

**ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К ПАТЕНТУ**  
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 6526

(13) С1

(51)<sup>7</sup> В 21J 13/02,  
В 21С 23/02

(54) **СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОСЕСИММЕТРИЧНОГО ПОЛОГО  
ИЗДЕЛИЯ С РЕЛЬЕФНОЙ ПЕРЕМЫЧКОЙ**

(21) Номер заявки: а 20000575

(22) 2000.06.20

(46) 2004.09.30

(71) Заявитель: Белорусский националь-  
ный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Клушин Валерий Александр-  
ович; Ковалевский Сергей Александр-  
ович; Ковальчук Олег Николаевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский нацио-  
нальный технический университет (ВУ)

(57)

1. Способ изготовления осесимметричного полого изделия с рельефной перемычкой, включающий загрузку металлической заготовки в контейнер штампа, горячее выдавливание стаканообразных полостей верхним и нижним пуансонами с одновременным противо-  
давлением, создаваемым концентрично расположенными относительно пуансонов втулками, и извлечение изделия из контейнера, **отличающийся** тем, что горячее выдавливание осуществляют в два этапа:

на первом этапе производят формообразование полостей со скоростью истечения металла верхней стенки полости, превышающей на 10...15 % скорость истечения металла нижней стенки полости, с постепенным выравниванием скоростей, при котором осуществляют формирование стенок и донной части полости двусторонним обратным выдавливанием с противодавлением;

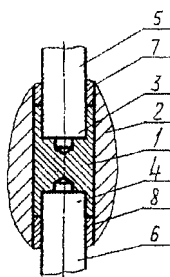
на втором этапе производят формообразование гравюры донной части с подстуживанием стенок полостей до температуры полугорячего выдавливания и осуществляют подчеканку гравюры и верхнего края стенок полостей путем приложения дополнительного усилия подчеканки к верхнему краю стенок полостей, при этом усилие противодействия  $P_n$  выбирают в пределах:

$$\sigma_s F \geq P_n \geq P_B,$$

где  $\sigma_s$  - напряжение текучести металла заготовки в условиях его деформирования;

F - площадь поперечного сечения полости;

$P_B$  - усилие, необходимое для съема отштампованной поковки с пуансона и выталкивания ее из матрицы.



Фиг. 2

# ВУ 6526 С1

2. Способ по п. 1, **отличающийся** тем, что на первом этапе горячего выдавливания формообразование стенок и донной части полостей осуществляют до 70-75 % от общего объема деформации.

3. Способ по п. 1 или 2, **отличающийся** тем, что на втором этапе горячего выдавливания формообразование гравюры производят до 90-95 % от общего объема деформации.

(56)

SU 1750835 A1, 1992.

RU 2071863 C1, 1997.

RU 2080955 C1, 1997.

RU 2084305 C1, 1997.

US 4594874 A, 1986.

US 4061013 A1, 1980.

---

Изобретение относится к обработке металлов и сплавов давлением и может быть использовано при изготовлении деталей, например, типа балонных ключей.

Известен способ изготовления полого изделия из цилиндрической заготовки, включающий загрузку заготовки в контейнер штампа, горячее обратное выдавливание стаканообразных полостей верхним и нижним пуансонами с одновременным формированием рельефной гравюры донной части стаканообразных полостей и извлечение изделия из контейнера [1].

Известный способ позволяет за один ход пресса получать изделие с рельефной гравюрой донной части в стаканообразной полости.

Недостаток известного способа проявляется в низкой размерной точности элементов гравюры донной части полостей.

Ближайшим техническим решением, принятым за прототип, является способ изготовления осесимметричного полого изделия с рельефной перемычкой, преимущественно типа головки торцового ключа, включающий загрузку металлической заготовки в контейнер штампа, горячее выдавливание стаканообразных полостей верхним и нижним пуансонами с одновременным противодавлением, создаваемым концентрично расположенными относительно пуансонов втулками, и извлечение изделия из контейнера [2].

Известный способ позволяет получать изделия горячим выдавливанием с противодавлением с более высокими точностными показателями.

Недостаток известного способа проявляется в нестабильности размерной точности, как элементов гравюры донной части стаканообразных полостей, так и зоны края стаканообразной полости, вследствие неоднородности материала заготовки и недоформовки фасонных элементов изделия.

В основу изобретения положена задача повышения качества осесимметричного полого изделия с рельефной перемычкой, получаемого горячим выдавливанием, за счет улучшения однородности проработки структуры заготовки и размерной точности.

Поставленная задача достигается тем, что в способе изготовления осесимметричного полого изделия с рельефной перемычкой, включающем загрузку металлической заготовки в контейнер штампа, горячее выдавливание стаканообразных полостей верхним и нижним пуансонами с одновременным противодавлением, создаваемым концентрично расположенными относительно пуансонов втулками, и извлечение изделия из контейнера, согласно изобретению, горячее выдавливание осуществляют в два этапа:

на первом этапе производят формообразование полостей со скоростью истечения металла верхней стенки полости, превышающей на 10...15 % скорость истечения металла нижней стенки полости, с постепенным выравниванием скоростей, при котором осуществляют формирование стенок и донной части полости двусторонним обратным выдавливанием с противодавлением;

# BY 6526 C1

на втором этапе производят формообразование гравюры донной части с подстуживанием стенок полостей до температуры полугорячего выдавливания и осуществляют подчеканку гравюры и верхнего края стенок полостей путем приложения дополнительного усилия подчеканки к верхнему краю стенок полостей, при этом усилие противодействия  $P_n$  выбирают в пределах:

$$\sigma_s F \geq P_n \geq P_B,$$

где  $\sigma_s$  - напряжение текучести металла заготовки в условиях его деформирования;

F - площадь поперечного сечения полости;

$P_B$  - усилие необходимое для съема отштампованной поковки с пуансона и выталкивания ее из матрицы;

в способе на первом этапе горячего выдавливания формообразование стенок и донной части полостей осуществляют до 70-75 % от общего объема деформации;

в способе на втором этапе горячего выдавливания формообразование гравюры производят до 90-95 % от общего объема деформации.

Изобретение поясняется чертежами.

На фиг. 1 - заготовка для горячего выдавливания изделия;

на фиг. 2 - схема горячего выдавливания изделия;

на фиг. 3, 4, 5, 6 - переходы выдавливания изделия из заготовки.

Способ поясняют на примере изготовления типового осесимметричного полого изделия с рельефной перемычкой для схемы деформации с двусторонним горячим выдавливанием с противодействием - головки балонного ключа из стали 40ХН с размерами (фиг. 6): наружный диаметр D - Ø26 мм, внутренний диаметр стаканообразной полости d - Ø22 мм, глубина полости стакана - 32,5 мм, высота изделия - 110 мм.

Способ изготовления осесимметричного полого изделия с рельефной перемычкой (по фиг. 2), например балонного ключа, включает загрузку металлической заготовки 1, с предварительно отштампованными на ее торцах наметками под выдавливание (или без наметок), нагретой до 850-950 °С в контейнер 2 штампа, горячее выдавливание стаканообразных полостей 3, 4 верхним и нижним пуансонами 5, 6 с одновременным противодействием, создаваемым концентрично расположенными относительно пуансонов 5, 6 втулками 7, 8.

Горячее выдавливание заготовки 1 (по фиг. 1 - высотой  $l_0$ ) осуществляют в два этапа:

на первом этапе (по фиг. 3) производят формообразование полостей со скоростью истечения металла верхней стенки 9 полости 3, превышающей на 10...15 % скорость истечения металла нижней стенки 10 полости 4, с постепенным выравниванием (по фиг. 4) скоростей, при котором осуществляют формирование стенок и донной части полости двусторонним обратным выдавливанием с противодействием.

На первом этапе горячего выдавливания формообразование стенок и донной части полостей осуществляют до 70-75 % от общего объема деформации при  $Q_1 = Q_2$  и  $l_1 \geq l_2$  ( $Q_1$  - усилие верхнего противодействия,  $Q_2$  - усилие нижнего противодействия,  $l_1$  - высота верхней стенки выдавливаемой полости,  $l_2$  - высота нижней стенки полости) с постепенным выравниванием (по фиг. 4) скоростей истечения материала заготовки 1, при котором осуществляют формирование при  $Q_1 \geq Q_2$  и  $l_1 = l_2$  стенок 9, 10 и донной части 11 полости 3, 4.

На втором этапе (по фиг. 5) производят формообразование гравюры донной части 11 с подстуживанием стенок 9, 10 полостей 3, 4 до температуры полугорячего выдавливания и осуществляют подчеканку (по фиг. 6) гравюры и верхнего края стенок 9, 10 полостей 3, 4 путем приложения дополнительного усилия подчеканки  $P_ч$  к верхнему краю стенок 9, 10 полостей 3, 4, при этом усилие противодействия  $P_n$  выбирают в пределах:  $\sigma_s F \geq P_n \geq P_B$ .

На втором этапе горячего выдавливания (по фиг. 5) формообразование гравюры производят до 90-95 % от общего объема деформации и затем осуществляют подчеканку (по фиг. 6) гравюры и верхнего края стенок, доводят деформацию заготовки до 100 % и осуществляют извлечение изделия из контейнера.

# BY 6526 C1

Усилии противодействия  $P_n$  осуществляют как нижним пуансоном 6, так и втулками 7, 8 ( $Q_1$  и  $Q_2$ ). На стадии окончательного выдавливания изделия осуществляют подстуживание верхнего края стаканообразных полостей 9, 10 на 100-150 °С, переводя схему горячего выдавливания в режим полугорячего выдавливания. На этой стадии подстуженные кольцевые зоны заготовки с более низкой пластичностью создают дополнительное противодействие выдавливанию, что способствует более рациональной схеме течения металла в контейнере и лучшему заполнению гравюры донной части 11. После окончания процесса формообразования изделия производят подчеканку гравюры донной части 11 с толщиной доннышка  $l_3$  и верхнего края стенок 9, 10 стаканообразных полостей 3, 4 путем приложения усилия  $P_ч$  подчеканки к верхнему краю стенок 9, 10 стаканообразных полостей 3, 4 (фиг. 6).

Проводили сравнительные испытания горячего выдавливания осесимметричного полого изделия по известной и новой технологии.

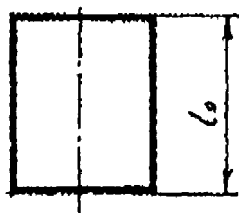
Результаты замеров размерной точности верхнего края стаканообразных полостей 3, 4 стенок 9, 10 показывают, что отклонение от плоскостности в изделиях, полученных известным способом, составляет  $\pm 0,75$  мм, отклонение от плоскостности в изделиях, полученных по новому способу составляет  $\pm 0,57$  мм.

По известной технологии в каждой сотне штук полученных изделий в 8-12 штук наблюдается недозаполнение гравюры донной части 11 стаканообразных полостей 3, 4.

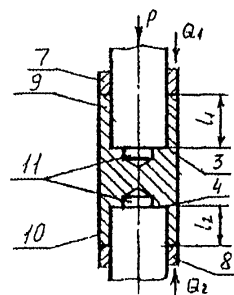
По новой технологии процент выхода годного составляет 99-100 %.

Источники информации:

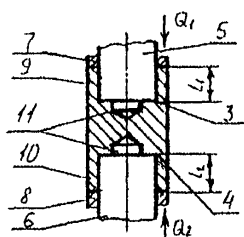
1. Навроцкий Г.А. Ковка и объемная штамповка, справочник. Т. 3. - С. 124, рис. 10.
2. А.с. СССР 1750835, МПК В 21J 13/02, 1992.



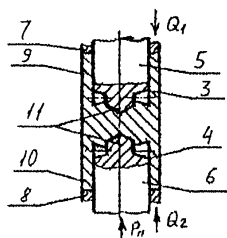
Фиг. 1



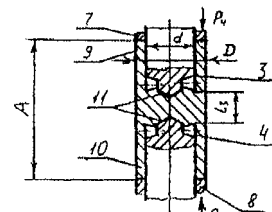
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6