



УКРАЇНА

(19) UA (11) 38653 (13) U
(51) МПК
B23H 9/12 (2008.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ РОЗМІРНОЇ ОБРОБКИ ДУГОЮ МОНОЛІТНИХ ПУАНСОНІВ

1

2

(21) u200808726

(22) 02.07.2008

(24) 12.01.2009

(46) 12.01.2009, Бюл.№ 1, 2009 р.

(72) БОКОВ ВІКТОР МИХАЙЛОВИЧ, UA, ПАВЛЕНКО ОЛЕГ ВІКТОРОВИЧ, UA

(73) КІРОВОГРАДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, UA

(57) 1. Спосіб розмірної обробки дугою монолітних пуансонів пластинчастим електродом-інструментом, при якому робочу рідину нагнітають в торцевий міжелектродний зазор під технологічним тиском, який **відрізняється** тим, що обробку здійснюють послідовно та безупинно в три етапи на різних режимах за їх довжиною з видаленням робочої рідини із торцевого міжелектродного зазору в технологічні щілини, що розташовані між сте-

ржнями монолітного пуансона в пластинчастому електроді-інструменті, причому на першому етапі обробляють робочу частину пуансонів (10...30 % їх довжини) на чистовому низькопродуктивному режимі, на другому - плавно змінюють режим обробки з чистового на чорновий (при цьому обробляється до 1 % довжини пуансонів), а на третьому - обробляють не робочу частину пуансонів (69...89 % їх довжини) на чорновому високопродуктивному режимі.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що обробку на чорновому режимі, порівняно із обробкою на чистовому, здійснюють з підвищенням напруги на електродах або зі зменшенням тиску робочої рідини на вході в міжелектродний зазор, або при одночасному підвищенні напруги та зменшенні тиску.

Передбачувана корисна модель стосується області електроерозійної обробки, зокрема розмірної обробки електричною дугою, і може бути використана в машинобудуванні для обробки монолітних пуансонів із загартованих інструментальних сталей та твердих сплавів пластинчастим електродом-інструментом.

Відомі аналогічні способи електроерозійної обробки монолітних пуансонів пластинчастим електродом-інструментом, які застосовують нестационарні форми електричних розрядів, наприклад електроімпульсна обробка [див. книгу «Справочник конструктора штампов: Листовая штамповка» / Под общ. ред. Л.И. Рудмана. - М.: Машиностроение: 1988. - 496 с. - С. 372, рис. 15; с. 373, рис. 16; с. 383, рис. 7].

Електрична енергія в аналогічних способах електроерозійної обробки монолітних пуансонів пластинчастим електродом-інструментом вводиться в зону обробки дискретно (порціями) та з відносно великими паузами, внаслідок чого дані способи володіють низькою продуктивністю обробки.

Відомий високопродуктивний спосіб розмірної обробки металів електричною дугою, в якому енергія вводиться в зону обробки безупинно, а інструментом є електрична дуга, що горить в торце-

вому міжелектродному зазорі в потужному гідродинамічному потоці робочої рідини. Обробку монолітних пуансонів даним способом, як групи стержнів, принципово можна здійснити з використанням пластинчастого електрода-інструмента та прямого багатозонного прокачування робочої рідини крізь торцевий міжелектродний зазор з видаленням робочої рідини із торцевого міжелектродного зазору в щілини між зонами прокачування. Дані щілини попередньо виконані в заготовці монолітного пуансона, що обробляється. Для забезпечення допустимого рівня шорсткості бічної поверхні монолітного пуансона процес реалізують на чистовому режимі [див. книгу: В.М. Боків. Розмірне формоутворення поверхонь електричною дугою - Кіровоград: Поліграфічно-видавничий центр ТОВ «Імекс-ЛТД», 2002. - 300 с. - С. 8, рис. 1.3; с. 235, рис. 7.17, б].

Однак, у відомому способі обробки реальний час обробки монолітного пуансона на чистовому режимі вимірюється годинами, а інколи і десятками годин. Цей час значно менший, порівняно з електроімпульсною обробкою, але достатньо великий, що є технологічним обмеженням даного способу. Поясненням факту низької продуктивності при чистовому режимі обробки є потреба застосування малої сили технологічного струму, що

(13) U

(11) 38653

(19) UA

визначає потрібну шорсткість обробленої поверхні, а, як відомо, продуктивність обробки пропорційна силі струму. Крім того, попередньо виконані щілини в заготовці частково залишаються і є концентраторами напружень в монолітному пуансоні, що недопустимо.

Задачею даної корисної моделі є інтенсифікація процесу обробки монолітних пуансонів та ліквідування в них концентраторів напружень.

Дана задача вирішується у відомому способі розмірної обробки дугою монолітних пуансонів пластинчастим електродом-інструментом, при якому робочу рідину нагнітають в торцевий міжелектродний зазор під технологічним тиском, за рахунок того, що обробку здійснюють послідовно та безупинно в три етапи на різних режимах за їх довжиною з видаленням робочої рідини із торцевого міжелектродного зазору в технологічні щілини, що розташовані між стержнями монолітного пуансона в пластинчастому електроді-інструменті, причому на першому етапі обробляють робочу частину пуансонів (10...30% їх довжини) на чистовому низькопродуктивному режимі, на другому - плавно змінюють режим обробки з чистового на чорновий (при цьому обробляється до 1% довжини пуансона), а на третьому - обробляють не робочу частину пуансонів (69... 89% їх довжини) на чорновому високопродуктивному режимі. Крім того, обробку на чорновому режимі, порівняно із обробкою на чистовому, здійснюють з підвищенням напруги на електродах, або зі зменшенням тиску робочої рідини на вході в міжелектродний зазор, або при одночасному підвищенні напруги та зменшенні тиску.

На приведених фігурах зображено: Фіг.1 - схема технологічного пристрою для реалізації способу за п. 1; Фіг.2 - графік поетапної послідовної та безупинної зміни сили технологічного струму (режиму обробки) за довжиною монолітного пуансона h при реалізації способу за п. 1, 2; Фіг.3 - схема розподілу шорсткості на бічній поверхні монолітного пуансона після реалізації способу за п. 1; Фіг.4 - геометричні параметри монолітного пуансона, який отримано способом за п. 2; Фіг.5 - схема фрагменту робочої зони розділового штампа з монолітним пуансоном, який отримано способом за п. 2.

Перед початком роботи заготовку для виготовлення монолітного пуансона 1 (Фіг.1) нерухомо закріплюють на плиті 2, а плоский електрод-інструмент 3 (наприклад, із електроерозійного графіту марки МПГ-7) - на шпинделі 4 електроерозійного верстата за допомогою тримача 5. Зону обробки обмежують герметичною камерою 6. Далі вмикають електродвигун насоса подачі робочої рідини (наприклад, органічного середовища) в центральний отвір 7 шпинделя 4 під технологічним тиском (у межах 0,2-2 МПа), вмикають постійний технологічний струм переважно зворотної полярності, і ведуть процес обробки монолітного пуансона 1 послідовно та безупинно в три етапи на різних режимах за їх довжиною з видаленням робочої рідини із торцевого міжелектродного зазору 8 в технологічні щілини 9, що розташовані між стержнями монолітного пуансона 1 в пластинчастому електроді-інструменті 3, причому на першому етапі

(Фіг.2) обробляють робочу частину пуансонів $h_{\text{чис}}$ (10... 30% їх довжини) на чистовому низькопродуктивному режимі, на другому ($h_{\text{пер}}$) - плавно змінюють режим обробки з чистового на чорновий (при цьому обробляється до 1% довжини пуансона), а на третьому - обробляють не робочу частину пуансонів $h_{\text{чор}}$ (69... 89% їх довжини) на чорновому високопродуктивному режимі. При цьому, електрична дуга 10, що стиснута потужним гідродинамічним поперечним потоком 11, горить в торцевому міжелектродному зазорі 8, плавить та випаровує матеріал монолітного пуансона 1, а потік 11 вилучає із зони обробки продукти ерозії.

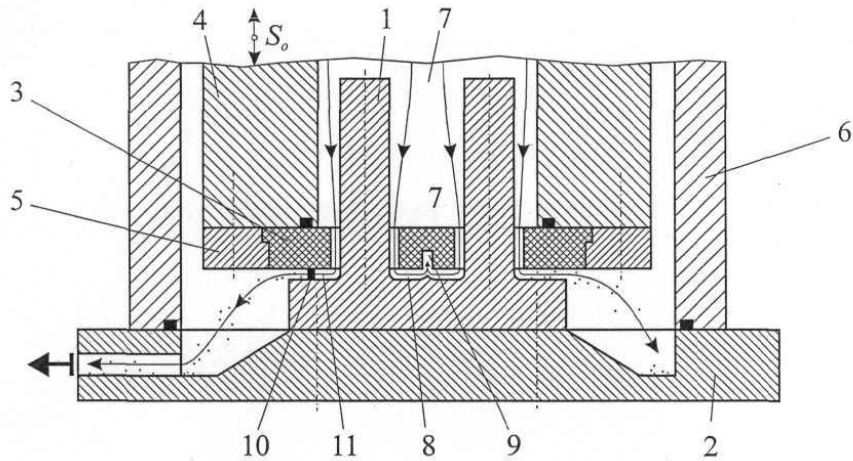
Наявність технологічних щілин 9 в пластинчастому електроді-інструменті 3 сприяє видаленню потоку разом із продуктами ерозії із торцевого зазору без утворення між стержнями монолітного пуансона так званих застійних зон. Швидкість рідини в застійних зонах наближається до нуля, в наслідок чого процес обробки дестабілізується або зовсім припиняється. Крім того, завдяки розташуванню технологічних щілин 9 в пластинчастому електроді-інструменті 3, в монолітному пуансоні 1 ліквідуються концентратори напружень.

Слід відмітити, що в результаті поетапної зміни режиму обробки бічна поверхня монолітного пуансона має різну шорсткість (Фіг.3). Так, поверхня робочої частини пуансона, що відповідає першому етапу чистової обробки, має найменшу шорсткість і найменшу довжину обробки $h_{\text{чис}}$, а поверхня не робочої частини пуансона, що відповідає третьому етапу чорнкової обробки, має найбільшу шорсткість та найбільшу довжину обробки. Таке співвідношення між шорсткістю обробленої поверхні та довжиною обробки є доцільним і сприяє зменшенню часу обробки монолітного пуансона, бо чистовий режим - низькопродуктивний, а чорновий - високопродуктивний.

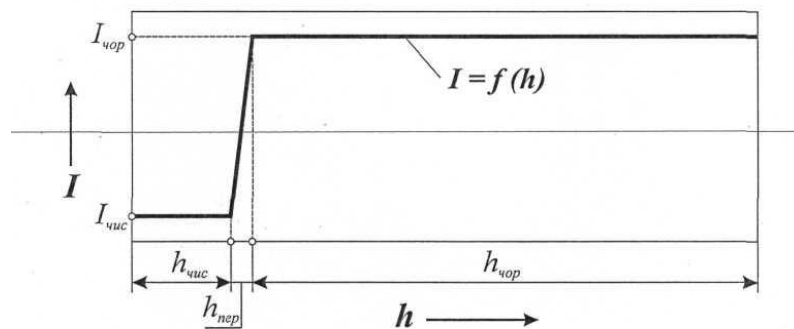
При виготовленні монолітних пуансонів розділових штампів для штампування деталей із товстостістового матеріалу ($S > 5\text{мм}$) доцільно третій етап їх обробки на чорновому режимі, здійснювати з підвищенням напруги на електродах, порівняно із обробкою на чистовому режимі, або зі зменшенням тиску робочої рідини на вході в міжелектродний зазор, або при одночасному підвищенні напруги та зменшенні тиску. Всі ці три заходи забезпечують збільшення бічного міжелектродного зазору на третьому етапі обробки, порівняно з обробкою на першому етапі, на величину ΔZ , що в реальних умовах може змінюватися від нуля до 0,2 мм (Фіг.4). Таким чином, спосіб за п. 2 дозволяє локалізувати робочу зону монолітного пуансона 12 до невеликого за висотою робочого пояса s , який дорівнює довжини ділянки пуансона при чистовій обробки $h_{\text{чис}}$. Це покращує експлуатаційні характеристики розділового монолітного пуансона 12, що працює в парі з матрицею 13 (Фіг.5), при штампуванні деталі 14 із товстостістового матеріалу за рахунок зменшення сил тертя між бічною поверхнею 15 заготовки 16 та бічною поверхнею робочого пояса 17 (Фіг.5). Останнє зменшує зусилля штампування та зусилля, що необхідне для знімання заготовки 16 з монолітного пуансона 12. Крім того, представляється можливим зменшити

довжину обробки $h_{\text{чис}}$, що відповідає першому етапу, та підвищити довжину обробки $h_{\text{чор}}$, що відповідає третьому етапу. Останнє дозволяє суттєво зменшити час обробки монолітного пуансона, так як доля високопродуктивної обробки на чорновому режимі зростає.

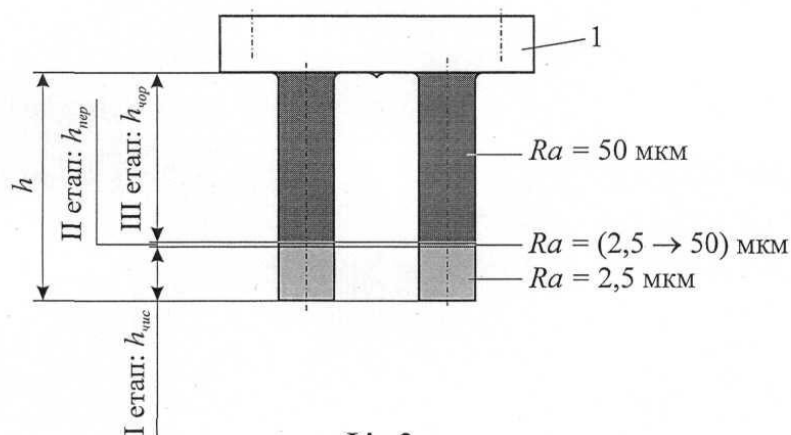
Використання способу розмірної обробки дугою монолітних пуансонів, що пропонується, порівняно з відомим, дозволяє скоротити час обробки монолітного пуансона в 5...8 разів, ліквідувати в ньому концентратори напружень та покращити його експлуатаційні характеристики.



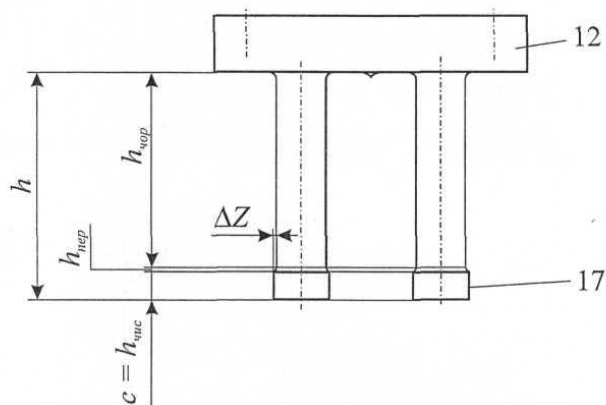
Фиг. 1



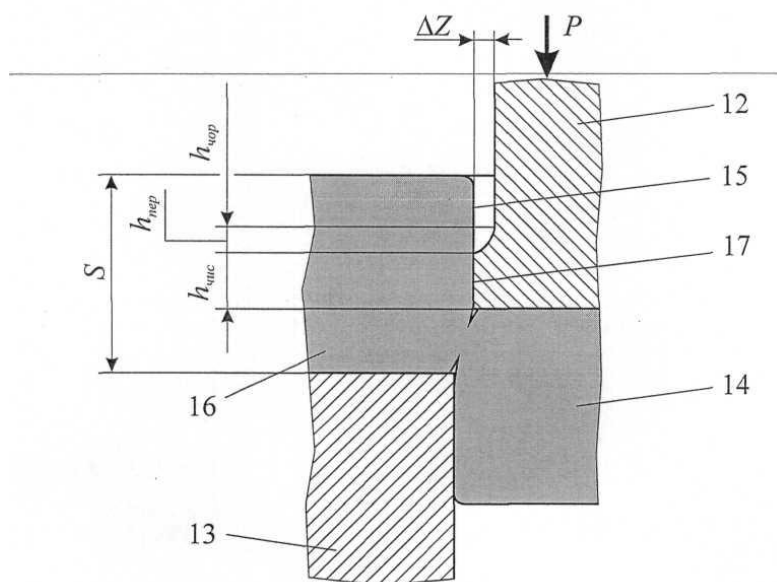
Фиг. 2



Фиг. 3



Фіг. 4



Фіг. 5