**Городецький Іван Миколайович. Технологічне забезпечення точності виготовлення керамічних розпилювачів : Дис... канд. наук: 05.02.08 – 2007**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Городецький І.М. Технологічне забезпечення точності виготовлення керамічних розпилювачів. – Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.08 – технологія машинобудування. – Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2007.  У дисертаційній роботі розглядаються питання забезпечення точності керамічних розпилювачів за рахунок розроблення високопродуктивних ресурсоощадних технологічних процесів на різних етапах їх виготовлення: проектування технологічного устаткування й спорядження для формоутворення заготовок розпилювачів, обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів процесу формоутворення і термічного оброблення.  Сформулювано умови стабільного формоутворення, розроблено математичну модель процесу утворення (тверднення) заготовок розпилювачів, розроблено нову схему потокового формоутворення заготовок і допоміжні пристрої для забезпечення точності комплекту формувальних елементів, розроблено методики та досліджено вплив параметрів формоутворення на якість заготовок, розроблено методику попереднього контролю стану заготовок. Обґрунтовано шляхи енергоощадності під час термічного оброблення заготовок розпилювачів. Представлено результати експериментальних досліджень випробування потокової технології формоутворення заготовок і вплив параметрів заготовок на якість роботи розпилювачів. Спроектовано, виготовлено і впроваджено устаткування і спорядження для виготовлення керамічних розпилювачів підвищеної точності, визначено економічну ефективність їх використання. | |
| |  | | --- | | 1. У дисертації наведено теоретичне узагальнення і нове розв’язання наукової задачі, що полягає у технологічному забезпеченні точності виготовлення керамічних РП шляхом розроблення високопродуктивних ресурсоощадних технологічних процесів і схем формоутворення, використання методів оброблення поверхонь, методичних засад проектування верстатного устаткування зі створенням спорядження для їх реалізації, що уможливлюють отримання керамічних розпилювачів, які характеризуються покращеними експлуатаційними показниками, що є одним із важливих чинників забезпечення екологічності процесів хімічного захисту у сільському господарстві.  Аналіз стану застосування технологічних методів і засобів їх реалізації, конструктивно-технологічних параметрів виготовлення ЗРП і РП з керамічних матеріалів показав, що вони не відповідають техніко-економічним вимогам за якістю і точністю робочих поверхонь за 9-11 квалітетами, шорсткості у межах допусків, допускають значні додаткові втрати КМ і брак РП, існуючі ТП виготовлення РП з керамічних матеріалів здійснюються малоефективними засобами та методами, зокрема, формоутворення ЗРП відбувається з використанням ручної праці, на устаткуванні низької продуктивності, з періодичним ручним прочищенням ливарникових каналів тощо.  На основі проведених комплексних досліджень, теоретичних пошуків та узагальнень проаналізовано визначальні чинники, виокремлено – керовані, що відповідно формулюють напрями розв’язання науково-прикладної задачі, які забезпечують виготовлення заготовок і розпилювачів підвищеної точності шляхом формування необхідних фізико-механічних і конструктивних параметрів.  2. Визначено відносну зміну витрати рідини, що спричинена різними розмірами робочих поверхонь розпилювача щілинного типу. Зміна витрати у допустимих межах (*Q/Q* 5 %) вимагає виконання розмірів з мінімальними допусками (4-8 мкм), що відповідає 5-6 квалітетам точності (1-2 класи). Із збільшенням похибки до 15-25 % допуски на розміри зростають до 25-60 мкм, що відповідає 9-11 квалітетам, причому у розпилювачів з більшими абсолютними розмірами точність виконання основних робочих поверхонь зменшується.  3. Вперше розроблено математичну модель, що дозволяє визначити температурно-часові параметри процесу тверднення РП у формі залежно від конструктивних особливостей устави, розмірів ЗРП, технологічного регулювання процесів, властивостей і теплофізичних характеристик матеріалів (форми, знаків). Числові дослідження моделі свідчать про те, що тверднення малогабаритних ЗРП за умови інтенсивного охолодження відбувається протягом 13,5 - 16,5 с.  4. Вперше сформульовано умови потокового формоутворення заготовок РП, запропоновано нову схему автоматизації процесу потокового формування ЗРП за рахунок виконання частин ливарникової системи з матеріалів різної теплопровідності, а також додаткового ізолювання форми від ливарникової системи таким чином, що основний перепад температур від 354 до 304 К відбувається в ізоляційній прокладці, керамічна маса у ливарникових каналах постійно перебуває в розплавленому стані (355 К).  5. Для забезпечення точності формоутворення заготовок щілинних розпилювальних пристроїв розроблено допоміжне верстатне устаткування, що уможливлює зменшення кількості операцій ТП, підвищує ефективність і точність виготовлення комплектів ЕФ (відповідно ЕК і ЕД) зі складними геометричними формами робочих поверхонь різних типорозмірів. Устаткування можна використовувати для точного оброблення різних похилих і півсферичних поверхонь.  6. За розробленою методикою і на спроектованому устаткуванні проведено експериментальні дослідження впливу параметрів формоутворення на якість ЗРП, зокрема, встановлено, що при температурі шлікеру (*Тш*) під час формування 345 К і тиску формоутворення (*Рш*) від 0,5 до 1,0 МПа масовий коефіцієнт ущільнення ЗРП у формі температурою 287 - 303 К становить від 1,32.10-3 до 1,398.10-3 кг. Із зростанням температури шлікеру до 359 К і зміною значень тиску шлікеру від 0,5 до 1,0 МПа значення *kум* зростають і у випадку формування з температурою форми відповідно 287; 295 і 303 К становлять від 1,3561 . 10-3до 1,4188 . 10-3 кг, а із зниженням *Тш* до 331 К при аналогічних значеннях *Рш* значення *kум* відповідно змінюються і становлять від 1,268 . 10-3 до 1,376 . 10-3 кг.  7. Обґрунтовано чинники, що визначають особливості термічного оброблення ЗРП, встановлено, що часткове видалення зв’язки, що досягається при 455 К, значно підвищує міцність ЗРП, яка з подальшим підвищенням до температури 600 К зростає несуттєво. Запропонована схема термічного оброблення ЗРП скорочує тривалість операцій, покращує якість керамічних виробів і в 1,5-1,8 раза зменшує затрати енергії.  8. Розроблено рекомендації щодо призначення технічних вимог до шлікерів, конструкцій устав, спорядження та інструментів для виготовлення керамічних щілинних розпилювальних пристроїв підвищеної точності. Розроблено узагальнену структурну схему, інженерну методику та алгоритм проектування технологічного процесу і спорядження для виготовлення РП.  9. Випробування розроблених і вдосконалених технологічних процесів та спорядження уможливило розкриття особливостей потокової технології формоутворення ЗРП, окреслення раціонального циклу, встановлення його тривалості на різних етапах. Запропонований метод проміжного контролю ЗРП уможливлює економію від 5 до 20 % керамічних матеріалів, що знижує витрати енергії на термооброблення, затрати праці та собівартість виготовлення РП.  10. Лабораторно-виробнича перевірка функціонування керамічних щілинних РП, виготовлених за розробленою технологією, показала, що коефіцієнт варіації (у РП з *kум* > 1,34) знижується порівняно із серійними на 49,7-53,6 % для типорозміру 2.5 і на 50-54,8 % для типорозміру 1.6. Із зниженням масового коефіцієнта ущільнення до значення 1,34 - 1,26 коефіцієнт варіації підвищується на 50,1 – 65,2 % та 40,8 – 49,3 %, що відповідно становить 19,5 – 26,1 % та 22,1 – 24,5 %. Із зниженням коефіцієнта ущільнення нижче 1,26 коефіцієнт варіації становить 26,1-35,1 % для типорозміру 2.5 і 28,1-32,1 % для типорозміру 1.6, що підтверджується випробуваннями комплектів РП на Львівській машиновипробувальній станції.  11. Економічні обґрунтування свідчать про те, що річний економічний ефект від експлуатації (при повному нормативному річному завантаженні) на обприскувачах ОП-2000 комплектів виготовлених за розробленою технологією щілинних РП становить відповідно для типорозміру 1.6 від 90 до 315 тис. грн. (залежно від режимів роботи – 0,2-0,5 МПа) і аналогічно для типорозміру 2.5 – від 60 до 243 тис. грн.  На основі результатів теоретичних і експериментальних досліджень запроектовано, розроблено, випробувано та впроваджено на ВАТ "Львівагромашпроект" та ВАТ "Львівський завод фрезерних верстатів" устаткування для формоутворення керамічних щілинних ЗРП і виготовлення комплекту формувальних елементів. Результати роботи захищені двома деклараційними патентами України на винаходи і впроваджені у навчальний процес на кафедрі "Технологія металів, метрологія і стандартизація" Львівського державного аграрного університету. | |