



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГИИТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1  
(21) 4222762/31-02  
(22) 03.04.87  
(46) 07.11.89. Бюл. № 41  
(71) Белорусский политехнический институт  
(72) Е. М. Макушок, Л. С. Богинский,  
Л. Е. Реут и Ю. И. Винокуров  
(53) 621.762.4 (088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 859031, кл. В 30 В 15/02, 1979.

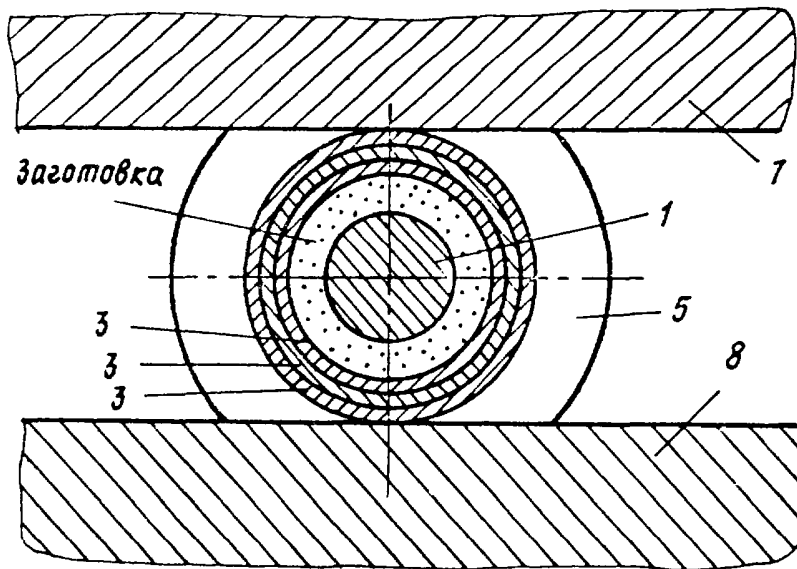
Богинский Л. С. и др. Разработка способа получения трубчатых изделий, плакированных металлическим порошком в кн: Прогрессивные процессы обработки материалов давлением. Минск, Полымя, 1985, с. 69.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТРУБЧАТЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОРОШКА

(57) Изобретение относится к порошковой металлургии, в частности к изготовлению трубчатых изделий из порошка. Цель — по-

2  
вышение качества изделий. Оправку 1 устанавливают в полости втулки, выполненной в виде коаксиально установленных тонкостенных цилиндров 3. В образовавшемся кольцевом зазоре формируют порошковую заготовку, которую после окончательной сборки втулки деформируют в инструменте, представляющем собой плиты 7 и 8, одна из которых установлена с возможностью возвратно-поступательного перемещения в горизонтальной плоскости. В результате перекатывания заготовки между рабочими поверхностями плит происходит уплотнение порошковой заготовки. После завершения полного оборота втулки вокруг своей оси процесс изготовления изделия завершается. Качество спрессованных изделий повышается за счет увеличения их плотности и устранения градиента плотности вдоль оси изделия. 2 ил.

A - A



Фиг. 2

Изобретение относится к порошковой металлургии, в частности к устройствам для изготовления трубчатых изделий из порошка.

Целью изобретения является повышение качества изделий.

На фиг. 1 показана схема предлагаемого устройства; на фиг. 2 — сечение А—А на фиг. 1.

Устройство для изготовления трубчатых изделий из порошков содержит цилиндрическую оправку 1, установленную в полости втулки 2, собранной из тонкостенных металлических труб 3, и сцентрированную там с помощью эластичных шайб 4. В кольцевом зазоре между оправкой 1 и втулкой 2 сформирована (кольцевым зазором) порошковая заготовка. Устройство снабжено шайбами 5, установленными на оправке 1 до упора с торцовыми поверхностями втулки 2 и зафиксированными с помощью гаек 6. Вся система размещена между плитами 7 и 8, совершающими возвратно-поступательное движение в противоположных направлениях одна относительно другой. Возможен вариант, когда одна из плит, неподвижна, а другая совершает относительно первой возвратно-поступательное движение.

При этом качество металлических труб (цилиндров) 3 определяется из зависимости

$$n = H/h,$$

где  $H$  — общая толщина втулки;

$h$  — толщина стенки трубы.

Устройство работает следующим образом.

Оправку 1 устанавливают в полости втулки 2, состоящей из коаксиально установленных тонкостенных труб 3, и центрируют там с помощью одной из эластичных шайб 4. Затем в образовавшемся кольцевом зазоре формируют порошковую заготовку, устанавливают вторую центрирующую эластичную шайбу 4, а затем на концевых частях оправки 1 размещают до упора с торцовыми поверхностями втулки 2 шайбы 5, фиксируя их положение с помощью гаек 6. Всю систему с порошком размещают между нижней (неподвижной) плитой 8 и плитой 7, совершающей возвратно-поступательное движение в направлении, перпендикулярном оси заготовки. Шайбы 5 служат для направления заготовки при перекачивании ее между плитами 7 и 8, а также для удержания эластичных шайб 4 и порошка заготовки в полости втулки 2 при ее деформировании. Плиты 7 и 8 выполнены с угловым уклоном, обеспечивающим захват и перекачивание порошковой заготовки, размещенной в полости втулки 2, и ее уплотнение. В результате последовательного по периметру упругого радиального сжатия втулки 2, реализуемого перекачиванием заготовки,

происходит уплотнение последней на оправку 1. Величину радиальной деформации втулки 2 по двум диаметрально противоположным участкам задают в зависимости от требуемой плотности готового изделия.

5 При прохождении заготовкой одного образца вокруг оси устройство разбирают и готовое изделие снимают с оправки.

Нагружение заготовки осуществляют одновременно по всей длине образующей, 10 что обеспечивает равномерное уплотнение порошка вдоль оси и дальнейшее равномерное распределение плотности по длине изделия. Вследствие того, что втулка 2, которая передает давление на порошок, выполнена из металлического материала, последовательный (по периметру) характер ее нагружения не приводит к «вытеканию» материала втулки из очага деформации, как это имело бы место в известном устройстве, где втулка выполнена из эластичного материала. В известном устройстве такое перетекание эластичного материала происходит вдоль оси прессуемого изделия, что приводит к неравномерному распределению плотности по длине. В предлагаемом устройстве выполнение втулки 2 из металлических труб обеспечивает отсутствие «перетекания» ее материала не только в осевом, но и в радиальном направлениях, т. е. в области, свободные от нагружения при последовательности деформирования по периметру, что позволяет получать изделия с равномерно распределенной плотностью по сечению. Кроме того, втулка 2 должна обла- 20 дать достаточной радиальной упругостью, что позволяет передавать на порошковую заготовку 5 необходимое давление, обеспечивает достаточную долговечность и надежность втулки, снижает силовые затраты процесса. Для этого втулка 2 выполнена из коаксиально собранных тонкостенных (толщины порядка 0,6—0,8 мм) металлических труб (цилиндров). Выполнение втулки в виде коаксиально собранных металлических цилиндров обеспечивает также ее высокую радиальную упругость и прочность. Изготовление цилиндров 3 из высокоупругого материала, например из сталей типа 60С2, 60С2А, 60Г, 65Г, 50ХГФА и др. еще в большей степени увеличивает упругие свойства втулки 2. Принцип упругости такой конструкции втулки подобен принципу упругости изделия типа листовой рессоры, когда каж- 40 дый отдельный ее лист не обладает достаточной прочностью и не способен выдерживать рабочие циклические нагрузки, в то же время сборка из таких листов обеспечивает достаточную прочность и высокие упругие качества конструкции.

Общая толщина втулки 2 составляет 3— 55 5 мм. Радиальное деформирование втулки толщиной менее 3 мм может привести к возникновению в ней пластических деформаций, что не обеспечивает равномерное

уплотнение заготовки при ее перекатывании и многоразовое использование втулки. Кроме того, затруднено изготовление такой втулки. Втулка толщиной более 5 мм обладает повышенной радиальной жесткостью, в результате чего 5 мм обладает повышенной радиальной жесткостью, в результате чего значительно возрастают силовые затраты.

Для избежания относительного проскальзывания цилиндров 3 при их перекатывании между плитами поверхность цилиндров перед сборкой втулки 2 подвергают дробеструйной обработке, которая не только увеличивает шероховатость и улучшает условия их взаимодействия, но и в результате наклепа увеличивает прочностные свойства цилиндров.

*Пример.* Изготовление пористого трубчатого фильтрующего элемента из порошка нержавеющей стали X18H9T длиной 250 мм, наружным диаметром 40 мм и внутренним диаметром 34 мм.

Для получения изделия используют оправку диаметром 34 мм и втулку с внутренним диаметром 44 мм, собранную из пяти тонкостенных цилиндров толщиной стенки каждого 0,6 мм и выполненных из стали 65Г. Поверхность цилиндров подвергают дробеструйной обработке. После сборки устройства, где в кольцевом зазоре между оправкой и втулкой оформована заготовка из порошка X18H9T с начальной относительной плотностью 0,3, осуществляют радиальное уплотнение заготовки путем ее перекатывания между плитами. Общее усилие процесса составляет 1,1—1,4 кН. Полученное готовое изделие имеет относительную плотность 0,65—0,68, равномерно распределенную по длине и сечению, что установлено методом гамма-просвечивания.

Также получены цилиндрические изделия из порошка ПМС-2 (медный), ПЖ2С2 (железный), ПТМ (титановый) и алюминиевого, средняя конечная относительная плотность которых (изделий) составляет 0,6—0,7, общее усилие при этом не превышает 2,0 кН.

Аналогичное изделие, но длиной 300 мм, получено известным способом с помощью известного устройства. Общие силовые затраты процесса составляют 5,8—6,8 кН, средняя относительная плотность готового изделия по длине — 0,48—0,52. Градиент плотности вдоль оси изделия составляет 8—10%, что является причиной осевого перемещения порошка, вызванного перетеканием эластичного материала втулки. Увеличение степени радиальной деформации эластичной втулки с целью увеличения плотности прессуемого изделия приводит к возрастанию силовых затрат до 10—12 кН, а также к образованию расслоенных трещин в изделии, что вызвано интенсивными процессами перетекания эластичного материала втулки при последовательном ее нагружении по длине.

Таким образом, применение предлагаемого устройства позволяет повысить качество изделий (повысить их относительную плотность, исключить возникновение градиента плотности вдоль оси изделия).

#### Формула изобретения

Устройство для изготовления трубчатых изделий из порошка, содержащее контейнер, выполненный в виде втулки и установленной в его полости цилиндрической оправки, и деформирующий инструмент, отличающееся тем, что, с целью повышения качества изделий, втулка выполнена в виде набора тонкостенных металлических труб равной толщины.

Советский Союз  
 Министерство высшего и среднего специального образования СССР  
 Институт проблем механики им. академика Л. Д. Ландау  
 Москва, ул. Вавилова, д. 40-1  
 119035

Патент № 1519921  
 Класс. МПК. 28  
 Копиратор Н. Копань  
 Издательство

Патент № 1519921  
 Класс. МПК. 28  
 Копиратор Н. Копань  
 Издательство

Патент № 1519921  
 Класс. МПК. 28  
 Копиратор Н. Копань  
 Издательство

