



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **34363** (13) **U**
(51) МПК (2006)
B22F 3/02МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**видається під
відповідальність
власника
патенту**(54) СПОСІБ ПРЕСУВАННЯ ВИРОБІВ ІЗ ПОРИСТИХ ЗАГОТОВОК**

1

2

(21) u200802724

(22) 03.03.2008

(24) 11.08.2008

(46) 11.08.2008, Бюл.№ 15, 2008 р.

(72) РЯБІЧЕВА ЛЮДМИЛА ОЛЕКСАНДРІВНА, UA,
ЦИРКІН АРКАДІЙ ТИМОФІЙОВИЧ, UA, УСАТЮК
ДМИТРО АНДРІЙОВИЧ, UA, СКЛЯР ОЛЕКСАНДР
ПАВЛОВИЧ, UA, РЯБОВОЛ ТЕТЯНА ОЛЕКСАНД-
РІВНА, UA(73) СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІ-
ВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛА, UA(57) Спосіб пресування виробів із пористих загото-
вок, що полягає у виготовленні заготовок спеціа-
льної форми, який відрізняється тим, що заготов-
ку виготовляють з западиною на передньому торці
та виступом на задньому торці у вигляді кульового
сегмента, а формуючий пуансон виготовляють з
профілем, що відповідає формі виступу, причомурозміри кульового сегмента визначають із співвід-
ношення:

$$h = h_m \left(\frac{1}{\cos \alpha} \Delta U - 1 \right) \quad R = \frac{h^2 + R_3^2}{2h} - b,$$

де h - висота кульового сегмента, h_m - висота конуса матриці, α - кут конуса матриці, ΔU - коефіцієнт, залежний від властивостей
заготовки, коефіцієнта внутрішнього тертя при
переміщенні частинок, з котрих сформована
заготовка, та зовнішнього тертя заготовки об
стілки контейнера штампа, R - радіус кулі, R_3 - радіус заготовки, b - припуск, що забезпечує збільшення стійкості
пуансона у прес-формі для пресування заготовок.

Корисна модель відноситься до порошкової металургії, а саме, до способів отримання безпористих виробів типу прутків, труб та інших профілів, з високими механічними властивостями екструзією через конусну матрицю пористих заготовок, отриманих пресуванням порошку, стружки або волокон.

Відомо спосіб екструзії з латунної стружки латуні із властивостями близькими до властивостей стандартної латуні, згідно з яким із латунної стружки пресують брикети, нагрівають їх у водні або у природному газі та здійснюють екструзію зі ступеню обжимання більше 4 [див. Технологія получения и свойства экструдированных материалов из латунной стружки / Манукян Н.В., Хачатрян Л.Е., Петросян К.Л. и др. // Порошковая металлургия. - 1983. - №4. - С.59-64].

Недоліком відомого способу є утворення рихлості на передньому та утяжини на задньому торці отриманих виробів (Фіг.1, 2).

Відомо спосіб пресування металів без пресування, згідно з яким задньому торцю заготовки механічною обробкою надають спеціальну форму - циліндр, який переходить у конус або сферу [див. Костава А.А., Муравьев В.К., Корчагин П.А. Пре-

сование металлов без пресс-утяжины // Кузнечно-штамповочное производство, 1976, №11. С.3-5.] (прототип).

Недоліком відомого способу є те, що при пресуванні відомим способом пористих заготовок, які мають низькі механічні властивості, структура в задньому кінці прутка погано проробляється, що призводить до різної густини по його довжині та зниженню механічних властивостей виробу. Крім того, не ліквідується рихлість на передньому торці виробу.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення способу пресування виробів із пористих заготовок шляхом того, що заготовку виготовляють спеціальної форми (Фіг.3) - з западиною на передньому торці та виступом на задньому торці у вигляді шарового сегменту, а формуючий пуансон виготовляють з профілем, який відповідає формі виступу, що призводить до отримання виробів без утяжини на задньому торці та рихлості на передньому торці.

Поставлена задача досягається тим, що у способі пресування виробів із пористих заготовок, який полягає у виготовленні заготовки спеціальної форми, згідно корисної моделі, заготовку виготов-

(13) **U**(11) **34363**(19) **UA**

ляють з западиною на передньому торці та виступом на задньому торці у вигляді шарового сегменту (Фіг.2), а формуючий пуансон виготовляють з профілем, що відповідає формі виступу, причому розміри шарового сегменту визначають із співвідношення:

$$h = h_m \left(\frac{1}{\cos \alpha} \Delta U - 1 \right) \quad R = \frac{h^2 + R_3^2}{2h} - b,$$

де h - висота шарового сегменту,

h_m - висота конуса матриці,

α - кут конуса матриці,

ΔU - коефіцієнт, залежний від властивостей заготовки, коефіцієнта внутрішнього тертя при переміщенні частинок, з котрих сформована заготовка, та зовнішнього тертя заготовки об стінки контейнера штампу,

R - радіус шару,

R_3 - радіус заготовки.

b - припуск, що забезпечує збільшення стійкості пуансона у прес-формі для пресування заготовок.

Експериментально встановлено, що величина b не може перевищувати 2мм.

Суть корисної моделі пояснюється ілюстративним матеріалом, де на Фіг.1 показано виробу з рихлістю на передньому та утяжиною на задньому торці, отримані відомим способом, на Фіг.2 - форма запропонованої заготовки - з западиною на передньому торці та виступом на задньому торці у вигляді шарового сегменту позначені на кресленні, де:

D - діаметр заготовки,

d - діаметр шарового сегменту,

R - радіус шарового сегменту,

h - висота шарового сегменту,

X - товщина тіла заготовки,

H - висота заготовки.

На Фіг.4 - отримані вироби без утяжини та рихлості.

Спосіб здійснюють наступним чином. З порошку, стружки або волокон пресують пористі заготовки спеціальної форми з западиною на передньому торці та виступом на задньому торці у вигляді шарового сегменту (Фіг.2), а формуючий пуансон виготовляють з профілем, що відповідає формі виступу, причому розміри шарового сегменту визначають за співвідношенням, наведеним вище, заготовки с пікають та екструдують через конусну матрицю у холодному стані, або нагрівають без спікання у захисно-відновлювальному середовищі та екструдують через конусну матрицю у гарячому стані, причому процес ведуть за схемою напівперервної штамповки.

Утяжина утворюється в результаті того, що периферійні та центральні шари металу заготовки течуть в зоні деформації з різною швидкістю: швидкість течії периферійних шарів металу менша за швидкість центральних шарів. Тобто для ліквіду-

вання утяжини потрібно створити умови, при яких периферійні та центральні шари будуть виходити у конічний канал матриці одночасно. Цього можливо досягти, збільшивши шлях руху центральних шарів, швидкість руху яких вища. Оскільки зміна швидкості відбувається нерівномірно, і максимальну швидкість має матеріальна точка, розташована на осі заготовки, а мінімальну - прилегла до стінки контейнера, то заготовку доцільно виготовляти з виступом на задньому горці у вигляді шарового сегменту такого розміру, щоб кожна матеріальна точка в об'ємі цього торця досягала кінця зони пластичної деформації одночасно, проходячи при цьому різну відстань. При цьому передній торець та деформуючий пуансон також повинні мати аналогічну форму. В цьому випадку при напівперервній схемі штампування забезпечується рівномірність деформації заготовки, ліквідується рихлість на передньому торці виробу.

Приклад. З мідних волокон, отриманих переробкою відходів мідних провідників струму, формували заготовки пористістю 3,15% (щільність 8,62г/см³), діаметром 23,7мм, висотою 13,5мм. Розміри виступів у задньому і впадин у передньому торцях заготовок, визначених за наведеними вище співвідношеннями, дорівнювали: $h=5,8$ мм, $R=9,85$ мм. Заготовки нагрівали в середовищі синтез-газу до температури 900-920°C та штампували в штампі, нагрітому до 400°C. Кут матриці штампу дорівнював 120°, діаметр контейнера - 24,6мм, ступінь деформації 16,8; висота та діаметр вихідного пояску 4, 3 і 6мм.

Цикл штампування - напівперервний. Першу заготовку пуансоном з робочою поверхнею, що відповідає по формі виступу на заготовці, видавлювали на 2/3 довжини прутка. Верхню плиту преса з закріпленням на ній пуансоном підіймали, установлювали наступну заготовку і видавлювали її на 2/3 довжини другого прутка. При цьому попередня заготовка повністю виходила з очка матриці. Потім цикл повторювали.

В результаті були отримані прутки довжиною 204мм без дефектів. Візуальний та металографічний контроль прутків показав, що при видавлюванні пористих заготовок за запропонованим способом, дефекти у вигляді утяжини і рихлості не спостерігаються (Фіг.4). Прутки розрізали на частини, з котрих виточували зразки для випробування на розтягування, та визначали розподіл щільності по висоті прутка. Дослідження показали, що щільність на всіх ділянках прутка дорівнювала 8,88-8,91г/см³, тобто пористість становить 0%. Властивості міді, отриманої екструзією волоконних заготовок до і після відпалу при 500-550°C, задовольняють вимогам стандарту ДСТУ 1535-91 на пруткову мідь і відповідають властивостям деформованої та відпаленої міді марки М1 (див. табл. 1).

Таблиця 1

Властивості міді, одержаної екструзією волокнових пресовок

Вид міді	До відпалу			Після відпалу		
	σ_b , МПа	δ , %	ψ , %	σ_b , МПа	δ , %	ψ , %
Отримана екструзією волокнових заготовок	426-455	5,1-8,8	42-58	228-239	45-51	67-77
Мідь марки М1*	340-450	4-10	40-60	220-245	45-55	65-80
Мідні прутки по ДСТУ 1535-91 (не менше)	270	5	-	200	28	-

*Осинцев О.Е., Федоров В.Н. Медь и медные сплавы. Отечественные и зарубежные марки: Справочник. М.: Машиностроение. 2004. - 336с.

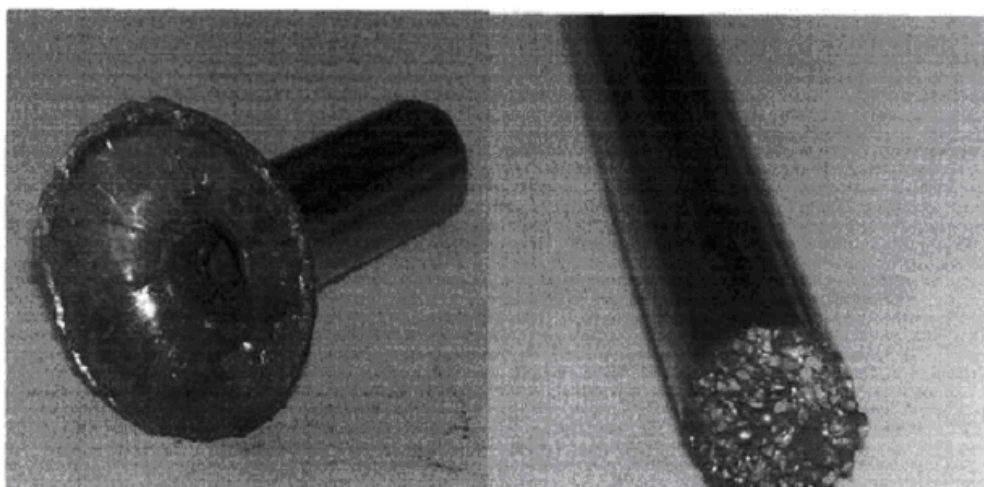


Fig.1

Fig.2

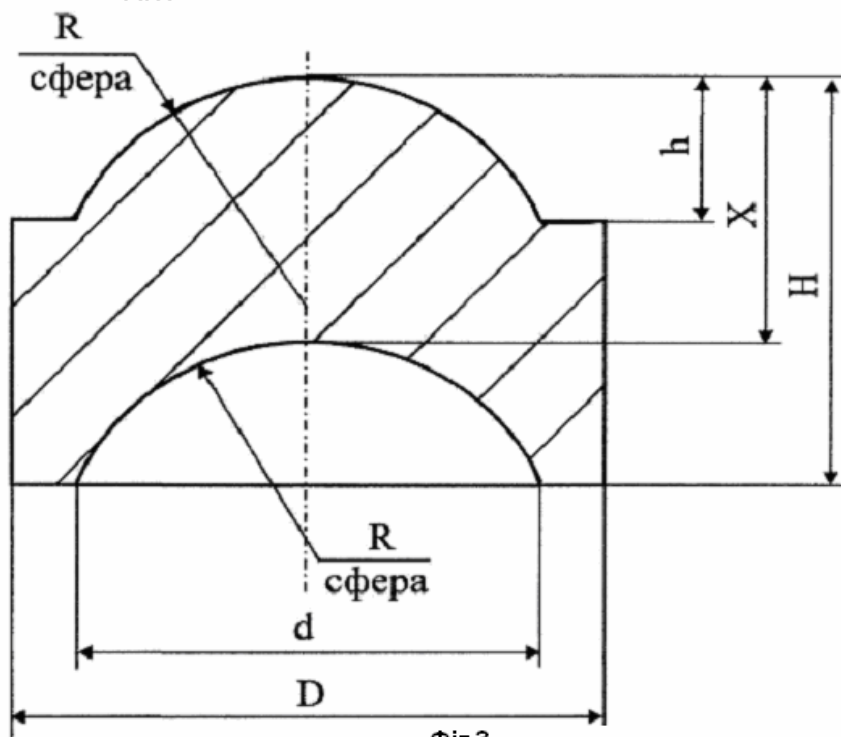
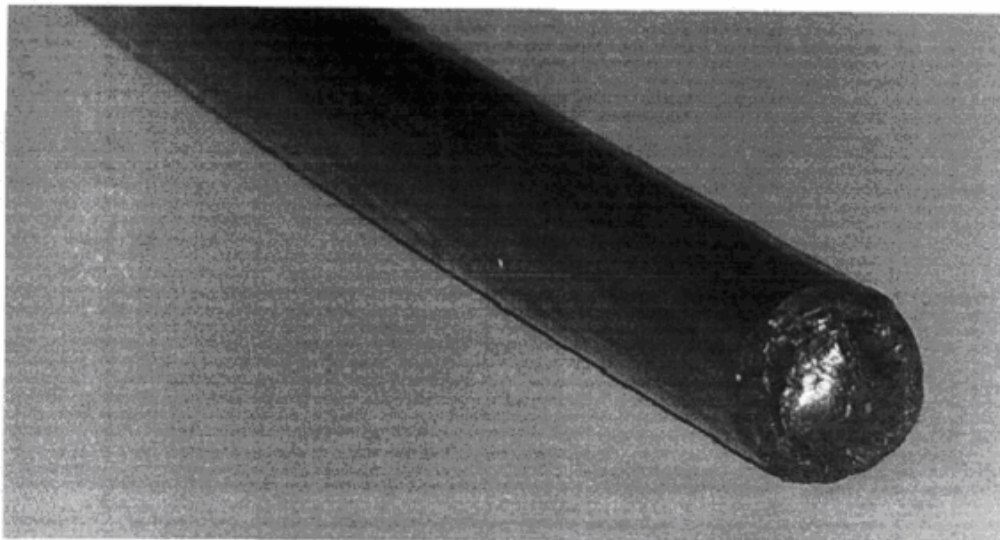


Fig.3



Фіг.4