**Стефанович Тетяна Олександрівна. Технологічне забезпечення якості поверхонь деталей машин обробленням струменем незв'язаних твердих тіл : Дис... канд. наук: 05.02.08 – 2007**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Стефанович Т.О. Технологічне забезпечення якості поверхонь деталей машин обробленням струменем незв’язаних твердих тіл.** – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук зі спеціальності 05.02.08 – технологія машинобудування. – Національний університет «Львівська політехніка». – Львів, 2007.  Дисертаційна робота присвячена дослідженню, на основі математичного моделювання, процесів струминного оброблення деталей машин незв’язаними твердими тілами, з метою встановлення впливу технологічних режимів струминного оброблення на показники якості оброблених поверхонь: товщину зміцненого шару, зміну мікротвердості, ступінь зміцнення. Проведено аналіз і класифікацію існуючих методів струминного оброблення. На основі енергетичної концепції розроблено метод математичного моделювання процесів струминного оброблення. Для гідроабразивноструминного оброблення одержано математичну модель, яка дозволяє розрахувати показники якості поверхонь виробів в залежності від конкретних технологічних режимів струминного оброблення і з врахуванням розподілу характеристик робочого середовища (швидкості та маси) в поперечних перерізах струменя розпилення. Експериментальні результати підтвердили адекватність отриманої моделі реальному процесу гідроабразивноструминного оброблення. На підставі запропонованої математичної моделі розроблено пакет прикладних програм для автоматизації розрахунків показників якості. | |
| |  | | --- | | 1. Виконано теоретичне узагальнення і розв’язано наукову задачу технологічного забезпечення якості поверхонь виробів при струминному обробленні незв’язаними твердими тілами, що дає можливість впроваджувати операцію струминного оброблення у технологічний процес як альтернативну операцію фінішного механічного оброблення, яка забезпечує високі показники якості поверхонь виробів, зокрема шорсткість, товщину зміцненого шару, ступінь зміцнення, мікротвердість, розподіл залишкових напружень. Ефективність її впровадження особливо зростає при обробленні фасонних поверхонь, а також при дотриманні оптимальних технологічних режимів оброблення. 2. Енергія, надана робочому середовищу струминним апаратом, перетворюється в роботу по зміні шорсткості і напруженого стану оброблюваних поверхонь, за винятком її втрат на різних етапах процесу оброблення. Співвідношення між величинами робіт, затрачених на руйнування і на поверхнево-пластичне деформування оброблюваної поверхні, залежить від переважаючого механізму формування мікрорельєфу і напруженого стану на оброблюваній поверхні і визначається кутом атаки струменя до оброблюваної поверхні. Встановлено залежність між кінетичною енергією робочого середовища і роботою, яку необхідно затратити для досягнення бажаних показників якості оброблюваної поверхні, що є базовим положенням при моделюванні процесу струминного оброблення. 3. Створена математична модель процесу струминного оброблення для нерухомого струминного апарата при нормальних кутах атаки струменя до оброблюваної поверхні описує взаємозв’язок між технологічними режимами процесу струминного оброблення і показниками якості, отриманими в результаті оброблення: товщиною зміцненого шару hн, зміною мікротвердості оброблюваної поверхні Н та ступенем зміцнення . Для спрощення і пришвидшення розрахунків складено пакет прикладних програм, на основі якого можна досліджувати вплив технологічних режимів струминного оброблення на показники якості оброблених поверхонь. 4. Шляхом моделювання на основі створеної математичної моделі встановлено: для типових режимів, які використовуються у промисловості, при тривалості оброблення t = 30 c, для матеріалу – сталь 30 ГОСТ 1050-88, максимальна товщина зміцненого шару в центральній частині сліду струменя hн = 0,129 мм; максимальна мікротвердість після оброблення Н = 845,865 МПа при початковій твердості Н0 = 800 МПа; максимальний степінь зміцнення = 5,733%. 5. Враховано, що при струминному обробленні криволінійних поверхонь такі параметри процесу, як відстань від торця сопла струминного апарата до ділянок сліду струменя на оброблюваній поверхні Lij, радіус сліду струменя Rij та середнє квадратичне відхилення i,j для кожного з пакетів робочого середовища, кут атаки струменя до кожної з ділянок розбиття оброблюваної поверхні i,j є змінними, що приводить до зміни розподілу мас і швидкостей робочого середовища, а, відповідно, і показників якості. 6. В результаті експериментальних досліджень процесу гідроабразив-ноструминного оброблення встановлено, що інтенсивність струминного оброблення для нерухомого струминного апарата і нормального кута атаки струменя до оброблюваної поверхні зменшується від центра струменя до його периферії. Для діаметрів сопел dc = 0,006 м; 0,008 м; 0,010 м; 0,012 м та діаметрів жиклерів dж = 0,006 м; 0,008 м; 0,010 м; 0,012 м встановлено, що похибка між теоретичними розрахунками та результатами експерименту для товщини зміцненого шару hн не перевищує 19%, для зміни мікротвердості оброблюваної поверхні H максимальна похибка знаходиться в межах 14%. При дослідженні розподілу залишкових напружень експериментально підтверджено, що гідроабразивноструминне оброблення формує в приповерхневих шарах стальних деталей зону із переважаючими напруженнями стиску, які мають значення до 50 МПа, і усуває напруження розтягу, отримані на попередніх операціях, що підвищує тріщиностійкість і втомлювану міцність деталей машин. 7. Показано, що впровадження операції гідроабразивноструминного оброблення у виробництво корпусних алюмінієвих деталей побутових виробів суттєво покращило їх товарний вигляд і конкурентоспроможність. При режимах оброблення: t = 15 хв., L = 300 мм, dc = 10 мм, dж = 6 мм, lзм = 65 мм, р = 0,5 МПа, = 70...90 і складі робочого середовища: електрокорунд, сорт R, зернистість 80-100 ГОСТ 3742-71 – 400 г/л; нітрид натрію, ГОСТ 19906-77 – 10 г/л; кальцинована сода, ГОСТ 10688-79**–**15 г/л,на алюмінієвих литих деталях забезпечується рівномірна матова поверхня із шорсткістю Ra = 1,25 мкм. | |