



УКРАЇНА

(19) UA (11) 96397 (13) C2

(51) МПК (2011.01)
B22F 3/18 (2006.01)
B22F 7/00
B22F 7/02 (2006.01)
B21B 1/22 (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ БІМЕТАЛЕВИХ СТРІЧОК, ЛИСТІВ І СМУГ З МЕТАЛЕВИХ ПОРОШКІВ

1

2

(21) a201013986

(22) 23.11.2010

(24) 25.10.2011

(46) 25.10.2011, Бюл.№ 20, 2011 р.

(72) ГОГАЄВ КАЗБЕК ОЛЕКСАНДРОВИЧ, РАД-
ЧЕНКО ОЛЕКСАНДР КУЗЬМИЧ, ВОРОПАЄВ ВІ-
ТАЛІЙ СЕМЕНОВИЧ, КАЛУЦЬКИЙ ГЕОРГІЙ ЯКО-
ВИЧ, КОЛПАКОВ АРТУР СЕРГІЙОВИЧ(73) ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА
ІМ. І. М. ФРАНЦЕВИЧА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ
НАУК УКРАЇНИ

(56) UA, 77719, C2, 15.01.2007

SU, 1510981, A1, 30.09.1989

US, 4108651, 22.08.1978

JP, 63307204, A, 14.12.1988

JP, 2005139536, A, 02.06.2005

JP, 2002194475, A, 10.07.2002

Виноградов Г. А., Семенов Ю. Н., Катрус О. А.,
Каташинский В. П. Прокатка металлических поро-
шков. - М.: Металлургия. - 1969. - С. 195, 239, 311(57) Спосіб одержання біметалевих стрічок, листів
і смуг з металевих порошоків, що включає прокатку
порошків різного складу у валках з однаковими
діаметрами, спікання одержаного виробу і пода-
льшу ущільнюючу прокатку виробу, який **відрізня-**
ється тим, що ущільнюючу прокатку здійснюють у
валках різного діаметра з відношенням діаметра
більшого валка до діаметра меншого валка 1,1-1,3
зі ступенем відносного обтиснення 0,45-0,55.

Винахід належить до галузі порошкової мета-
лургії, зокрема, до способів одержання біметале-
вих стрічок, листів і смуг з металевих порошоків
методом прокатки. Біметали знаходять застосу-
вання, наприклад для виготовлення термобіметале-
вих пластин і інших виробів електротехнічного
призначення.

Відомий спосіб одержання термобіметалу [Ав-
торське свідоцтво СРСР №1510981, МПК
B22F7/00, B22F3/20, опубл. 30.09.89, БИ №36], що
включає пошарове засипання і пресування мета-
левих порошоків, спікання і холодну прокатку ви-
робів.

Недоліком цього способу є те, що ним немож-
ливо одержати смуги великої довжини, тому що
розміри виробів обмежені розмірами пресового
обладнання.

Найбільш близьким технічним рішенням, виб-
раним як найближчий аналог, є спосіб прокатки
тришарових стрічок мідь-залізо-мідь [Виноградов
Г.А., Семенов Ю.Н., Катрус О.А., Каташинский В.П.
Прокатка металлических порошков. - М.: Металлу-
ргия, 1969. - С.195, 239, 311], у якому стрічки після
холодної прокатки у валках однакового діаметра

спікали у водні при температурі 900 °С протягом 2
годин, а потім проводили кілька ущільнюючих про-
каток також у валках одного діаметра, чергуючи їх
з відпадом при температурі 800 °С протягом 30
хвилин.

Недоліком найближчого аналога є складність
процесу, у якому повторюються енергоємні опера-
ції нагрівання і прокатки, та недостатня точність
розмірів одержуваних стрічок, тобто велика їх не-
площинність.

В основу винаходу поставлено задачу спро-
щення способу одержання біметалевих стрічок,
листів і смуг, скорочення енергетичних витрат за
рахунок зменшення зусиль ущільнюючої прокатки,
і підвищення якості виробів за рахунок зменшення
неплощинності.

Суть способу одержання біметалевих смуг,
листів і стрічок з металевих порошоків, що включає
прокатку порошоків різного складу у валках з одна-
ковими діаметрами, спікання отриманого виробу і
його подальшу ущільнюючу прокатку, полягає в
тому, що ущільнюючу прокатку здійснюють у вал-
ках різного діаметра з відношенням діаметра бі-

(13) C2

(11) 96397

(19) UA

льшого валка до діаметра меншого валка 1,1 - 1,3 зі ступенем відносного обтиснення 0,45 - 0,55.

Проведення ущільнюючої прокатки спеченого виробу у валках різного діаметра дозволяє досягти безпористого стану матеріалу при менших тисках на робочі валки, високої якості контактів між частинками, які деформуються, забезпечити рівномірність напружено-деформованого стану в осередку деформації по ширині прокату і підвищити якість за рахунок зменшення зміни розмірів виробу по ширині. При ущільнюючій прокатці з однаковими розмірами валків різниця товщини смуги в середині і по краях досить значна. Це явище викликане, у деякій мірі, нерівномірним розподілом контактних напружень у зоні деформації, які властиві прокатці на валках однакового діаметра. Ущільнююча прокатка на валках різного діаметра дозволяє одержати той же ступінь відносного обтиснення порошку, що і при прокатці на валках одного діаметра, але при набагато менших зусиллях, що значно підвищує якість за рахунок зменшення неплоскостності, та зменшує розтріскування країв виробів.

Запропонований спосіб відрізняється від найближчого аналога тим, що біметалевий виріб після холодної прокатки у валках однакових діаметрів і спікання піддають прокатці у валках різного діаметра при відношенні діаметра більшого валка до меншого 1,1 - 1,3 зі ступенем відносного обтиснення 0,45 - 0,55.

Відношення діаметрів валків 1,1 - 1,3 вибирали з тих міркувань, що при відношенні діаметра більшого валка до діаметра меншого валка меншому за 1,1 не спостерігається істотних змін процесу прокатки у порівнянні з прокаткою у валках однакового діаметра. При збільшенні відношення діаметра більшого валка до діаметра меншого валка до 1,3 спостерігається поліпшення якості одержуваних стрічок і смуг та значно скорочується кількість браку. Максимальний позитивний ефект спостерігається при співвідношенні діаметрів валків 1,3, а подальше збільшення цього співвідношення може призвести до виходу з ладу деталей

прокатного стану. При збільшенні співвідношення діаметрів валків від 1,1 до 1,3 відбувається значне зменшення зусиль прокатки у порівнянні з прокаткою у валках однакового діаметра, що дозволяє знизити економічні витрати на виготовлення біметалевих стрічок, листів та смуг.

При ступені відносного обтиснення менше 0,45 неможливо одержати виріб зі 100 % щільністю, а проводити прокатку зі ступенем відносного обтиснення більше 0,55 % енергетично недоцільно.

На прокатному стані з горизонтальним розташуванням валків однакового діаметра прокатували біметалеву стрічку з порошків нікелю і міді. Одержаний виріб спікали при температурі 1000 °C протягом 2 годин і потім піддавали прокатуванню у валках різного діаметра з відношенням діаметра більшого валка до діаметра меншого валка 1,1-1,3 та зі ступенем обтиснення 0,45-0,55.

Неплоскостність або поперечну різнотовщинність, визначали як різницю товщини середини та кромки смуги [див. А.И. Целиков, Т.С. Никитин, СЕ. Рокотян. Теория продольной прокатки. - М.: Металлургия, 1980. - С. 262]. Вона становила 0,015-0,030 мм.

Для порівняння виготовили смугу за способом - найближчим аналогом. Неплоскостність становила 0,050 мм.

Приклад.

Прокатку біметалевої смуги шириною 60 мм проводили на чорновій кліті прокатного стану ІМ-1 з діаметром валків 210 мм. У бункер, розділений шибром на дві частини, засипали порошки нікелю марки ПНЭ-1 і міді марки ПМС-1. Прокатку здійснювали з лінійною швидкістю 2 м/хв. Одержану після прокатки смугу товщиною 0,9 мм спікали у водні при температурі 1000 °C протягом 2 годин. Потім спечену смугу прокатували у валках різного діаметра з відношенням діаметра більшого валка до меншого 1,3 зі ступенем відносного обтиснення 0,5. Одержали практично безпористу смугу, неплоскостність якої становила 0,015 мм. Інші приклади наведені в таблиці.

Таблиця

№№ п. п.	Відношення діаметра більшого валка до діаметра меншого валка	Ступінь обтиснення, %	Неплоскостність, мм
1	1,3	0,55	0,015
2	1,2	0,50	0,020
3	1,1	0,45	0,030
4	найближчий аналог		0,050

Спосіб одержання біметалевих стрічок, листів і смуг може знайти застосування на підприємствах порошкової металургії для виготовлення біметалів шляхом прокатки порошків у валках різного діаме-

тра. Отримані біметали можуть бути використані для виготовлення, наприклад термобіметалевих пластин і інших виробів електротехнічного призначення.