**Ковальчук Олександр Миколайович. Оптимізація структури і параметрів операцій шліфування відповідальних валів приводів шахтних конвеєров. : Дис... канд. наук: 05.02.08 - 2008.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Ковальчук О.М. Оптимізація структури і параметрів операцій шліфування відповідальних валів приводів шахтних конвеєрів.**Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.08 технологія машинобудування. Одеський національний політехнічний університет, Одеса, 2008.  Дисертація присвячена розробці ефективних операцій круглого зовнішнього шліфування відповідальних валів приводів шахтних конвеєрів. Для цього розроблений новий теоретичний підхід до оптимізації структури й параметрів операцій круглого зовнішнього шліфування за критерієм найменшого основного часу обробки з урахуванням обмеження по точності розміру оброблюваної поверхні, що дозволив визначити оптимальну кількість переходів, значення швидкостей подач і величин припусків, що знімаються, на кожному переході й на цій основі оцінити технологічні можливості різних операцій круглого урізного й поздовжнього шліфування. Теоретично визначена оптимальна за структурою й параметрами операція круглого урізного шліфування, у якій зміна по переходах швидкості радіальної подачі підкоряється закону убутної геометричної прогресії зі знаменником, обернено пропорційним уточненню на розмір оброблюваної поверхні на переході. Доведено можливість істотного зменшення основного часу обробки за рахунок переходу від дискретно до безупинно зменшуваної у часі за експонентним законом швидкості радіальної подачі. Обґрунтована оптимальна за структурою операція круглого поздовжнього шліфування, що виконується у два переходи (чорнове шліфування й виходжування) з однаковою на кожному переході максимально досяжною на верстаті швидкістю поздовжньої подачі. Установлено, що найбільш ефективною схемою обробки циліндричних поверхонь є схема шліфування послідовними врізаннями з радіальною подачею уступами. Проведено експериментальні дослідження операцій шліфування, що підтвердили вірогідність отриманих теоретичних рішень. Впровадження розроблених ефективних операцій шліфування у виробництво дозволило більш ніж у два рази підвищити продуктивність обробки при гарантованому забезпеченні необхідних показників точності й шорсткості оброблюваних поверхонь. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі на основі отриманих нових науково обгрунтованих результатів вирішена важлива і актуальна науково-практична задача створення ефективних операцій круглого зовнішнього шліфування відповідальних валів приводів шахтних конвеєрів шляхом оптимізації їхньої структури й параметрів за критерієм найменшого основного часу обробки з урахуванням обмежень по точності й шорсткості оброблюваної поверхні.   1. Розроблено новий теоретичний підхід до оптимізації структури й параметрів операцій круглого зовнішнього шліфування за критерієм найменшого основного часу обробки з урахуванням обмеження по точності розміру оброблюваної поверхні. Основу підходу становлять виявлені екстремальні залежності основного часу обробки від величин пружних переміщень, що виникають у технологічній системі, і номінальних припусків, що видаляються на кожному переході. З використанням даних залежностей визначені оптимальна кількість переходів, значення швидкостей подач і величин припусків, що знімаються, на кожному переході, що дозволило виявити, обґрунтувати й реалізувати нові технологічні можливості операцій круглого зовнішнього урізного й поздовжнього шліфування. 2. Теоретично доведено, що в оптимальній за структурою операції круглого урізного шліфування з дискретно змінюваною в часі швидкістю радіальної подачі й з дискретним характером контакту круга з оброблюваною деталлю кількість переходів дорівнює натуральному логарифму від сумарного уточнення, а зменшення швидкостей радіальної подачі й величин припусків, що знімаються, на кожному наступному переході підкоряється закону убутної геометричної прогресії зі знаменником 0,36. Установлено, що для забезпечення сумарного уточнення в межах 2,72...55 (реалізованих на практиці) оптимальна за структурою операція шліфування повинна включати 1...4 переходи. Це погодиться із практичними даними, зокрема, з відомої в технології машинобудування емпіричною залежністю для визначення кількості переходів. 3. Установлено, що закономірності знімання припуску й формування пружних переміщень у технологічній системі при круглому зовнішнім урізному шліфуванні з дискретно й безупинно змінюваною в часі швидкістю радіальної подачі математично описуються на основі єдиної розрахункової схеми. Доведено, що перехід від дискретно до безупинно зменшуваної у часі за експонентним законом швидкості радіальної подачі дозволяє до 2,72 разів зменшити основний час обробки при забезпеченні заданої точності розміру оброблюваної поверхні. 4. Теоретично доведено, що в оптимальній за структурою операції круглого урізного шліфування з дискретно змінюваною в часі швидкістю радіальної подачі й з постійним контактом круга з оброблюваною деталлю зменшення швидкостей радіальної подачі й величин припусків, що знімаються, на кожному наступному переході підкоряється закону убутної геометричної прогресії зі знаменником, обернено пропорційним сумарному уточненню в ступені, що обернено пропорційна кількості переходів. Установлено, що зі збільшенням кількості переходів мінімум основного часу обробки безупинно зменшується (до 2,72 разів), асимптотично наближаючись до значення, рівного основному часу обробки на операції шліфування з безупинно змінюваною в часі швидкістю радіальної подачі. Цим показано, що найменший основний час обробки досягається на операції круглого урізного шліфування з безупинно змінюваною в часі швидкістю радіальної подачі, потім у порядку збільшення основного часу обробки на операції шліфування з дискретно змінюваною в часі швидкістю радіальної подачі й з постійним контактом круга з оброблюваною деталлю і на операції шліфування з дискретно змінюваною в часі швидкістю радіальної подачі й з дискретним характером контакту круга з оброблюваною деталлю. 5. Теоретично обґрунтована оптимальна за структурою операція круглого поздовжнього шліфування. Доведено, що її доцільно виконувати у два переходи (чорнове шліфування й виходжування) з однаковою на кожному проході шліфувального круга, максимально досяжною на верстаті швидкістю поздовжньої подачі. При цьому перший перехід доцільно здійснювати за один прохід круга, установлюючи глибину шліфування, рівною величині припуску, що знімається. Отримане теоретичної рішення добре погодиться з експериментальними даними й практикою застосування круглого поздовжнього і плоского шліфування. 6. Проведено порівняння основного часу обробки операцій круглого урізного і поздовжнього шліфування і показано, що найбільш продуктивним є шліфування послідовними врізаннями з радіальною подачею уступами, що дозволяє знімання значних припусків із забезпеченням високої точності обробки. 7. На основі урахування балансу переміщень у технологічній системі розроблена математична модель визначення параметрів точності обробки на операції круглого урізного шліфування. Показано, що основною умовою підвищення точності й зниження основного часу обробки, а також реалізації на переходах чорнового шліфування й виходжування значного сумарного уточнення є зменшення постійної часу утворення пружного переміщення в технологічній системі узагальненого параметра, обумовленого ріжучою здатністю круга, жорсткістю технологічної системи, площею оброблюваної поверхні й швидкістю круга. Доведено, що для забезпечення максимально можливої продуктивності обробки при круглому урізному шліфуванні з урахуванням обмеження по точності розміру оброблюваної поверхні відношення величини пружного переміщення (після переходу чорнового шліфування) до величини припуску, що знімається, повинно змінюватися в межах 0,05...1,0. 8. Проведено порівняння постійної часу утворення пружного переміщення в технологічній системі при шліфуванні і точіння і доведено, що за певних умов дана величина може бути менша при точінні. Це відкриває нові можливості інтенсифікації процесу виправлення похибок обробки лезовими інструментами. 9. Проведено комплекс експериментальних досліджень параметрів операцій круглого зовнішнього шліфування відповідальних валів приводів шахтних конвеєрів, що підтвердив вірогідність отриманих теоретичних рішень. Показано, що застосування операції шліфування послідовними врізаннями з радіальною подачею уступами і оптимальних умов обробки замість операції круглого поздовжнього шліфування дозволило більш ніж у два рази підвищити продуктивність обробки при гарантованому забезпеченні необхідних високих показників точності й шорсткості оброблюваних поверхонь, вилучити припіки і інші температурні дефекти. При цьому твердість оброблених поверхонь валів відповідає їхній твердості до обробки. У результаті застосування розроблених операцій круглого зовнішнього шліфування зменшився відсоток поправного браку оброблюваних валів приводів шахтних конвеєрів і на 25% знизилися витрати абразивних кругів. Підвищення якості обробки валів дозволило довести ресурс роботи приводів шахтних конвеєрів до рівня світових виробників аналогічної продукції. 10. Розроблені ефективні операції круглого зовнішнього шліфування відповідальних валів приводів шахтних конвеєрів впроваджені у ВАТ Харківський машинобудівний завод “Світло шахтаря” із загальним економічним ефектом понад 145 тисяч гривень на рік. | |