**Степанов Михайло Сергійович. Наукові основи використання змащувально-охолоджувальних рідин для підвищення ефективності технологічних систем шліфування : дис... д-ра техн. наук: 05.02.08 / Національний технічний ун-т "Харківський політехнічний ін- т". - Х., 2005.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Степанов М.С.** Наукові основи використання змащувально-охолоджувальних рідин для підвищення ефективності технологічних систем шліфування. - Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за фахом 05.02.08 - технологія машинобудування. - Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків, 2005.  У дисертації вирішена важлива наукова проблема забезпечення вихідних параметрів шліфування шляхом раціонального енергозберігаючого застосування ЗОР, що дозволило вирішити завдання підвищення продуктивності при збереженні якості обробленої поверхні. Запропоновано методологію створення і використання систем застосування ЗОР при шліфуванні, яка базується на комплексному аналізі чинників впливу ЗОР на вихідні технологічні параметри обробки. Встановлено, що для оцінки витрати ЗОР, що потрапляє в зону контакту через пори, для опису шліфувальних кругів на керамічних зв'язках можна використовувати електрогідравлічну аналогію, а в умовах засалювання - методи контактних схем.  Розроблені нові теплофізичні моделі, які вперше враховують відмінність інтенсивності тепловіддачі в джерелі і поза ним та інші фактори. Запропоновано принцип стабілізації теплового режиму шліфування, згідно з яким гідравлічні параметри подачі ЗОР повинні відповідати інтенсивності знімання матеріалу. Вперше введені нові енергетичні критерії: коефіцієнт проникаючої здатності і ККД способу подачі ЗОР. Запропоновано методи зниження енергоємності шляхом максимального зменшення витрати подачі ЗОР. Обґрунтована методологія дослідження підтримки ріжучої здатності шліфувального круга шляхом його гідроочищення струменями високого тиску. Розроблені практичні рекомендації, які дозволяють вирішувати комплексну задачу забезпечення технологічних параметрів шліфування матеріалів різної оброблюваності переважними засобами застосування ЗОР. | |
| |  | | --- | | Дисертаційна робота присвячена рішенню науково – практичної задачі розробки науково обґрунтованої методологія створення і використання систем застосування ЗОР при шліфуванні, що дало можливість підвищити продуктивність обробки в 1,2 - 3 рази при збереженні якості обробленої поверхні, шляхом раціонального енергозберігаючого застосування ЗОР.  **Основні наукові та практичні результати:**  1.Запропоновані методи опису структури абразивних кругів при взаємодії їх з ЗОР. Встановлено, що для оцінки витрати ЗОР, що потрапляє в зону контакту через пори, для опису шліфувальних кругів на керамічних зв'язках можна використовувати електрогідравлічну аналогію, а в умовах засалювання - методи контактних схем. На режимах остаточного шліфування витрата через пори круга і корисна витрата сумірні між собою.  2.Розроблена математична модель сили різання при повздовжньому шліфуванні з урахуванням геометричних параметрів зерна, характеристики круга і його зносу, фізико-механічних властивостей оброблюваного матеріалу. Оригінальна методика визначення характеру розподілу сили різання дозволила встановити, що при повздовжньому шліфуванні із застосуванням ЗОР закон її зміни вздовж зони контакту - гіперболічний.  3.Розроблені більш обґрунтовані теплофізичні моделі, які в порівнянні з відомими раніше рішеннями, враховують обмеженість джерела тепла по ширині, повздовжнє переміщення джерела і його вплив на нагрів заготовки, нерівномірний розподіл тепловіддачі по поверхні заготовки поза джерелом тепла, відмінність інтенсивності тепловіддачі в джерелі і поза ним. Це дозволило встановити превалюючий вплив фізико-хімічної дії ЗОР на поверхню круга і заготовки в зоні контакту на зниження температури шліфування над її охолоджувальною дією.  4.Визначено основний принцип стабілізації теплового режиму шліфування, згідно з яким гідравлічні параметри повинні точно відповідати інтенсивності знімання матеріалу. Режим теплообміну, який встановлюється при шліфуванні, окрім відомих параметрів (режим обробки, фізико-хімічні властивості ЗОР і умови її подачі, схема шліфування, габарити заготовки) визначається координатою точки, в якій здійснюється теплообмін. Встановлено, що при одних і тих же витратах потужності (в умовах швидкісного шліфування) варіювання тиском з метою збільшення коефіцієнту тепловіддачі є ефективнішим, ніж варіювання витратою ЗОР. Запропоновані залежності для розрахунку локальних значень коефіцієнту тепловіддачі.  5. Знайшла подальший розвиток класифікація і проведений аналіз сил, що виникають у наслідок дії ЗОР, наведені кількісні співвідношення між ними. Гідродинамічна сила, що виникає в межах дуги контакту, в 10 і більше разів перевищує гідродинамічну силу, що діє унаслідок виникнення гідродинамічного клину. Одержана розрахункова формула для визначення складових сили гідродинамічної дії струменя ЗОР на поверхню заготовки з урахуванням зносу шліфувального круга.  6.Теоретично обґрунтована й підтверджена модельними і експериментальними дослідженнями визначальна роль гідравлічних параметрів ЗОР в ефективності шліфування. Доказано, що гідравлічні параметри подачі ЗОР визначають параметри продуктивності шліфування (особливо швидкісного) і якості одержуваної поверхні. Для поліпшення умов формування макропрофілю в поздовжньому перетині запропоновано використовувати енергію подачі ЗОР. При цьому похибка форми профілю в поздовжньому перетині може бути знижена в 1,3 і більше разів.  7. Запропонована й обґрунтована методика дослідження поведінки ЗОР в зоні контакту. Встановлено, що величина питомої корисної витрати подачі ЗОР значною мірою залежить від параметрів струменя, режиму обробки і орієнтації сопла подачі ЗОР. На режимах остаточного шліфування величина питомої корисної витрати складає 15,8% від величини питомої витрати ЗОР (при кутовому розташуванні сопла). Зміна орієнтації сопла може зменшити питому корисну витрату від 10 (при прямому розташуванні сопла) до 40%(при кутовому розташуванні сопла). Збільшення врізної подачі з 0,05 до 0,1 *мм/хв* зменшує питому корисну витрату в 3-4 рази, не дивлячись на збільшення тиску подачі ЗОР в 6-7 разів.  8. Для оцінки технологічної ефективності ЗОР введені нові енергетичні критерії: коефіцієнт проникаючої здатності і ККД способу подачі ЗОР. Запропоновані методи зниження енергоємності шляхом максимального зменшення витрати подачі ЗОР при шліфуванні. Проведена оцінка втрат потужності, пов'язаних з обертанням шліфувального круга і розпилюванням ЗОР, і намічені шляхи зниження енергоємності подачі ЗОР. Встановлено, що в умовах остаточного шліфування втрати потужності на розпилювання сумірні з ефективною потужністю шліфування і потужністю, витраченою на тертя в підшипниках шпинделя шліфувального круга. Створена математична модель процесу подачі ЗОР при плоскому остаточному шліфуванні, що дозволяє підбором геометричних параметрів техніки подачі ЗОР мінімізувати енерговитрати.  9. Сформульовано нові принципи конструювання техніки подачі ЗОР в зону контакту, які враховують більшість специфічних особливостей, що виникають при шліфуванні конкретної заготовки, забезпечують сприятливі умови попадання рідини в зону контакту і тим самим гарантують її активну участь в процесі різання. На основі цих принципів розроблений комплекс способів та засобів подачі ЗОР.  10. Запропоновано і обґрунтовано методологію дослідження підтримки ріжучої здатності шліфувального круга шляхом його гідроочищення струменями високого тиску. Визначені області раціонального застосування гідроочищення. Найбільший ефект від її використання полягає в підвищенні стійкості круга за критерієм появи термодефектів на обробленій поверхні. При цьому стійкість може бути підвищена в 2 і більше разів (особливо при шліфуванні торцем круга з плечевою подачею). Розроблена нова техніка гідроочищення шліфувального круга і проведений вибір її раціональних параметрів.  11. Підготовлена база нормування чистоти ЗОР за параметром глибини структурно-зміненого шару матеріалів різних груп оброблюваності. З урахуванням отриманих даних проводиться підбір і розробка нової техніки очищення ЗОР.  12. Запропоновано методологію вибору альтернативних варіантів технологічних процесів шліфування із застосуванням ЗОР. На базі проведених досліджень розроблені практичні рекомендації, які дозволяють розв`язувати комплексну задачу забезпечення технологічних параметрів шліфування матеріалів різної оброблюваності переважаючими засобами застосування ЗОР. Впровадження результатів роботи у виробництві дозволило одержати річний економічний ефект 209,6 тис.грн. | |