

Поділ пруткового металу на мірні заготовки способом розмірної обробки дугою

Запропонована та описана технологічна схема різання пруткового прокату способом розмірної обробки електричною дугою з використанням тонкостінного видовженого пластинчатої форми електрода-інструмента, спроектовано і виготовлено пристрій та виконано експериментальні дослідження зазначеного способу, що підтвердили його високу ефективність.

прутковий метал, поділ, спосіб, обробка дугою, технологічна схема, пристрій, продуктивність

До 90% пруткового прокату, що надходить на машинобудівні підприємства, підлягає поділу на мірні заготовки. Для цього застосовують різання на сортових ножицях, різання на пресах в штампах, холодне ламання, різання на металоріжучому обладнанні, різання на пилках тертя, вогневе різання, електричні способи різання.

Холодне ламання, розрізання в штампах та на сортових ножицях [1...3] характеризується безвідходністю виробництва та високою продуктивністю, але не забезпечує вимоги достатньо високої точності по довжині та геометрії торцю заготовки. Цей недолік усуває механічне різання механічними ножівками, дисковими і стрічковими пилами та абразивними кругами [4]. Ці способи різання заготовок характеризуються високою продуктивністю, але застосовуються головним чином для різання матеріалів невисокої міцності і твердості. За умов обробки важкооброблюваних металів значні сили різання зазначених механічних способів призводять до утворення задирок, а інтенсивне тепловиділення веде до утворення прижогів на поверхні різі. Тому існує проблема поділу пруткового прокату на мірні заготовки з важкооброблюваних металів і сплавів.

Для поділу важкооброблюваних металів використовують методи засновані на тепловій дії, такі як вогневе, плазмове, ерозійне, анодно-механічне різання [5...9]. Але при цьому значні теплові потоки викликають структурні зміни поверхні різі, призводять до утворення глибоких тріщин, поверхня різі формується неякісною. Отримують шар зміненої структури, що наприклад, неприпустимо для заготовок які штамнуються в торець.

Електрохімічні методи різання [8] дозволяють розрізати високоміцні електропровідні матеріали і отримувати якісну поверхню різі, але вони характеризуються низькою продуктивністю процесу.

В цьому зв'язку науковий і практичний інтерес являє процес розмірної обробки електричною дугою (РОД), який відрізняється високою продуктивністю та забезпечує достатньо високу точність розмірів і незначну шорсткість обробленої поверхні та, при необхідності, може забезпечити відсутність зони термічного впливу. Проте відомі технологічні схеми формоутворення способом РОД [10,11] не дозволяють реалізувати зазначений процес різання. Для цього нами запропоновано технологічну схему різання пруткового металу способом РОД із застосуванням тонкостінного видовженого пластинчатої форми електрода-інструмента (ЕІ).

На рис.1 показано зазначену технологічну схему різання пруткового металу на мірні заготовки способом РОД. Потік робочої рідини в зоні різання формується в напрямку повздовжньої осі ЕІ 1 за рахунок спеціальної, електрично-ізолюваної деталі

3, що геометрично охоплює з двох сторін зону різання заготовки 2 та має в цій зоні наскрізну щілину, в якій з мінімально можливим зазором рухається геометрично ущільнений ЕІ, а заготовка при цьому опирається на ущільнення щілини 4, що розташоване на діаметрально протилежній до ЕІ стороні та поділяє щілину на дві зони - нагнітання, до якої підводять робочу рідину, та зону зливання, від якої відводять робоче середовище.

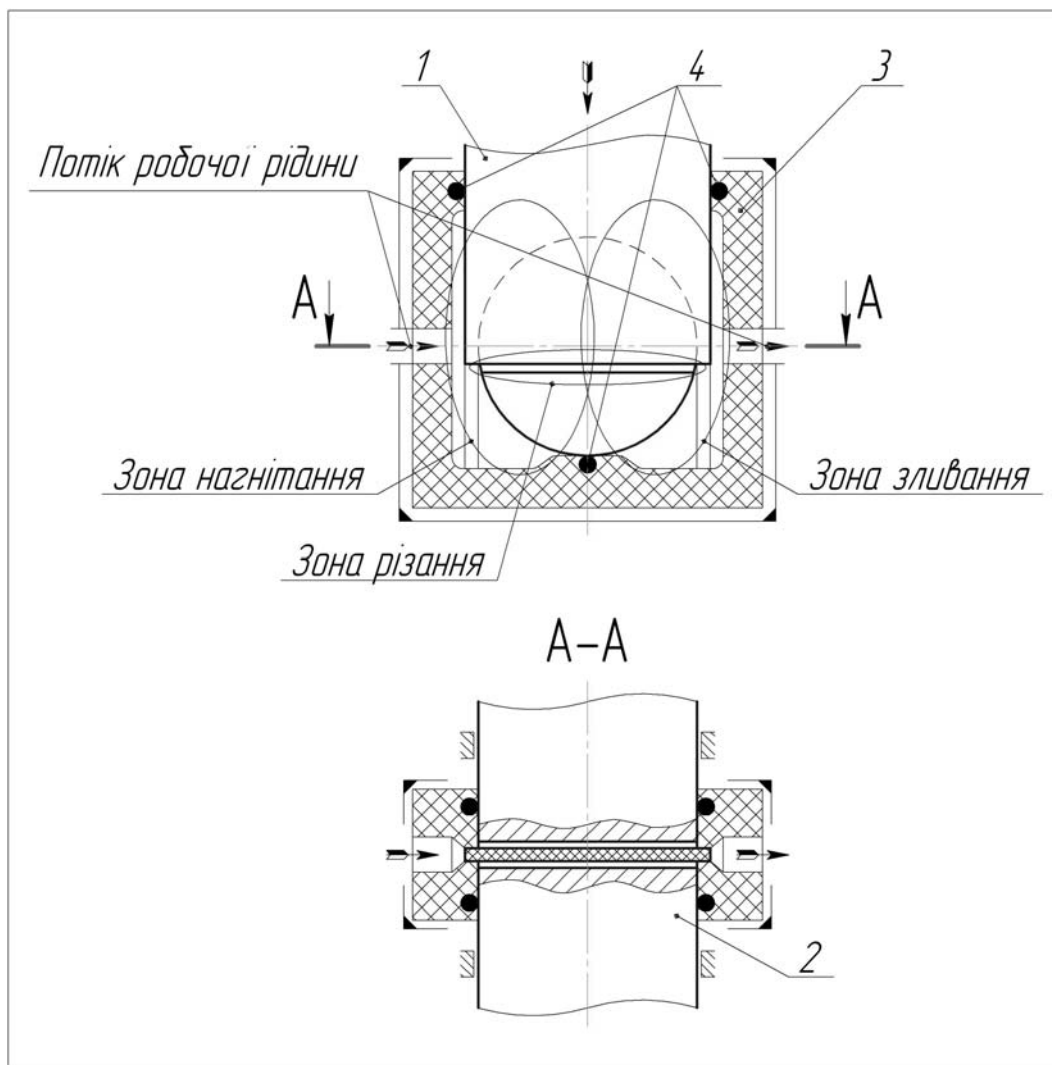


Рисунок 1 – Принципова схема розрізання пруткового металу способом РОД із застосуванням тонкостінного видовженого пластинчастої форми електрода-інструмента

Згідно зазначеної схеми розроблено та виготовлено пристрій, який наведено на рис.2. Такий пристрій включає плиту 1, до якої кріпиться корпус 2. В останньому розташовано втулки 3, 4, 5. При цьому втулка 5 направляє ЕІ 6, який кріпиться до електродотримача 7. В свою чергу електродотримач 7 закріплюється в штоці верстата (на рисунку не показано) і направляється кришкою 8, яка за допомогою шпильок 9, 10 кріпиться та притискає корпус 11 до корпусу 2. В свою чергу корпус 11 центрується штифтами 12, 13. До корпусу 2 приєднані два патрубку 14, 15 для подачі і відведення рідини.

Робота пристрою полягає в наступному. Його закріплюють на столі верстата (на рисунку не показано). Заготовка 20 встановлюється в отворі втулки 5 і направляється втулками 3 і 4. Герметизація по діаметру заготовки 20 забезпечується ущільненнями 16, а герметизація усього робочого простору забезпечується ущільненнями 17, 18, 19.

Вмикають подачу робочої рідини, яка подається в патрубок 14, а відводиться через патрубок 15. Робоча рідина прокачується через щілину у втулці 5 вздовж ЕІ 6. Розрізання заготовки відбувається при ході ЕІ донизу.

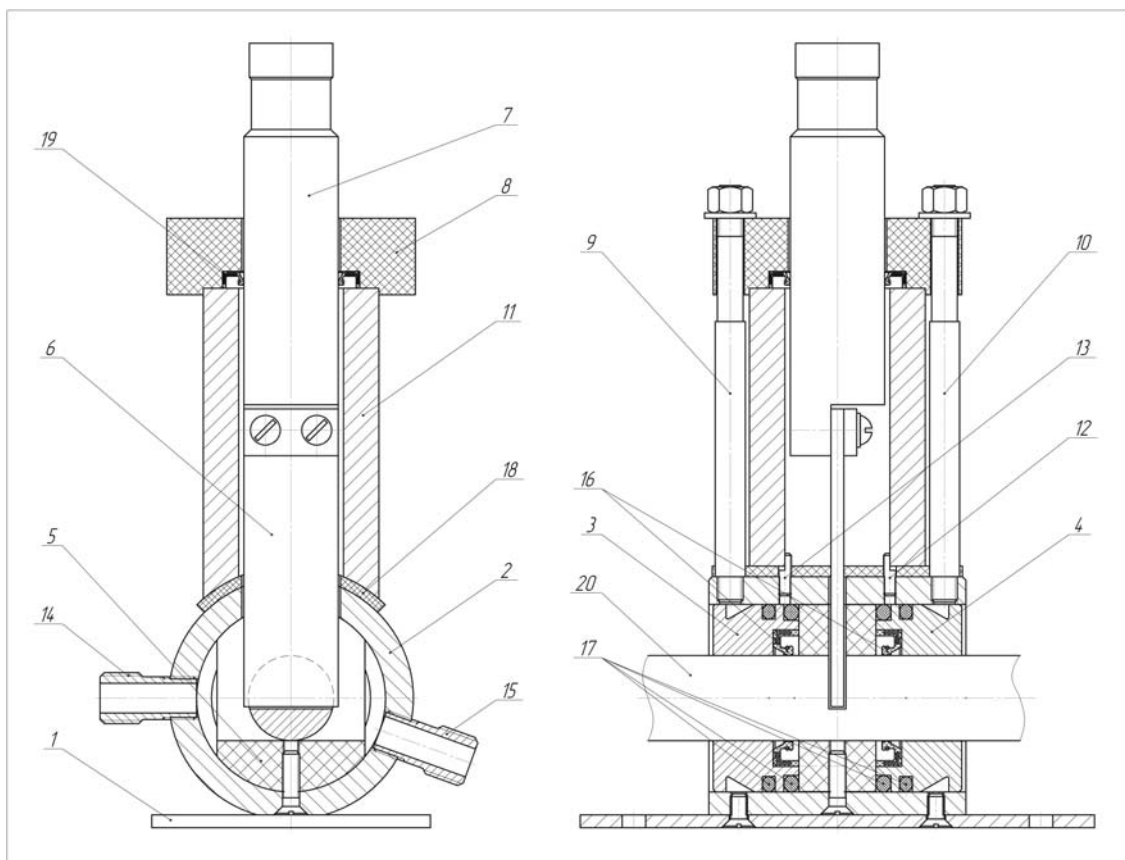


Рисунок 2 – Пристрій для різання пруткового металу на мірні заготовки способом РОД

На зазначеному пристрої виконано експериментальні дослідження процесу різання прутка. В якості робочої рідини використовувалася суміш з таким процентним відношенням - мастила індустріального І20 50% і гасу 50%. Матеріал ЕІ Сталь 3.

При різанні прутка зі Сталі 45 діаметром 20мм, при зворотній полярності, одержані такі результати: при силі струму $I = 50\text{A}$ і статичному тиску рідини $P_{\text{ст}} = 0,98\text{МПа}$ продуктивність склала $M = 3\text{мм}^2/\text{сек.}$, шорсткість обробленої поверхні $Ra\ 3.2$, знос ЕІ 160%; при $I = 100\text{A}$, $P_{\text{ст}} = 1,1\text{МПа}$ продуктивність склала $M = 7\text{мм}^2/\text{сек.}$, шорсткість обробленої поверхні $Ra\ 6.3$, знос ЕІ 150%; при $I = 200\text{A}$, $P_{\text{ст}} = 1,37\text{МПа}$ продуктивність склала $M = 12\text{мм}^2/\text{сек.}$, шорсткість обробленої поверхні $Ra\ 6.3$, знос ЕІ 145%. При прямій полярності, одержані такі результати: при $I = 50\text{A}$, $P_{\text{ст}} = 0,98\text{МПа}$ продуктивність склала $M = 2\text{мм}^2/\text{сек.}$, шорсткість обробленої поверхні $Ra\ 3.2$, знос ЕІ 150%; при $I = 100\text{A}$, $P_{\text{ст}} = 1,1\text{МПа}$ продуктивність склала $M = 6\text{мм}^2/\text{сек.}$, шорсткість обробленої поверхні $Ra\ 6.3$, знос ЕІ 130%; $I = 200\text{A}$, $P_{\text{ст}} = 1,3\text{МПа}$ продуктивність склала $M = 10\text{мм}^2/\text{сек.}$, шорсткість обробленої поверхні $Ra\ 6.3$, знос ЕІ 120%.

При різанні прутка з алюмінієвого сплаву Д1 діаметром 20мм, при прямій полярності, одержані такі результати: при $I = 50\text{A}$, $P_{\text{ст}} = 1\text{МПа}$ продуктивність склала $M = 5\text{мм}^2/\text{сек.}$, шорсткість обробленої поверхні $Ra\ 3.2$, знос ЕІ 153%; при $I = 100\text{A}$, $P_{\text{ст}} = 1,2\text{МПа}$ продуктивність склала $M = 10\text{мм}^2/\text{сек.}$, шорсткість обробленої поверхні $Ra\ 6.3$, знос ЕІ 117%; при $I = 200\text{A}$, $P_{\text{ст}} = 1,37\text{МПа}$ продуктивність склала $M = 15\text{мм}^2/\text{сек.}$, шорсткість обробленої поверхні $Ra\ 6.3$, знос ЕІ 110%. При зворотній полярності, одержані такі результати: при $I = 50\text{A}$, $P_{\text{ст}} = 1\text{МПа}$ продуктивність склала $M =$

6мм²/сек., шорсткість обробленої поверхні Ra 3.2, знос EI 170%; при I = 100А, P_{ст} = 1,2МПа продуктивність складала M = 11мм²/сек., шорсткість обробленої поверхні Ra 6.3, знос EI 167%; I = 200А, P_{ст} = 1,37МПа продуктивність складала M = 16мм²/сек., шорсткість обробленої поверхні Ra 6.3, знос EI 160%.

Отже, згідно викладеного, реалізація процесу різання на зворотній полярності забезпечує більшу продуктивність процесу на 10÷15% і більш високий знос EI на 10÷12% порівняно з реалізацією процесу на прямій полярності.

Висновки:

1. Відомі способи різання пруткового металу не забезпечують одночасно високої продуктивності і точності по довжині та геометрії торцю заготовки. В цьому зв'язку науковий і практичний інтерес являє спосіб РОД, який відрізняється високою продуктивністю, забезпечує високу точність розмірів, незначну шорсткість обробленої поверхні і, при необхідності, відсутність зони термічного впливу.

2. Запропоновано технологічну схему різання пруткового металу способом РОД із застосуванням тонкостінного видовженого пластинчастої форми EI і згідно зазначеної схеми, розроблено та виготовлено пристрій.

3. На зазначеному пристрої виконано експериментальні дослідження, що підтвердили високу ефективність процесу.

Список літератури

1. Ножницы для резки листового и сортового проката. – М.: Машиностроение, 1972. – 376с.
2. Соловцов С.С. Отрезка в штампах точных заготовок от сортового проката. – М.: Высшая школа, 1980. – 49с.
3. Технология и оборудование для резки сортового проката, В.М. Новикова, Ю.Ф. Суринова. – Воронеж: 1982. – 85с.
4. Кулешова И.В., Берман З.К. Повышение эффективности обработки резанием труднообрабатываемых материалов: Обзор. – М.: НИИМаш, 1981. – 36с.
5. Львов В.Н., Сафронов В.Г. Электроалмазная обработка металлов и сплавов: Обзор. – М.: НИИМаш, 1978. – 64с.
6. Размерная электрическая обработка металлов. /Под ред. канд. техн. наук, доц. А.В. Глазкова. / Авторы: Артамонов Б.А., Вишницкий А.Л. и др. Учебник для машиностроительных спец. вузов. – М.: Высшая школа, 1978. – 336с.
7. Думпе В.Э. Электроэрозионная обработка деталей. К.: “Техніка”, 1975. – 144с.
8. Де Барр А.Е. и Оливер Д.А. Электрохимическая обработка. Перевод с англ. М.: “Машиностроение”, 1973. – 184с.
9. Анодно-механическая резка металлов на дисковых станках. Руководящие материалы. М.: ОНТИ, 1970. – 51с.
10. Носуленко В.И. Электрическая дуга в поперечном потоке среды-диэлектрика как источник тепла для новых технологий // Электронная обработка материалов, 2005, №2.
11. Носуленко В.И. Розмірна обробка металів електричною дугою: Автореф. дис. д-ра техн. наук: Кіровоградський держ. техн. університет. Київ, 1999.

Предложена и описана технологическая схема резания пруткового проката способом размерной обработки электрической дугой с использованием тонкостенного удлиненного пластинчатой формы электрода-инструмента, спроектировано и изготовлено приспособление, выполнено экспериментальные исследования указанного способа, что подтвердили его высокую эффективность.

The flowsheet of cutting of rental of small twig is offered and described by the method of dimensional arc treatment with the use of plate the extended form of electrode-instrument, a device is projected and made and experimental researches of the noted method of, are executed which confirmed him high efficiency.