



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4012866/31-02

(22) 29.11.85

(46) 15.09.87. Бюл. № 34

(72) Е. Б. Ложечников, А. В. Толстик,  
Т. Ф. Филимонова, В. Б. Громов,  
В. П. Чулков и А. В. Азовкин

(53) 621.762.4.043(088.8)

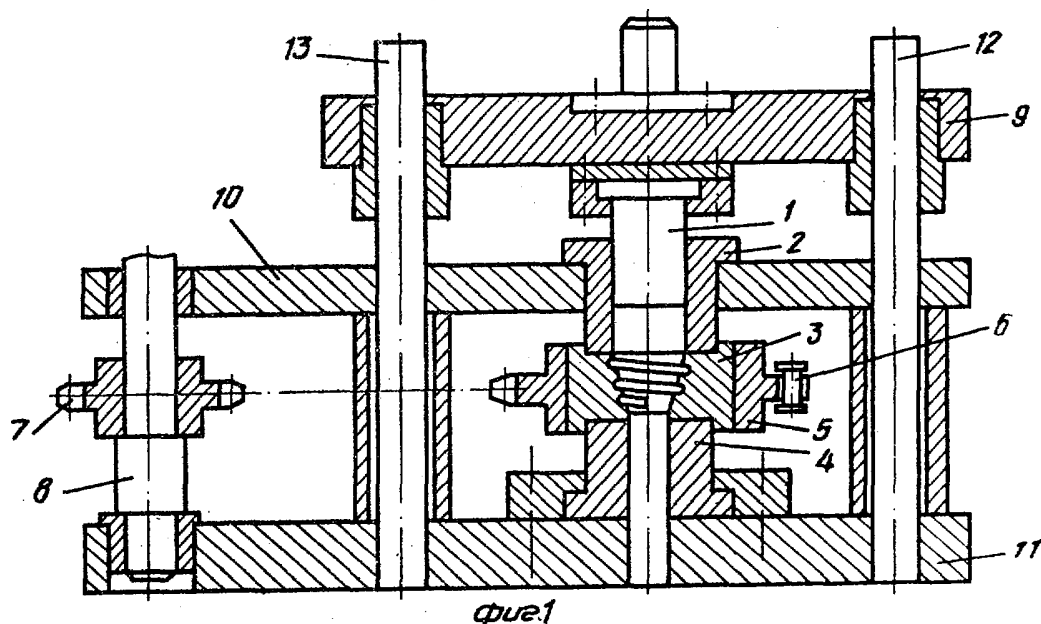
(56) Радомысльский И. Д. и др. Пресс-  
формы для порошковой металлургии.  
Расчет и конструирование. Киев: Тех-  
ника, 1970, с. 36.

Авторское свидетельство СССР  
№ 900987, кл. В 22 F 3/20, 1978.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЫДАВЛИВАНИЯ  
ДЛИННОМЕРНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОРОШКА

(57) Изобретение относится к устрой-  
ствам для выдавливания длинномерных  
изделий из порошка. Цель - снижение

усилия выдавливания и повышение ка-  
чества изделий. Порошок подают в кон-  
тейнер 2, уплотняют пуансоном 1 и  
выдавливают через матрицу 3 и непод-  
вижный калибрующий элемент 4 матрицы.  
В процессе выдавливания матрица 3  
приводится во вращение цепной пере-  
дачей 6. Вследствие отсутствия трения  
выдавливаемого порошка о рабочую по-  
верхность вращающейся матрицы усилие  
выдавливания существенно снижается.  
За счет использования неподвижного  
калибрующего элемента возрастает ка-  
чество изделия. При прессовании длин-  
номерных изделий из алюминия усилие  
выдавливания снижается от 8,8 кН (из-  
вестное устройство) до 5,5 кН (опи-  
санное устройство). 1 з.п.ф-лы, 3 ил.



Изобретение относится к порошковой металлургии, в частности к изготовлению длинномерных изделий выдавливанием металлических порошков и гранул.

Целью изобретения является снижение усилия выдавливания и повышение качества изделий.

На фиг. 1 показана схема устройства, разрез; на фиг. 2 - матрица; на фиг. 3 - узел 1 на фиг. 2.

Устройство содержит пуансон 1, контейнер 2, матрицу 3, установленную с возможностью вращения. На выходе матрицы 3 расположен ее неподвижный калибрующий элемент 4. Матрица 3 жестко соединена с зубчатым венцом 5, который, в свою очередь, соединен посредством цепной передачи 6 с ведущей звездочкой 7. Последняя жестко соединена с приводным валом 8. Пуансон 1 жестко соединен с верхней плитой 9 пресса, а контейнер 2 установлен в промежуточной плите 10. Неподвижный калибрующий элемент 4 матрицы смонтирован на нижней плите 11. Плиты 9 - 11 соединены колонками 12 и 13. Матрица 3 выполнена с винтовой канавкой 14 на рабочей поверхности, причем шаг указанной канавки не превышает 0,85 меньшего диаметра рабочей поверхности матрицы 3.

На фиг. 1 и 2 изображена коническая рабочая поверхность, у которой наибольший диаметр  $D$ , наименьший  $d$ ,  $d_2$  - диаметр рабочей поверхности матрицы в произвольном поперечном сечении на расстоянии  $Z$  от верхней торцовой поверхности матрицы,  $H$  - высота. Угол  $\alpha$  наклона образующей рабочей поверхности к вертикальной оси матрицы имеет пределы  $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ .

Шаг винтовой канавки 14 не может превышать 0,85 меньшего диаметра рабочей поверхности матрицы, поскольку в противном случае периферические слои выдавливаемого материала вовлекаются во вращательное движение, что приводит к дополнительным затратам энергии на преодоление сил межчастичного трения в выдавливаемом материале и, как следствие, к возрастанию усилия выдавливания.

Для обеспечения лучшего качества поверхности выдавливаемой заготовки винтовая канавка нарезается не до конца выходного отверстия матрицы, так как в противном случае поверхность заготовки представляет собой

копию рабочей винтовой поверхности матрицы.

Максимальное снижение усилия выдавливания возможно при равенстве скоростей периферических и центральных слоев выдавливаемого материала по всей рабочей поверхности матрицы.

В случае разности скоростей перемещения периферических и центральных слоев выдавливаемого порошка усилие выдавливания возрастает вследствие наличия межчастичного трения в выдавливаемом материале.

Для обеспечения равенства скоростей периферических и центральных слоев выдавливаемого материала шаг винтовой канавки должен быть переменным и определяться следующей зависимостью

$$t_z = \frac{0,85 d (D - 2H \cdot \operatorname{tg} \alpha)^2}{(D - 2Z \operatorname{tg} \alpha)^2},$$

где  $D$  и  $d$  - наибольший и наименьший диаметры рабочей поверхности матрицы соответственно;

$H$  - высота матрицы;

$\alpha$  - угол наклона образующей рабочей поверхности матрицы к ее оси;

$Z = \sum_{k=0}^{z-1} t_k$  - расстояние от верхней

торцовой поверхности

матрицы до ее произвольного поперечного сечения;

$t_k$  - величина шага винтовой канавки, предшествующего определяемому.

Устройство работает следующим образом.

Порошок подают в контейнер 2, уплотняют пуансоном 1 и выдавливают через матрицу 3 в неподвижный калибрующий элемент 4 матрицы. В процессе выдавливания матрица 3 приводится во вращение цепной передачей 6, причем скорость вращения выбирается из условия равенства поступательной скорости перемещения периферических слоев порошка винтовой канавкой рабочей поверхности вращающейся матрицы 3 и скорости пуансона 1. При этом периферические слои выдавливаемого материала увлекаются винтовой канавкой и принудительно перемещаются в направлении выдавливания. Вследствие отсут-

ствия трения выдавливаемого порошка о рабочую поверхность вращающейся матрицы 3, усилие выдавливания значительно уменьшается и определяется только степенью уплотнения выдавливаемого материала и силами трения при прохождении материала через неподвижный калибрующий элемент 4 матрицы. На выходе из калибрующего элемента получают изделия круглого сечения различной длины, определяемой размерами контейнера 2 и соотношением диаметров пуансона 1 и неподвижного калибрующего элемента 4 матрицы.

**Пример 1.** Для выдавливания в пресс-форму устанавливали матрицу под углом  $\alpha = 30^\circ$ , на рабочей поверхности которой выполнена винтовая канавка, профиль которой показан на фиг. 2. Шаг канавки  $t = 6$  мм,  $a = 3$  мм.

Качество и плотность заготовок во всех опытах были одинаковыми.

Выдавливание порошковой композиции на основе алюминия в пресс-форме с гладкой конической матрицей удалось осуществить при усилии 10,6 кН. Вращение матрицы с частотой  $2\text{с}^{-1}$  привело к снижению усилия до 8,8 кН.

Выдавливание через вращающуюся матрицу, на рабочей поверхности которой выполнена винтовая канавка, осуществлялось при усилии 5,5 кН.

Поверхность изделий, полученных прессованием в гладкой конической матрице, имела плены, свидетельствующие о схватывании алюминия с инструментом, что обусловлено высокими контактными напряжениями. Изделия, выдавленные из предлагаемого устройства (из вращающейся матрицы с винтовой канавкой), имели гладкую поверхность без следов винтовой канавки и других дефектов.

**Пример 2.** Выдавливание порошковых композиций на основе никеля, в которую в качестве пластификатора введено 10% по массе парафина, и на основе алюминия, пластификатором которой является один из компонентов композиции - тиokol (12% по массе).

Выдавливание этих порошковых композиций производили в пресс-форме, изображенной на фиг. 1. Диаметр пуансона (полости матрицы) пресс-формы 25 мм, угол наклона стенок рабочей поверхности матрицы во всех вариантах  $\alpha = 30^\circ$ , диаметр калибрующего

отверстия (выдавливаемого изделия)  $d_3 = 10$  мм.

Для проведения опытов использовали универсальный гидравлический пресс УИМ-50, скорость движения траверсы пресса по всех случаях 10 мм/с.

При выдавливании порошковой композиции на основе никеля в пресс-форме с гладкой конической рабочей поверхностью матрицы без ее вращения усилие составляло 7,1 кН. Применение предлагаемого устройства снизило усилие выдавливания до 5,8 кН.

Устройство позволяет получать изделия из труднодеформируемых материалов, в частности изделия из различных порошков без использования пластификаторов, что обеспечивает более высокое качество изделия после спекания.

Таким образом, применение предлагаемого устройства позволяет значительно снизить усилие выдавливания изделий из металлических порошков и гранул при получении изделий круглого сечения, что дает возможность использовать менее мощное оборудование для получения тех же типоразмеров изделий, а также повысить качество полученных изделий.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Устройство для выдавливания длинномерных изделий из порошка, включающее пуансон, контейнер и матрицу с конической рабочей поверхностью, установленную с возможностью вращения, отличающееся тем, что, с целью снижения усилия выдавливания и повышения качества изделий, оно снабжено калибрующим элементом, закрепленным под матрицей, а матрица выполнена с винтовой канавкой на рабочей поверхности, причем шаг канавки не превышает 0,85 меньшего диаметра рабочей поверхности матрицы.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что шаг винтовой канавки определяется из зависимости

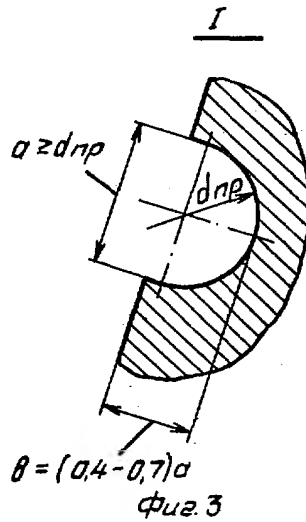
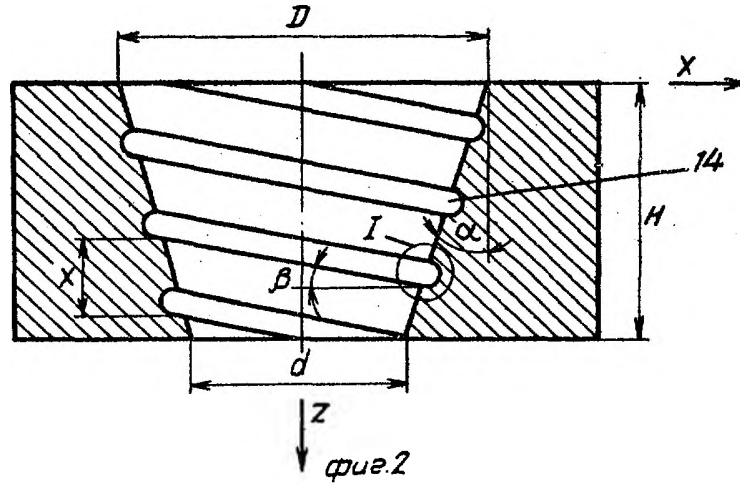
$$t_2 = \frac{0,85 d (D - 2H \operatorname{tg} \alpha)^2}{(D - 2Z \operatorname{tg} \alpha)^2}$$

где  $D$  и  $d$  - наибольший и наименьший диаметры рабочей поверх-

ности матрицы соответ-  
ственно;

$Z = \sum_{k=0}^{Z-1} t_k$  - расстояние от верхней  
торцевой поверхности мат-  
рицы до ее произвольного  
поперечного сечения;

$t_k$  - величина шага винтовой  
канавки, предшествующего  
определяемому;  
H - высота матрицы;  
 $\alpha$  - угол наклона образующей  
рабочей поверхности мат-  
рицы к ее оси.



Редактор Н. Слободяник      Составитель И. Киянский      Техред Л. Олейник      Корректор Н. Король

Заказ 4079/12

Тираж 740

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4