



(53) 4 В 22 F 3/02, В 30 В 15/02,  
В 22 F 3/20

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГИИТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

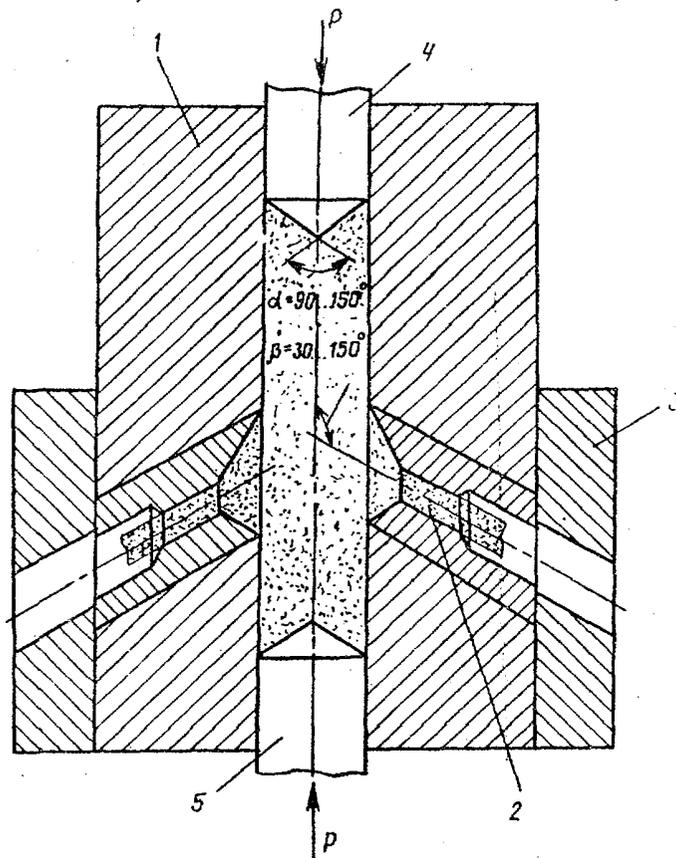
1

(21) 4358670/31-02  
(22) 26.10.87  
(46) 30.05.89. Бюл. № 20  
(71) Белорусский политехнический институт  
(72) Ю.П.Бобруйко, В.А.Сидоров,  
Г.М.Жданович, Ю.В.Туров  
и М.И.Баркун  
(53) 621.762.4 (088,8)  
(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 1171206, кл. В 22 F 3/20, 1983.  
Авторское свидетельство СССР  
№ 1125105, кл. В 22 F 3/20, 1983.

2

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРЕССОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

(57) Изобретение относится к порошковой металлургии. Цель изобретения - повышение качества изделий и производительности процесса. В радиальные каналы матрицы 1 устанавливают мундштуки 2. На матрицу надевают упорную гильзу 3, которая фиксирует мундштуки в матрице в процессе прессования. С нижней стороны осевой полости матрицы вставляют пуансон 5, через верх-



нее отверстие матрицы засыпают порошковый материал, вставляют верхний пуансон. После сборки устройства одновременно или последовательно прикладывают давление к пуансонам, осуществляя прессование путем выдавливания. Устройство обеспечивает повы-

шение производительности за счет выдавливания через несколько экструзионных каналов с помощью двустороннего приложения давления и позволяет повысить качество прессуемых изделий из быстроохлажденных кристаллических и аморфных порошков. 1 ил., 2 табл.

3

Изобретение относится к порошковой металлургии, в частности к устройству для прессования изделий из порошковых материалов.

Цель изобретения - повышение качества изделий и производительности процесса.

На чертеже изображен фронтальный разрез одного из вариантов предлагаемого устройства.

Устройство состоит из матрицы 1, мундштука 2 с каналами для экструзии, равномерно расположенных по окружности матрицы, упорной гильзы 3 с отверстиями для выхода изделий, верхнего 4 и нижнего 5 пуансонов. Ось каждого канала матрицы составляет угол  $30-150^\circ$  с направлением перемещения пуансонов, а прессующие торцы пуансонов выполнены конической формы с углом при вершине конуса  $90-150^\circ$ .

Устройство работает следующим образом.

В радиальные каналы матрицы 1 помещают мундштуки 2, на матрицу одевают упорную гильзу 3, которая фиксирует мундштуки в матрице в процессе прессования. С нижней стороны осевую рабочую полость матрицы вставляют пуансон 5. Через верхнее отверстие в рабочую полость матрицы засыпают исходный порошковый материал и вставляют верхний пуансон 4. После сборки устройства одновременно или последовательно прикладывают давление к нижнему 5 и верхнему 4 пуансонам, осуществляя тем самым компактирование порошка путем выдавливания.

Экструдированные каналы расположены по окружности матрицы равномерно (например, 3, 4 или 6 отверстий) для равномерного нагружения матрицы. Профили отверстий в данном устройстве

4

могут отличаться друг от друга (например, круглые, квадратные, треугольные, спиральные и т.п.) при условии равенства их площадей в сечении калибрующей части очка.

Компактирование можно осуществлять как нагретого до заданной температуры самого материала, так и при нагреве исходного порошка непосредственно в устройстве с помощью электрического нагревателя, расположенного на наружной поверхности упорной гильзы (не показан).

Расположенные под углом  $30-150^\circ$  к направлению движения пуансонов каналы для экструзии обеспечивают более интенсивные сдвиговые деформации не только в периферийных слоях прессовки, но и во всем объеме, так как экструзия под углом в отличие от выдавливания в осевом направлении существенно изменяет направление, величину и соотношение между нормальными и касательными напряжениями на контактных поверхностях частиц порошкового материала, причем доля касательных напряжений увеличивается (т.е. растут сдвиговые деформации, способствующие росту плотности по объему прессовки и равномерности ее распределения). Величина угла между направлением экструзии и направлением перемещения пуансонов зависит от формы частиц прессуемого порошка (чешуйчатая, округлая, игольчатая), которая для быстроохлажденных мелкокристаллитных и аморфных металлических порошков зависит от способа получения. Исходя из условия создания максимальных сдвиговых деформаций для частиц округлой формы оптимальным углом направления экструзии будет угол из диапазона  $75-105^\circ$ , для остальных форм частиц оп-

тимальным будет угол из диапазона 30-60° либо 120-150°.

Прессующие торцы пуансонов, выполненные в виде конуса с углом при вершине 90-150°, позволяют равномерно распределять сдвиговые деформации в зоне уплотнения каждого экструдированного очка, а также регулировать соотношение между компонентами напряжений на контактных площадках между частицами порошка.

Более высокая производительность устройства достигается тем, что выдавливание осуществляется двумя пуансонами, движущимися навстречу друг другу, что приводит к увеличению скорости истечения материала из матрицы.

В табл.1 представлены результаты измерений предела прочности полученного изделия (этой величиной можно характеризовать качество изделий) в зависимости от угла между осью каждого канала для экструзии и направлениями перемещения пуансонов (угол  $\beta$ ).

Прессовали порошок сплава состава (в весов, проц.) Al - 2,5 Cr - 2,5 Zr при 400°C со степенью обжатия 1:16. Значение угла 0° соответствует прессованию в устройстве, принятом за прототип.

Из табл.1 видно, что предел прочности изделий на 14-25% выше при указанном диапазоне углов, чем при прессовании в устройстве, принятом за прототип и аналог.

В табл.2 приведены данные по влиянию угла при вершине корпуса прессуемого торца пуансона на предел прочности при растяжении прессовок, который характеризует качество изделий. Экструдированный материал Al - 2,5 Cr - 2,5 Zr, температура экструзии 400°C, степень обжатия 1:16, порошок со сферической формой частиц, угол  $\beta = 90^\circ$ .

Из табл.2 видно, что выполнение прессующего торца пуансона с углом при вершине  $\alpha = 90-150^\circ$  позволяет повысить предел прочности изделий на 18-20% по сравнению с прессованием в устройстве, принятом за прототип ( $\alpha = 180^\circ$ ).

Применение предлагаемого устройства для компактирования мелкокристаллитных и аморфных порошков обусловлено их особыми физико-механическими и структурными свойствами, а также характером уплотнения. Такие порошки являются жесткими, обладают недостаточной уплотняемостью в обычных условиях и поэтому требуют создания дополнительных сдвиговых деформаций, что и осуществляется данным устройством.

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

Устройство для прессования изделий из порошковых материалов, преимущественно изделий из быстроохлажденных мелкокристаллических и аморфных порошков, содержащее цилиндрическую матрицу со сквозной осевой полостью и с наклонными сквозными каналами в ее стенке, выполненный с возможностью возвратно-поступательного перемещения верхний пуансон и нижний пуансон, отличающееся тем, что, с целью повышения качества процесса изделий и производительности процесса, оно снабжено мундштуками, размещенными в каналах, и упорной гильзой для фиксации положения мундштуков, каналы выполнены равномерно по окружности матрицы, ось каждого составляет с осью полости матрицы угол 30-150°, нижний пуансон установлен с возможностью возвратно-поступательного перемещения и рабочие торцы пуансонов выполнены выпукло-конической формы с углом при вершине 90-150°.

Т а б л и ц а 1

Форма частиц	Предел прочности прессовки при растяжении при угле (град.) между осью для экструзии и осью вертикальной полости матрицы, МПа						
	0	20	30	60	90	150	160
Округлая	280	300	321	335	350	318	296
Чешуйчатая	295	325	345	358	343	359	290
Игольчатая	290	334	355	360	339	348	293

Т а б л и ц а 2

Угол при вершине конуса пуансона, град.	70	90	120	150	180
Предел прочности при растяжении, МПа	306	343	350	347	290

Редактор В.Ковтун                      Составитель Л.Гамаюнова  
Техред А.Кравчук                      Корректор М.Васильева

---

Заказ 2739/12                      Тираж 711                      Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

---

Производственно-издательский комбинат "Патент", г.Ужгород, ул. Гагарина, 101