

Винахід стосується області електрофізичної обробки, зокрема розмірної обробки металів електричною дугою, і може бути використаний у машинобудуванні для отримання отворів і порожнин, що мають паралельні бічні стінки і стартову обробляему поверхню заготовки не паралельну донній поверхні отвору.

Відомі аналогічні електрофізичні способи розмірної обробки отворів та порожнин, що мають паралельні бічні стінки і стартову обробляему поверхню заготовки не паралельну донній поверхні отвору, наприклад, електроімпульсний спосіб. Даний спосіб дозволяє отримувати отвори та порожнини практично із будь-яким гострим кутом взаємного розташування даних поверхонь (Электроэрозионная и электрохимическая обработка. Расчет, проектирование, изготовление и применение электродов-инструментов. - Ч. 1. Электроэрозионная обработка. - М.: НИИМаш, 1980. - С.74).

Аналогічні електрофізичні способи володіють низькою продуктивності обробки, тому, що використовують для обробки нестационарні форми електричного розряду (електричну іскру, електричний імпульс).

Відомий спосіб розмірної обробки електричною дугою (стаціонарним електричним розрядом) отворів та порожнин, що мають паралельні бічні стінки, який приблизно на порядок підвищує продуктивність обробки, порівняно із електроімпульсним способом. При реалізації даного способу процес обробки здійснюється при нагнітанні робочої рідини із герметизованої камери у торцевий міжелектродний зазор під тиском у напрямку від периферії до центру електрода-інструмента. Даний спосіб дозволяє обробити отвори та порожнини у яких стартова обробляема поверхня розташована під гострим кутом $0 - 1^\circ$ по відношенню до донної поверхні отвору (Носуленко В.И., Мещеряков Г.Н. Размeрная обработка металлов электрической дугой // Электронная обработка материалов. - 1981. - №1. - С.20).

Однак, при підвищенні кута нахилу стартової обробляемої поверхні до донної поверхні отвору більш ніж на 1° , в початковий момент процесу обробки відбувається суттєвий перерозподіл потоку на вході у торцевий міжелектродний зазор пропорційно величині торцевого зазору на периметрі обробляемого отвору. Таким чином, основний потік робочої рідини, згідно із принципом найменшого опору, буде втікати у торцевий міжелектродний зазор не там, де починається обробка отвору, а із протилежного боку, де обробка не відбувається. Тому у місцях, де починається обробка отвору, загораються електричні дуги із підвищеною довжиною стовпа (так звані "нестиснуті" дуги), бо, як відомо, довжина стовпа електричної дуги обернено пропорційна швидкості потоку робочої рідини у міжелектродному зазорі. "Нестиснуті" дуги за своїми технологічними можливостями ближче до зварювальних, а тому не можуть вести якісну розмірну обробку. У результаті цього продукти ерозії не вилучаються із торцевого зазору, виникають короткі замикання, підвищується шорсткість обробленої поверхні, а продуктивність обробки суттєво зменшується, процес дестабілізується і може зовсім припинитися. Причиною цього є те, що на електроерозійних верстатах звичайно застосовують універсальні герметизовані камери, які охоплюють відносно великий діапазон розмірів обробляемих отворів та порожнин. Так, наприклад, універсальна герметична камера внутрішнім діаметром 160мм, що застосовується на верстаті "Дуга-8Д", дозволяє отримувати отвори із найбільшим розміром у плані від 4 до 100мм (Носуленко В.И., Боков В.М. Высокопроизводительный электроэрозионный станок "Дуга-8Д". - Информационный листок №94-1, Кировоградский ЦНТЭИ). Як бачимо, бічний зазор між камерою і електродом-інструментом у 10 - 500 разів перевищує бічний міжелектродний зазор, тобто не порівнянний із ним. Тому робоча рідина втікає у торцевий міжелектродний зазор вільно, без суттєвого гідравлічного опору із боку камери і перерозподіляється за периметром обробляемого отвору за вказаним вище принципом.

Задачею даного винаходу є забезпечення таких умов нагнітання робочої рідини у торцевий міжелектродний зазор, при яких у початковий момент процесу обробки не відбувається суттєвий перерозподіл потоку на периметрі обробляемого отвору, що дозволить стабілізувати процес обробки.

Дана задача вирішується у відомому способі розмірної обробки електричною дугою отворів та порожнин, що мають паралельні бічні стінки і стартову обробляему поверхню заготовки не паралельну донній поверхні отвору, при якому робочу рідину нагнітають із герметизованої камери у торцевий міжелектродний зазор під тиском у напрямку від периферії до центру електрода-інструмента, за рахунок того, що нагнітання робочої рідини у торцевий міжелектродний зазор здійснюють крізь штучний бічний зазор, який утворений зовнішню бічною поверхнею електрода-інструмента і еквідистантно розташованою навколо неї внутрішню бічною поверхнею герметизованої камери, причому штучний бічний зазор дорівнює боковому міжелектродному зазору або порівнянний із ним. Крім того, довжини трас течії робочої рідини у протилежних штучних бічних зазорах у площині відносного нахилу стартової і донної поверхонь із боку гострого кута (I_r) і з боку протилежному гострому куту (I_n) регулюють із умови $I_r \leq I_n$. Таке технічне рішення дозволяє: забезпечити примусове і достатньо рівномірне втікання робочої рідини у торцевий міжелектродний зазор за периметром обробляемого отвору за рахунок створення гідравлічного опору у штучному боковому зазорі; забезпечити стабільність гідродинамічного режиму у зоні обробки у початковий момент; стабілізувати процес обробки за рахунок усунення штучних коротких замикань; забезпечити високу продуктивність процесу.

На приведених кресленнях схематично зображено: початкова (фіг.1) і кінцева (фіг.2) фази реалізації способу розмірної обробки електричною дугою отвору, що розташований на похилій обробляемої поверхні заготовки; початкова (фіг.3) і кінцева (фіг.4) фази реалізації способу розмірної обробки електричною дугою отвору із похилою донною поверхнею.

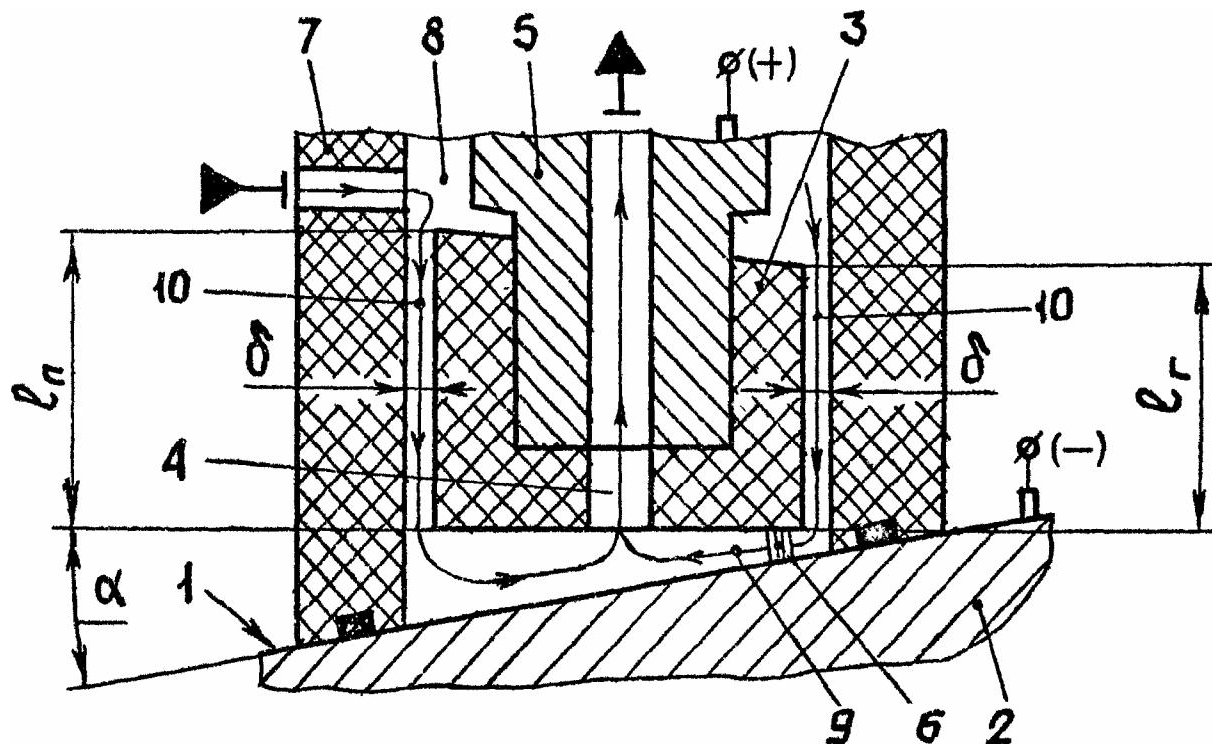
Для формоутворення отвору, що розташований на похилій обробляемої поверхні 1 заготовки 2 (фіг.1, 2) електрод-інструмент 3 із центральним технологічним отвором 4 жорстко закріплюють на трубчастому електродотримачу 5, який з'єднують із шпинделем електроерозійного верстату (на кресленні не показаний), що реалізує спосіб розмірної обробки електричною дугою 6 отворів та порожнин. Навколо електрода-інструмента 3 встановлюють герметизовану камеру 7 із рівномірним бічним зазором δ 10, який дорівнює або порівнянний із бічним міжелектродним зазором δ_6 .

Процес розмірної обробки електричною дугою 6 отвору ведуть при нагнітанні робочої рідини із

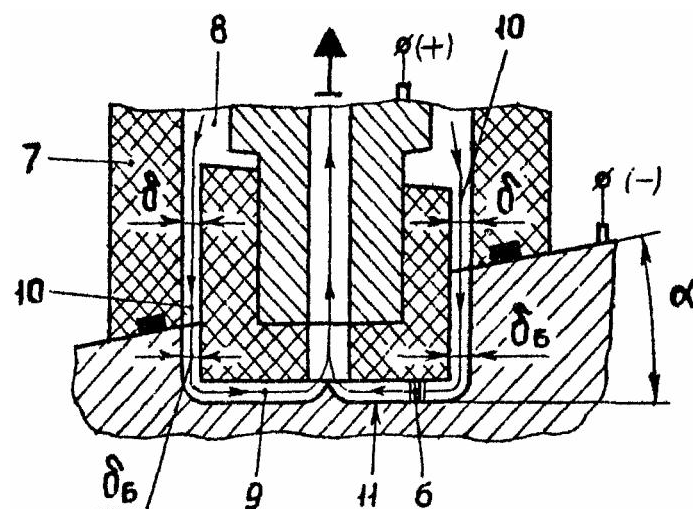
порожнини 8 герметизованої камери 7 у торцевий міжелектродний зазор 9 крізь штучний бічний зазор 10. При цьому довжини трас течії робочої рідини у протилежних штучних бічних зазорах 10 у плоскості відносного нахилу стартової I і донної II поверхонь із боку гострого кута $\alpha(I_r)$ і з боку протилежному гострому куту $\alpha(I_n)$ попередньо регулюють із умови $I_r \leq I_n$. Завдяки створенню у штучному бічному зазорі 10 гідралічного опору, забезпечується примусове і достатньо рівномірне втікання робочої рідини у торцевий міжелектродний зазор 9. При цьому, електрична дуга 6 горить у будь-якій точці торцевого міжелектродного зазору 9 протягом усього процесу обробки у потужному гідродинамічному потоці робочої рідини, що виключає можливість утворення "нестиснутих" дуг, коротких замикань і стабілізує процес обробки отвору.

Аналогічно організується процес формоутворення отвору із похилою донною поверхнею 12, що розташована під гострим кутом β до оброблюємої поверхні 13 заготовки 14 (фiг.3, 4).

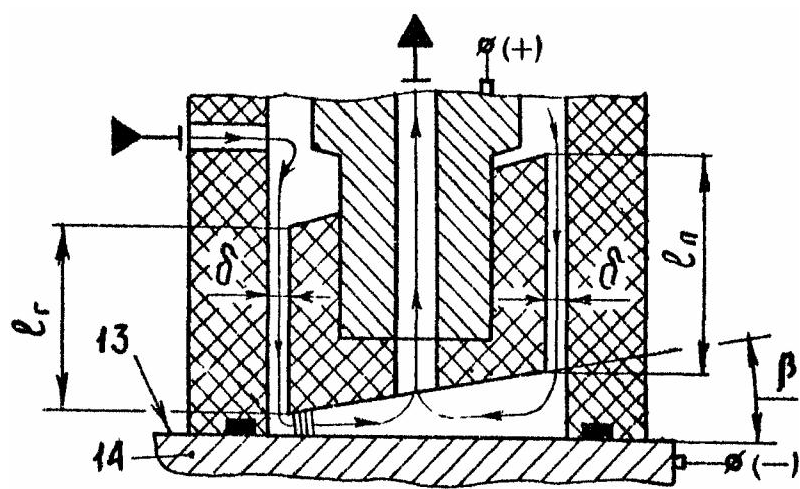
Використання пропонуємого способу розмірної обробки електричною дугою отворів та порожнин, що мають паралельні бічні стінки і стартову оброблюєму поверхню заготовки не паралельну донної поверхні отвору, у порівнянні із відомим способом, дозволяє: розширити технологічні можливості процесу за рахунок розширення діапазону кута нахилу стартової оброблюємої поверхні заготовки відносно донної поверхні отвору від $0 - 1^\circ$ до $0 - 30^\circ$; підвищити продуктивність обробки у 4 - 6 разів за рахунок стабілізації процесу.



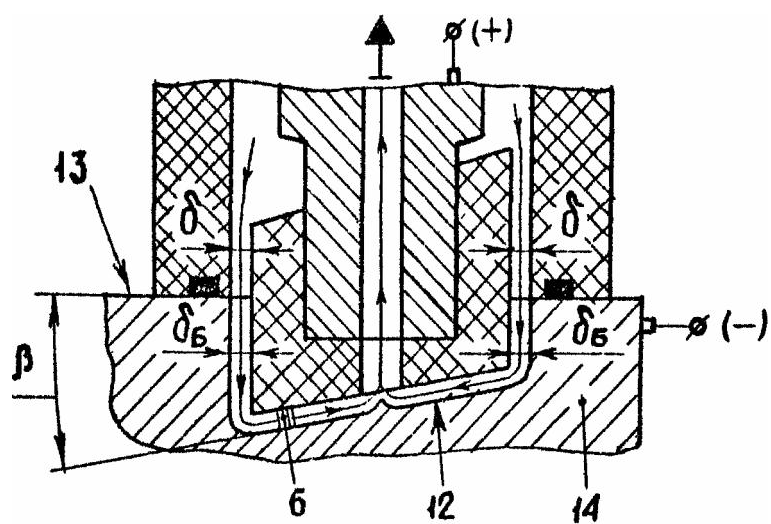
Фiг. 1



Фiг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4