



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **127189** (13) **U**
(51) МПК (2018.01)
B21C 9/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2018 00292	(72) Винахідник(и): Аніщенко Олександр Сергійович (UA), Кухар Володимир Валентинович (UA), Присяжний Андрій Григорович (UA), Мкртчян Єгор Арутюнович (UA)
(22) Дата подання заявки: 10.01.2018	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.07.2018	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.07.2018, Бюл.№ 14	(73) Власник(и): ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "ПРИАЗОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ", вул. Університетська, 7, м. Маріуполь, Донецька обл., 87500 (UA)

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ДРОТУ

(57) Реферат:

Спосіб виготовлення дроту, який містить нанесення на заготовку підмастильного шару, нагрівання заготовки і фільтри, нанесення мастила на заготовку та волочіння дроту в ізотермічних умовах, причому волочіння на останньому проході здійснюють на діаметр, менший, ніж питомий діаметр дроту на величину, яка розраховується за

$$\text{формулою: } D = \left[D_0^{2n} + \left(\frac{4P}{k\pi} \right)^n \frac{1}{(\alpha \cdot \ln t)(t^{\alpha n \tau} - 1)} \right]^{n/2}, \quad (1)$$

де D - питомий діаметр дроту;

D_0 - вихідний діаметр заготовки;

P - сила волочіння;

k, α - емпіричні коефіцієнти;

n - коефіцієнт деформаційного зміцнення матеріалу заготовки;

τ - тривалість безфільтрального волочіння дроту;

$t = T/100$, T - температура волочіння дроту.

UA 127189 U

Корисна модель належить до галузі обробки металів тиском і може бути використаною при виготовленні дроту з титанових та інших сплавів.

Відомий спосіб виготовлення дроту, який містить нанесення на заготовку мастила, нагрівання заготовки та волоки і волочіння дроту [Хаяк Г.С. Волочение проволоки из цветных металлов и сплавов. - М: Металлургия, 1967. -151 с.].

Недоліком способу є неможливість виготовлення дроту з титанових сплавів із-за частих обривів, які пов'язані з великими силами тертя у волоці.

Відомий спосіб виготовлення дроту, який містить закріплення заготовки між рухомим та нерухомим притисками, нагрівання індуктором локальної зони заготовки До температури надпластичності металу заготовки та деформування металу в локальній зоні шляхом переміщення рухомого притиску з одночасним переміщенням індуктора вздовж осі заготовки [Смирнов О.М. Обработка металлов давлением в состоянии сверхпластичности.- М.: Машиностроение, 1979. - 184 с.].

Недоліком способу є низька продуктивність та великі відхилення розмірів діаметра дроту з-за відсутності фільєри.

Відомий спосіб виготовлення дроту, який містить нанесення на заготовку підмастильного шару, нагрівання заготовки і фільєри, нанесення мастила на заготовку та волочіння дроту в ізотермічних умовах [патент України на корисну модель №120896, МПК В21С 9/00, опубл. в БВ №22 від 27.11.2017].

Недоліком способу є низька якість дроту із-за неконтрольованого зменшення розмірів діаметра дроту у порівнянні з діаметром фільєри.

В основу корисної моделі поставлено задачу забезпечити збільшення точності розмірів діаметра дроту за рахунок впровадження нового калібрування фільєр, яке враховує аналітичні розрахунки зменшення діаметра дроту на ділянці між останньою фільєрою та барабаном стана.

Поставлена задача вирішується в способі виготовлення дроту, який містить нанесення на заготовку підмастильного шару, нагрівання заготовки і фільєри, нанесення мастила на заготовку та волочіння дроту в ізотермічних умовах, в якому, згідно з корисною моделлю, волочіння на останньому проході здійснюють на діаметр більший, ніж питомий діаметр дроту на величину, яка розраховується за формулою:

$$D = \left[D_0^{2n} + \left(\frac{4P}{k\pi} \right)^n \frac{1}{(\alpha \cdot \ln t)(t^{\alpha n \tau} - 1)} \right]^{n/2}, \quad (1)$$

де D - питомий діаметр дроту;

D_0 - діаметр дроту перед останньою фільєрою;

P - сила волочіння;

k, α - емпіричні коефіцієнти;

n - коефіцієнт деформаційного зміцнення матеріалу заготовки;

τ - тривалість безфільєрного волочіння дроту;

$t = T/100$, T - температура волочіння дроту.

За такими умовами безфільєрне волочіння дроту на ділянці між останньою фільєрою та барабаном стана зменшить діаметр дроту рівно настільки, наскільки був збільшений діаметр очка останньої фільєри. Врешті решт діаметр дроту буде таким, що є питомим.

Спосіб здійснюють наступним чином. Спочатку визначають за відомими методиками коефіцієнти k, α, n матеріалу заготовки, потрібну силу P , тривалість t волочіння на останньому проході та оптимальну температуру волочіння. За формулою (1) розраховують зменшення діаметра дроту при безфільєрному волочінні на ділянці між останньою фільєрою та барабаном стана. На отримане зменшення діаметра збільшують діаметр останньої фільєри та проектують кількість проходів для волочіння із заготовки вихідного діаметра дроту збільшеного діаметра останньої фільєри.

Вихідну заготовку, наприклад катанку, з титанового сплаву занурюють в розчин під мастильного покриття, наприклад ВАР-9, в склад якого входять два типи графіту, тринатрійфосфат і вода, а потім нагрівають до оптимальної температури. При нагріванні тринатрійфосфат розплавляється, що покращує подальше налипання на його поверхню мастила, наприклад порошкоподібного графіту. Далі катанка з покриттям та мастилом протягується через нагріту фільєру та намотується на барабан стана. Цикл повторюється для волочіння у фільєрах з меншим розміром очка. На ділянці між фільєрою та барабаном стана нагрітий дріт додатково деформується за схемою безфільєрного волочіння, але зменшення його діаметра важливо урахувати тільки на останньому проході. Це було зроблено при

проектуванні циклу волочіння, коли діаметр останньої фільєри збільшили на величину, яку розраховали за формулою (1).

5 Приклад. Для виготовлення дроту з питомим діаметром 2,50 мм використовували заготовку з титанового сплаву ПТ-7св діаметром 7 мм. За формулою (1) розраховали, що діаметр останньої фільєри треба збільшити до 2,71 мм. Виготовляли дріт за кілька проходів з коефіцієнтом витяжки за прохід 2,20-1,21 без проміжних відпалів. Після освітлення поверхні травленням на заготовку наносили шар підмастильного покриття ВАР-9, нагрівали до температури 800 °С в трубчастій електропічі, пропускали перед фільєрою скрізь шар графіту ГС-2 та волочили через нагріту до цієї ж температури фільєру зі швидкістю 86-134 мм/с. 10 Діаметр дроту після останнього проходу з урахуванням безфільєрного волочіння складав 2,49-2,51 мм. За способом-найближчим аналогом цей діаметр був у межах 2,36-2,39 мм, тобто за межами вимог ГОСТ 27265.

15 Спосіб підвищує точність розмірів дроту до вимог стандарту, а також його якість за рахунок гарантованої відсутності порожнин в дроті та забезпечення ізотермічних умов волочіння.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

20 Спосіб виготовлення дроту, який містить нанесення на заготовку підмастильного шару, нагрівання заготовки і фільєри, нанесення мастила на заготовку та волочіння дроту в ізотермічних умовах, який **відрізняється** тим, що волочіння на останньому проході здійснюють на діаметр менший, ніж питомий діаметр дроту на величину, яка розраховується за формулою:

$$D = \left[D_0^{2n} + \left(\frac{4P}{k\pi} \right)^n \frac{1}{(\alpha \cdot \ln t)(t^{\alpha n \tau} - 1)} \right]^{n/2}, \quad (1)$$

де D - питомий діаметр дроту;

D₀ - вихідний діаметр заготовки;

25 P - сила волочіння;

k, α - емпіричні коефіцієнти;

n - коефіцієнт деформаційного зміцнення матеріалу заготовки;

τ - тривалість безфільєрного волочіння дроту;

t = T/100, T - температура волочіння дроту.

30