**Чумаченко Ольга Сергіївна. Розмірна обробка електричною дугою листових деталей: Дис... канд. техн. наук: 05.03.07 / Кіровоградський держ. технічний ун-т. - Кіровоград, 2002. - 245арк. - Бібліогр.: арк. 172-178**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Чумаченко О. С. Розмірна обробка електричною дугою листових деталей. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.03.07 – Процеси фізико-технічної обробки. Кіровоградський державний технічний університет, Кіровоград, 2002 р.  Дисертація присвячена розробці та впровадженню у виробництво способу РОД листових деталей, зокрема в комбінації із плазмовим різанням, як високоефективної альтернативи традиційним способам обробки металів різанням і тиском, в умовах серійного виробництва. Досліджено та описано вплив фізико-технологічних факторів, таких як сила технологічного струму, напруга дуги, тиск робочої рідини та особливості технологічних схем формоутворення на якісні та кількісні показники процесу. Запропоновано способи організації потоку рідини в зазорі. Виведено аналітичні залежності динамічного тиску робочої рідини в довільній точці зони обробки в функції статичного тиску на вході в міжелектродний зазор та гідравлічного опору останнього. Обгрунтовано і описано геометричні параметри уніфікованих, трепануючих, профільованих в поздовжньому перерізі Е та методику їх розрахунку. Розроблено, теоретично та експериментально досліджено і описано технологічні схеми формоутворення РОД листових деталей. Впроваджено у виробництво технології та пристрої для типових листових деталей та отворів. | |
| |  | | --- | | 1. Запропоновано, досліджено, описано та впроваджено у виробництво спосіб РОД листових деталей, зокрема в комбінації з плазмовим різанням, та економічно обгрунтовано область його раціонального застосування, як високоефективної альтернативи традиційним способам штампування та механічної обробки, в умовах серійного виробництва. 2. Досліджено та описано вплив фізико-технологічних факторів, таких як сила технологічного струму, напруга дуги, тиск робочої рідини та особливості технологічних схем формоутворення на якісні та кількісні показники процесу. Оптимальні електричні характеристики визначають згідно осцилограм. Вони характеризуються для стандартних джерел живлення силою струму *І* = 30…400 А та середньою напругою *U* = 22…30 В при її коливаннях в межах 20…35 В, що відповідає мінімальному, технологічно доцільному зазору в межах 0,05…0,1 мм. Процес реалізують уніфікованим, трепануючим, непрофільованим в поздовжньому перерізі ЕІ, при мінімальній товщині стінки до 2...3 мм та густині струму до 2 А/мм2 . 3. Теоретично та експериментально досліджено, обгрунтовано і описано особливості гідродинаміки процесу. Встановлено, що в міжелектродному зазорі має місце перехідний режим течії рідини. Запропоновано способи організації потоку рідини в зазорі, зокрема, течію рідини в зоні обробки у звужуючу щілину; комбіноване прокачування, яке відрізняється відведенням відпрацьованої рідини не тільки через технологічний отвір в ЕІ, але і, одночасно, в порожнину під заготовкою; різноманітні еластичні гумові підкладки, які зберігають швидкість потоку при виході із зазора та сприяють перериванню дуги для забезпечення якісного виходу ЕІ при завершенні обробки і т. і. Це дозволяє формувати потік необхідних гідродинамічних характеристик, зменшити втрати тиску та стабілізувати процес. 4. Виведено аналітичні залежності динамічного тиску робочої рідини в довільній точці зони обробки в функції статичного тиску на вході в міжелектродний зазор та гідравлічного опору останнього. Це дозволяє прогнозувати технологічні характеристики процесу РОД та розглядати їх в умовах зазначеного процесу в функції статичного тиску. Показано, що динамічний тиск потоку в зоні обробки дорівнює статичному тиску, поділеному на коефіцієнт опору *К*, який залежить від форми та розмірів траси міжелектродного зазору і складає, зокрема, для калібрування *К* = 1,6…2,5, для квадратного отвору із фаскою *К* = 6…7. 5. Обгрунтовано і описано геометричні параметри уніфікованих, трепануючих, профільованих в поздовжньому перерізі ЕІ та методику розрахунку їх виконавчих розмірів, що дозволяє оптимізувати процес та повністю використати поле допуску на виготовлення деталі, зокрема кут нахилу робочої поверхні до поверхні обробки при цьому складає 1…6. Встановлено, що оптимальний кут між допоміжною поверхнею ЕІ, по якій потік рідини надходить в міжелектродний зазор, та оброблюваною поверхнею заготовки складає 1330. Спряження робочих поверхонь ЕІ виконують максимально можливими радіусами. 6. Розроблено, теоретично та експериментально досліджено і описано технологічні схеми формоутворення РОД листових деталей згідно класифікатора, зокрема, для дрібних отворів габаритом в плані до 20 мм із вертикальними стінками при зворотному прокачуванні, для отворів із фасками при комбінованому прокачуванні, для крупних отворів у штучних заготовках трепануючим ЕІ, для обробки крупних отворів в пакеті заготовок трепануючим ЕІ з пояском і застосуванням притискачів відходів, для обробки вузьких щілин, для вирізання деталей зі штаби як поштучно, так і пакетом із застосуванням притискачів від робочої рідини, для обробки пакета штучних заготовок при прямому прокачуванні, для калібрування пакета деталей ступінчатим ЕІ, який має дві робочі кромки – чорнову і чистову. 7. Розроблено методику розрахунків технологічних процесів, зокрема, номограму вибору режимів РОД для трепануючих ЕІ. Досліджено і описано технологічні характеристики процесу. Залежно від режиму обробки питома продуктивність при обробці трепануючим ЕІ складає 20...200 мм/(смхв); шорсткість обробленої поверхні коливається в межах від першого до п’ятого класу; міжелектродний зазор знаходиться в межах 0,03…0,2 мм; лінійний знос ЕІ знаходиться в межах 0,3...1%; зона термічного впливу коливається в межах кількох сотих міліметра і при статичному тиску » 2 МПа практично відсутня. 8. Запропоновано, реалізовано і описано спосіб одержання спряжених пар листових деталей, коли деталь-стержень і проміжний стержень-електрод виготовляють методом зворотного копіювання із застосуванням пластинчатого електрода, а деталь-втулку отримують методом прямого копіювання проміжним стержнем-електродом, забезпечуючи необхідний зазор між стержнем і втулкою. Стержень змінного по висоті поперечного перерізу, з якого одержують деталь-стержень та стержень-електрод, отримують використовуючи факт зносу пластинчатого електрода. 9. Розроблено та передано на підприємства “Червона зірка” (м. Кіровоград) і “Автоштамп” (м. Олександрія) та впроваджено у виробництво і навчальний процес методичні вказівки “Економічне обгрунтування по вибору оптимального способу виготовлення деталей із листового металу з використанням розділових операцій”. 10. Розроблено методики розрахунків та впроваджено у виробництво типові технологічні процеси, зокрема, РОД квадратних отворів із фасками в лапах культиваторів та овальних отворів шайби, зовнішні контури яких отримують плазмовим різанням; РОД зовнішніх контурів пакета деталей “щока” та “крючок” зі штучних заготовок; РОД зубчатих поверхонь по внутрішньому контуру котушки для висіву зерна, та РОД по зовнішньому контуру зірочки ланцюгової передачі. Для реалізації зазначених технологій розроблено типові пристрої до верстата “Дуга-8” та ЕЕГ АМН-1. | |