інструментів для обробки отворів із неперпендикулярним торцем встановлено, що існуючі самовстановлювальні інструменти не можуть забезпечити високі показники якості, точності.  2. Вперше на основі морфологічного аналізу синтезовано принципово нові компонувальні схеми самовстановлювальних інструментів із осьовими осциляціями за рахунок введення в інструмент пружних зв’язків.  3. Розроблено математичну модель обробки отвору деталі з неперпендикулярним торцем інструментом у вигляді самовстановлювального блоку з С-подібною пружиною, яка визначає залежність осьової складової сили різання від параметрів інструменту, зокрема, жорсткості пружини, власної частоти системи та величини неперпендикулярності торця. Отримано середні величини осьових зусиль різання при проходженні неперпендикулярного торця самовстановлювальним блоком з С-подібною пружиною, зокрема: а) для сталі 20 і *а* = 1,5 мм – 200,0 Н; *а* = 3,0 мм – 320,0 Н; б) для чавуну СЧ20 і *а* = 1,5 мм – 40,0 Н; *а* = 3,0 мм – 70,0 Н. Встановлено, що за один оберт деталі відбувається 6 його власних коливань в осьовому напрямку, що покращує якісні показники оброблюваних отворів. В результаті теоретичного моделювання отримано рівняння вимушених коливань самовстановлювального блоку при резонансі та встановлено, що явище резонансу виникає для частоти власних коливань = 667,4 сек-1, що не входить у діапазон реальних режимів різання.  4. За розробленою методикою проведено експериментальні дослідження зміни осьової складової сили різання на етапі врізання та усталеного різання з точністю вимірювань 25 кадрів за секунду для величин неперпендикулярності торця: 1,5 і 3,0 мм, та матеріалів сталь 20 та чавун СЧ20.  5. Експериментально встановлено величини шорсткості та параметри точності оброблених отворів самовстановлювальним блоком із С-подібною пружиною порівняно із жорстким блоком і оправкою для вібровигладжування. Досягнуто зменшення похибок обробки отвору в 1,3-2,5 рази, шорсткості 1,2-1,5 рази, порівняно з обробкою отворів жорстким блоком, за рахунок додаткових осцилюючих рухів самовстановлювального блоку з С-подібною пружиною. Визначено залежності подачі та швидкості різання для отримання заданої шорсткості обробки отворів, наприклад, для забезпечення шорсткості обробки *Ra* 2,5 мкм: подача *s* = 0,05 мм/об, швидкість різання *V* = 50 м/хв.  6. Випробування самовстановлювальних інструментальних блоків із С-подібною пружиною дозволили встановити, що вони забезпечують гарантоване подрібнення утворюваної стружки. Ситовий аналіз підтвердив утворення елементів стружки в процесі обробки сталі 20 довжиною до 10-12 мм (тоді як в процесі обробці жорстким блоком стружка зливна) і при обробці чавуну СЧ20 – до 5 мм (при обробці жорстким блоком сколювана стружка різної довжини – від 3 мм до 15 мм). Порівняльний аналіз теоретичних і експериментальних даних показав достатню для практики точність розрахунків, похибка яких становить 12-18%.  7. Запропоновано алгоритм і методику інженерного розрахунку основних параметрів самовстановлювальних інструментальних блоків із С-подібною пружиною. Розроблено прикладну програму автоматизованого проектування, що включає розрахунок основних конструктивних розмірів деталей інструменту, вибір параметрів С-подібної пружини залежно від вихідних даних оброблюваних отворів (діаметр, довжина отвору, матеріал заготовки тощо), підбір режимів різання.  8. Результати роботи впроваджено у виробництво на ВАТ “Тернопільський комбайновий завод” для обробки деталей зварних рам бурякозбиральних машин і зірочок, що забезпечує зменшення похибки форми отвору в поперечному перерізі до 0,05-0,07 мм, шорсткість поверхні *Ra* 2,5-6,3 мкм, овальність отвору 0,03 мм, стійкість інструменту до перезаточування 180 хв.; на ТзОВ «Ватра-Технопрес» для обробки корпусів промислових світильників, за допомогою використання яких спрощено технологічний процес виготовлення деталі за рахунок відмови від проміжних операцій обробки отвору, а також передано для використання ТзОВ “Завод ”Альфа-Газпромкомплект” та впроваджено в навчальний процес підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр з напрямку 6.0902 «Інженерна механіка» для викладання дисциплін «Різальні інструменти», «САПР технологічних процесів, верстатів та інструментів» на кафедрі конструювання конструювання верстатів, інструментів та машин Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя. Економічний ефект від впровадження у виробництво самовстановлювальних інструментальних блоків із пружними зв’язками становить в середньому 2,0-4,5 тис. грн. під час обробки отворів в деталях типу корпус крана та зірочка з річною програмою випуску 231 та 4100 штук відповідно. | |