



УКРАЇНА

(19) UA (11) 71720 (13) A
(51) 7 B21C25/02МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ПРЕСУВАННЯ АЛЮМІНІЄВИХ ПРУТКІВ ІЗ СТРУЖКИ

1

2

(21) 2003098811

(22) 29.09.2003

(24) 15.12.2004

(46) 15.12.2004, Бюл. № 12, 2004 р.

(72) Шевелєв Олександр Іванович, Бейгельзімер
Яків Юхимович, Синков Сергій Григорович(73) Шевелєв Олександр Іванович, Бейгельзімер
Яків Юхимович, Синков Сергій Григорович(57) Спосіб пресування алюмінієвих прутків із
стружки, що включає операції брикетування стру-
жки, нагрівання брикетів у печі і пресування їх у

контейнері через деформуючу матрицю із витяж-
кою, який **відрізняється** тим, що із метою знижен-
ня трудомісткості процесу стружку відпалюють,
завантажують у канал контейнера для пресування,
розігрітий до температури рекристалізації пресу-
вального матеріалу, і пресують послідовно інтен-
сивним гвинтовим пресуванням із протитисненням
величиною, не менше межі текучості оброблюва-
ного матеріалу, і через деформуючу матрицю із
коефіцієнтом витяжки не менше 3.

Запропонований винахід ставиться до галузі
опрацювання металів тиском і може бути викорис-
таний в металургійній, металообробній промисло-
вості, на заводах вторинних кольорових металів та
ін.

На сьогоднішній день відомі різноманітні спо-
соби переробки відходів металообробного вироб-
ництва, основним і найбільше часто застосовува-
ним із яких є збір і сортування відходів,
брикетування і металургійний переплав [Вторич-
ные материальные ресурсы цветной металлургии.
Справочник. М. 1984. 328с.]

Відомий спосіб пресування алюмінієвих спла-
вів, сутність якого складається в тому, що відходи
у вигляді обрубків і обрізі плавлять в індукційній
печі, після чого розплав через проміж-
ний ківш заливали в гранулятор, де під дією
центробіжних сил відбувалося роздрібнення стру-
міні. У якості охолоджуючого середовища викорис-
товують воду. Отримані гранули мають розміри від
0,5 до 10мм. Далі проводять пресування гранул у
розігрітому контейнері по двох схемах: пресування
попередньо брикетованих заготовок і пресування
заготовок безпосередньо із засипаних у контейнер
гранул [Л.Н.Соколов, А.Н.Солоха. Профили из
недеформируемых алюминиевых сплавов. //КШП,
1991, №4, стр.6, 7].

Це достатньо трудомісткий спосіб, пов'язаний
із брикетуванням і металургійним переділом.

Найбільше близьким до заявляемого є, на наш
погляд, спосіб пресування профілів із стружки ко-
льорових металів. [Н.А.Шестаков, Ю.Н.Сергеев,

В.Н.Тимофеев и др. Прессование профилей из
стружки цветных металлов //КШП, 1986, №10,
стр.36, 37]. Спосіб включає операції обезжирю-
вання, сушіння, брикетування стружки в брикети з
відношенням Н/Д>2, нагрів брикетів і пресування із
обігрітого контейнера через матрицю з витяжками
в діапазоні від 8 до 100 у залежності від марки
матеріалу. У цьому засобі відсутня дорогостояча й
енергоємна операція плавлення, проте двухста-
дійна технологічна операція брикетування стружки
перед пресуванням веде до підвищення трудоміс-
ткості й енергоємності процесу.

Запропонований винахід спрямований на усу-
нення вищевказаних недоліків.

Це досягається тим, що відпалену стружку за-
вантажують у канал контейнера для пресування,
розігрітий до температури рекристалізації пресує-
мого матеріалу і пресують послідовно інтенсивним
гвинтовим пресуванням із протитисненням розмі-
ром не менше межі текучості оброблюваного ма-
теріалу і через деформуючу матрицю із коефіцієн-
том витяжки не менше 3.

Відповідно до роботи [Я.Е.Бейгельзімер,
В.Н.Варюхин, Д.В.Орлов, С.Г.Сынов "Винтовая
экструзия - процесс накопления деформаций. До-
нецк: ТЕАН, 2003 -87с.] для одержання якісних
металевих зразків методом гвинтової екструзії у
ході цього процесу необхідно створювати протити-
снення розміром рівним або вище межі текучості
оброблюваного матеріалу. У запропонованому
процесі протитиснення для ділянки гвинтової екст-
рузії створюється ділянкою наступної прямої екст-

(13) A

(11) 71720

(19) UA

рузії з витяжкою. Тому протитиснення для першої ділянки дорівнює тиску екструзії на другій ділянці. Розмір останнього можна приблизно обчислити з вираження $\rho = \sigma_T L n \lambda$, де λ - коефіцієнт витяжки. З зазначеного вище співвідношення $\rho > \sigma$ одержуємо $L n \lambda > 1$, відкідля $\lambda > 3$.

Перераховані ознаки складають суть винаходу на спосіб, оскільки є необхідними для реалізації винаходу і достатніми для досягнення поставленої задачі.

Комплекс описаних технологічних прийомів, що не знайшли відбитки в технічній і патентній літературі, характеризують новизну запропонованого винаходу.

При аналізі відмітних ознак виявлено, що винахід який заявляється, не впливає із відомого рівня техніки. Вперше запропоновані прийоми компактування в умовах здвигових деформацій, реалізованих гвинтовим пресуванням у сполученні з наступною деформацією з витяжкою за один прохід, минаючи проміжну стадію одержання брикетів. Основні ознаки є новими і неочевидними. Таким чином, винахід який заявляється відповідає умові "винахідницький рівень".

Запропонований спосіб ілюструється кресленням. На Фіг.1 зображена схема реалізації засобу пресування алюмінієвих прутків із стружки.

На Фіг.1 показаний контейнер 1, пуансон 2, оброблюваний матеріал - стружка 3, заготівля для реалізації протитиснення 4, матриця для гвинтової деформації 5, деформаційна матриця для одержання прутків 6, 7 - заходна ділянка гвинтової матриці з калібруванням коло - квадрат, гвинтова ділянка 8, калібруюча ділянка гвинтової матриці з профілем прямого квадрата, поверненого стосовно до заходної частини матриці на 90° (кут повороту перетину) 9.

Спосіб реалізується у такий спосіб. Заготовку з алюмінієвого сплаву 4 пуансоном 2 запресовують на $\sim 2/3$ її висоти в гвинтову матрицю 5, після чого в попередньо розігрітий контейнер 1 завантажують стружку 3 і пресують її пуансоном 2. Іде процес ущільнення стружечного брикету. У момент, коли тиск у контейнері досягає напруги текучості в заготівці 4, заготовка разом із брикетом пропресуються через гвинтову, а потім і через деформуючу матрицю 6 із заданою витяжкою. Цикл пресування зупиняють, коли пуансон досягає нижнього торця контейнера 1, після чого пуансон 2 витягають із контейнера 1, у робочий канал засипають нову порцію відпаленої стружки, і цикл повторюють. За рахунок утворюваного протитиснення заготівлю 4 стружка 3 у циліндричному каналі контейнера попередньо ущільнюється у брикет і розігрівається. Особливість гвинтової матриці складається в тому, що її перетин, перпендикулярний осі деформації, виконано у формі квадрата, по розмірах уписаного в окружність каналу контейнера. Тому стружечний брикет, знаходячись у стані всебічного стиску, проходить перехідну частину матриці коло - квадрат із співвідношенням площ $S/S \sim 1,6$ і потрапляє в гвинтову частину матриці в зону інтенсивних здвигових деформацій, де і відбувається, в основному, зварювання часток матеріалу, тобто високі тиски, температура й інтенсивні здвигові деформації да-

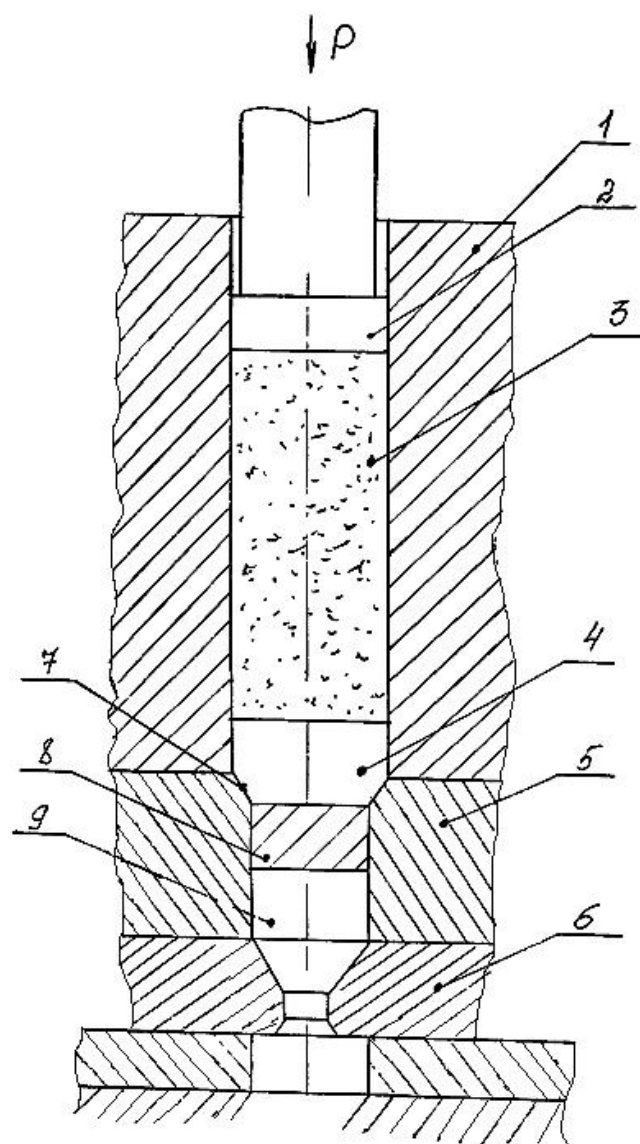
ють необхідний ефект: брикет у деформуючу матрицю 6 входить компактим матеріалом і, деформуючись на діаметр необхідного розміру, виходить із неї компактим прутком. Той же процес відбувається в другому і наступних циклах, коли прес-залишок у 2-х матрицях відіграє роль заглушки для створення протитиснення для нової порції пресуємої стружки. Таким чином реалізується процес полунепреривного пресування стружки в монолітний прутковий матеріал.

Конкретний приклад реалізації.

Пресування стружки з алюмінієвого сплаву АК8 проводили в прутки діаметром 12мм в установці для пресування, установленій на вертикальному гідравлічному пресі зусиллям 4000кН з обігрівним контейнером, що має діаметр робочого каналу 40мм. Під нижнім торцем контейнера встановлена бандажована гвинтова матриця, що має заходну частину у вигляді прямого квадрата зі стороною 28мм і діагоналлю 40мм, робочу частину - гвинтову з кутом підйому гвинтової лінії стосовно осі пресування - 60° , кут повороту перетину - 90° , за гвинтовою частиною слідує калібруюча частина, що має перетин прямого квадрата, як і заходна частина матриці. Під гвинтовою матрицею встановлена деформуюча матриця із кутом заходного конуса $2\alpha = 90^\circ$, діаметром калібруючого очка 12мм і довжиною калібруючої ділянки 10мм. На верхній торець контейнера встановлений фланець, що за допомогою шести шпильок кріпить усю конструкцію до нижньої плити. До верхньої рухомої плити преса за допомогою підвіски кріпиться пуансон.

Відпалену при температурі 450°C стружку завантажували в контейнер, попередньо запресувавши у гвинтову матрицю монолітний пруток із сплаву АК7 діаметром 40мм, довжиною 80мм, після чого в канал контейнера вводили пуансон і проводили процес пресування. В міру досягнення в каналі контейнера питомого зусилля $\sim 820\text{--}850\text{МПа}$ монолітна заготівка разом із спресованим брикетом пресується через гвинтову і деформуючу матриці. По досягненні пуансоном нижнього торця контейнера процес зупиняли, пуансон виводили з контейнера і в канал засипали нову порцію стружки, процес повторювали. Нова порція стружки спресовується в брикет за рахунок протитиснення, утворюваного прес-залишком попереднього матеріалу, у міру переміщення через гвинтову матрицю зварюється з прес-залишком і виходить із деформуючої матриці у вигляді монолітного прутка діаметром 12мм. Таким чином реалізується полунепреривний процес переробки стружки в компактний пруток із коефіцієнтом витяжки $\lambda = 11$. Вихідний із матриці пруток можна різати на мірні довжини, а можна звертати його в бухти за рахунок застосування додаткової системи роликів і приймального устрою. Пруток із матриці виходить розігрітим і його пластичні характеристики дозволяють достатньо легко звертати його в бухту.

Щільність спресованого прутка, вимірювана гідростатичним зважуванням, складає $2,72\text{г/см}^3$, що відповідає щільності матеріалу АК7, одержуваного після лиття і прокатування.



Фиг. 1