



УКРАЇНА

(19) UA (11) 25571 (13) U

(51) МПК (2006)

B21D 28/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ЗМІНИ ВЕЛИЧИНИ ЗАЗОРУ МІЖ ПУАНСОНОМ ТА МАТРИЦЕЮ РОЗДІЛОВОГО ШТАМПА

1

2

(21) u200704155

(22) 16.04.2007

(24) 10.08.2007

(46) 10.08.2007, Бюл. № 12, 2007 р.

(72) Мірзак Володимир Якович, Боков Віктор Михайлович

(73) КІРОВОГРАДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб зміни величини зазору між пуансоном та матрицею розділового штампа, який відрізняється тим, що при виготовленні й у процесі експлуатації штампа пуансон нагрівають до потрібної температури, що не перевищує температуру низького відпускання для його матеріалу, а матрицю охолоджують до потрібної температури, яка не досягає межі холодноламкості для її матеріалу.

Передбачувана корисна модель стосується обробки металів тиском, зокрема, способів зміни та регулювання зазорів між спряженим інструментом при розділових операціях листового штампування.

Відомі аналогічні способи зміни зазору між спряженим інструментом розділового штампа, які базуються на розміщенні між пуансоном та матрицею допоміжного каліброваного за товщиною тіла, наприклад, фольги, прокладки, щупів тощо [див. Спосіб установки матриці по пуансону: Ас. 774714 ССРСР, МКИ В21D37/14; Опубл. в 1979].

Аналогічні способи володіють низькою точністю регулювання зазору між розділовим пуансоном та матрицею при виготовленні (складанні) штампа, а досягнення ними рівномірного відносно малого зазору (коли $Z < 0,05$ мм) практично неможливе. Крім того, вони не дозволяють змінити зазор у бік зменшення при експлуатації штампа у випадку зносу інструмента, що негативно впливає на якість штампування (утворюється задирка).

Відомий спосіб зміни величини зазору між пуансоном та матрицею розділового штампа за рахунок збільшення поперечних розмірів пуансону шляхом пружної деформації його стінок за допомогою механічних засобів, наприклад, за допомогою конічної внутрішньої вставки та гвинта [Спосіб изменения величины зазора между пуансоном и матрицей разделительного штампа: Ас. 184379 ЧСРСР, МКИ В21D28/92; Опубл. в 1980].

Однак, відомий спосіб володіє незначною абсолютною величиною регулювання (зміни) зазору між розділовим інструментом, так як суттєво мала величина пружної деформації інструмента при значних механічних напруженнях. Так, відносна

пружна деформація пуансона є при створенні в ньому механічних напруг $\sigma = 50$ МПа (500 кг/см^2) та модуля пружності сталі $E = 2 \times 10^5$ МПа ($2 \times 10^6 \text{ кг/см}^2$) дорівнює:

$$\varepsilon = \frac{G}{E} = \frac{50}{2 \cdot 10^5} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ см.}$$

Більш того, відоме технічне рішення дозволяє тільки збільшити поперечні розміри пуансона на величину пружної деформації, тобто регулювання зазору можливе тільки в бік зменшення. Немоżliво плавно регулювати величину зазору в процесі штампування, не зупиняючи процес.

Задачею даної корисної моделі є розширення технологічної можливості регулювання рівномірного зазору між розділовими пуансоном та матрицею на етапах складання та експлуатації штампа.

Дана задача вирішується у відомому способі зміни величини зазору між пуансоном та матрицею розділового штампа за рахунок того, що при виготовленні й у процесі експлуатації штампа пуансон нагрівають до потрібної температури, що не перевищує температуру низького відпускання для його матеріалу, а матрицю охолоджують до потрібної температури, яка не досягає межі холодноламкості для її матеріалу.

На приведеній Фіг. зображена схема реалізації способу зміни величини зазору між пуансоном та матрицею розділового штампа, що пропонується.

Спосіб зміни величини зазору між спряженим інструментом розділового штампа здійснюється наступним чином (Фіг.). З метою зменшення зазору Z між пуансоном 1 та матрицею 2, пуансон 1, нагрівають будь-яким відомим способом (наприклад, електричним нагрівачем 3) до температури,

(13) U

(11) 25571

(19) UA

що не перевищує температуру низького відпуску для матеріалу даного пуансона 1. Внаслідок нагрівання пуансона 1 поперечні розміри його робочої частини збільшуються, відповідно, а зазору Z між ним та матрицею 2 зменшується. Якщо потрібне більш значне зменшення зазору Z , то матрицю 2 охолоджують будь-яким відомим способом (наприклад, за допомогою зрідженого газу 4, що прокачують крізь неї) до температури, що не викликає холодноламкості (хрупкості при низьких температурах) матеріалу матриці 2. Охолодження матриці 2 приводить до зменшення поперечних розмірів робочого отвору в неї й подальшого зменшення величини зазору Z до потрібної величини. Спосіб дозволяє не тільки зменшити величину Z до нуля, але й забезпечити певний натяг у з'єднанні, що може бути використаним при складанні штампа в момент фіксування матриці відносно пуансона, з метою отримання гарантованого рівномірного зазору Z після знімання термічних напружень.

При нагріванні пуансона відбувається збільшення поперечного розміру його робочої частини на величину:

$$\Delta A = \alpha \cdot A \cdot \Delta t_H$$

де α - коефіцієнт лінійного розширення матеріалу, з якого виготовлено пуансон;

A - поперечний розмір робочої частини пуансона в напрямку виміру зазору Z ;

Δt_H - зміна температури пуансона, що нагрівається:

$$\Delta t_H = t_H - t_B,$$

де t_H - температура нагріву даного пуансона;

t_B - температура навколишнього середовища (повітря).

Відповідно, на величину $\Delta Z = \Delta A$ зменшується величина двобічного технологічного зазору між пуансоном та матрицею. Тоді

$$\Delta Z = \alpha \cdot A \cdot (t_H - t_B),$$

а формула для розрахунку температури нагрівання пуансона 1 для отримання заданої зміни величини зазору ΔZ набуде вигляду:

$$t_H = t_B + \frac{\Delta Z}{\alpha \cdot A} < t_{H.B.}$$

де $t_{H.B.}$ - температура низького відпускання матеріалу, з якого виготовлено пуансон 1, що нагрівається.

Температура нагрівання пуансона не повинна перевищувати температуру низького відпускання для того, щоб у його матеріалі не відбувалися структурні зміни та фазові перетворення, що знижують міцність та твердість. Бажано, щоб температура нагрівання на 10-20°C не досягала температури низького відпускання.

Якщо нагрівання пуансона 1 для потрібної зміни величини зазору Z недостатньо, то охолоджують матрицю. При цьому, зменшення поперечного розміру робочої частини матриці складає:

$$\Delta B = \alpha \cdot B \cdot \Delta t_0,$$

де B - поперечний розмір робочої частини матриці в напрямку виміру зазору;

Δt_0 - зміна температури матриці, що охолоджується:

$$\Delta t_0 = t_B - t_0,$$

де t_0 - температура, до якої охолоджують матрицю.

При цьому зміна величини двобічного технологічного зазору між спряженим інструментом (пуансоном та матрицею) дорівнює сумі збільшення поперечного розміру одного з них і збільшення поперечного розміру другого:

$$\Delta Z = \Delta A + \Delta B = \alpha \cdot A \cdot \Delta t_H + \alpha \cdot A \cdot \Delta t_0,$$

звідки зміна (перепад) температури інструменту, що охолоджується, знаходимо з рівняння:

$$\Delta t_0 = \frac{\Delta Z}{\alpha \cdot B} - \frac{A}{B} \cdot \Delta t_H.$$

Ураховуючи, що відношення $A/B \approx 1$, визначимо з вищеведеного виразу температуру, до якої слід охолодити матрицю 2 для забезпечення потрібної зміни величини зазору ΔZ :

$$t_0 = t_H - \frac{\Delta Z}{\alpha \cdot B} < t_{ХЛ},$$

де $t_{ХЛ}$ - температура, при якій має місце холодноламкість (хрупкість при низьких температурах) матриці, що охолоджується.

Контроль температури нагрівання пуансона t_H та охолодження матриці t_0 здійснюється з використанням вмонтованих в них термопар, відповідно 5, 6, причому блок контролю та керування знаходиться поза межами штампа (на Фіг. не показано).

Дані залежності отримані з передбачення, що спряжений інструмент виготовлено з однорідного матеріалу, що має однаковий коефіцієнт лінійного розширення.

Використання способу зміни величини зазору між пуансоном та матрицею, що пропонується, порівняно з відомим, дозволяє:

- знизити трудомісткість виготовлення та налагодження розділового штампа завдяки можливості легко та просто вимірювати в широкому інтервалі (0,001...0,5мм) величину зазору між спряженим інструментом або зменшувати його до нуля при centruванні матриці відносно пуансону;

- підвищити стійкість розділового інструменту та управляти точністю отриманих деталей внаслідок автоматичного регулювання величини зазору в процесі штампування по мірі зношування бічних поверхонь спряженої пари цього інструменту;

- визначати оптимальну величину технологічного зазору за допомогою одного комплексу спряженого інструменту, що має різні значення зазору в залежності від температури його нагрівання або охолодження.

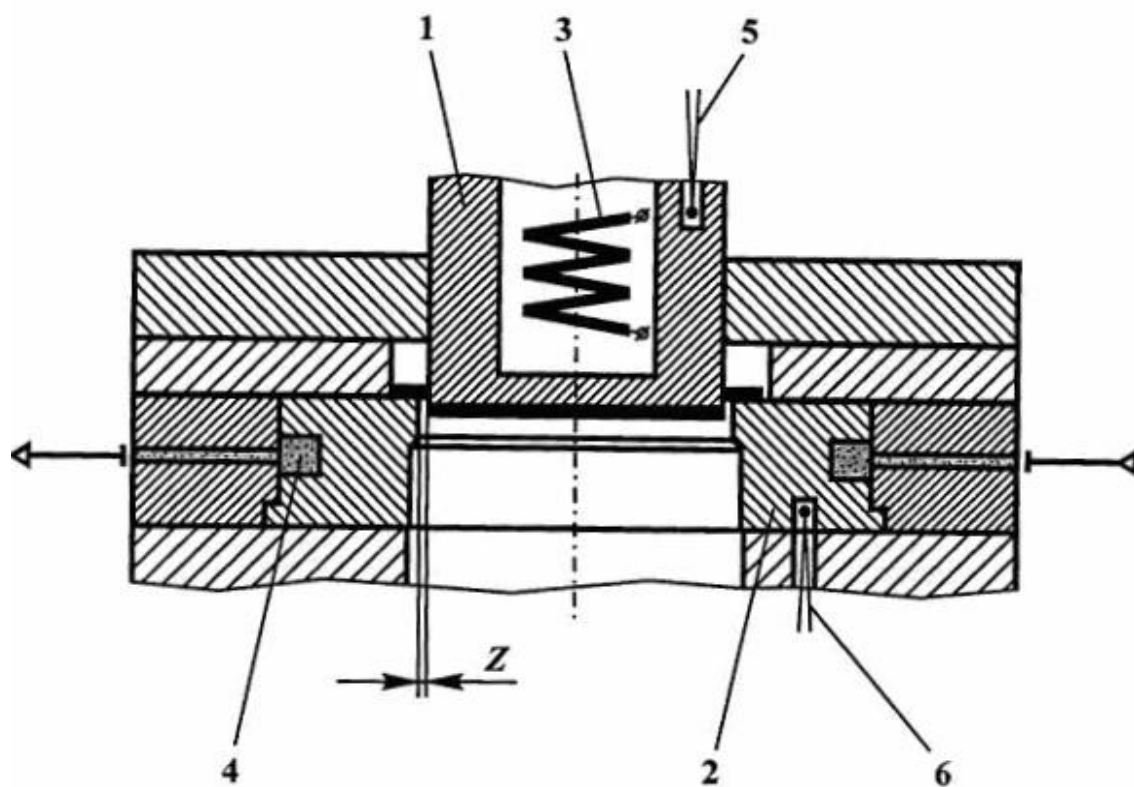


Fig.