



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4011171/31-02

(22) 29.11.85

(46) 15.10.87. Бюл. № 38

(72) Е.Б. Ложечников, С.В. Воронов,
А.В. Толстик, В.Б. Громов, В.П. Чул-
ков и А.В. Азовкин

(53) 621.762.4.07(088,8)

(56) Либенсон Г.А. Основы порошко-
вой металлургии. М.: Металлургия,
1975, с. 163.

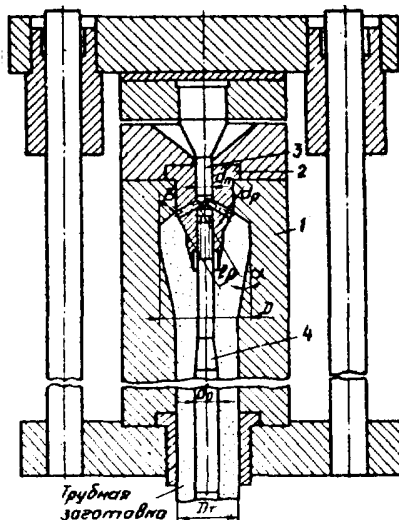
Радомыслеский И.Д. и др. Пресс-
формы для порошковой металлургии.
Киев: Техника, 1970, с. 36.

Авторское свидетельство СССР
№ 952439, кл. В 22 F 3/20, 1981.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ФОРМОВАНИЯ ТРУБ
ИЗ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

(57) Изобретение относится к порош-
ковой металлургии, в частности к
устройствам для формования труб из
порошковых материалов. Целью изоб-

ретения является улучшение качества
труб за счет повышения равномернос-
ти распределения плотности по их
длине. При рабочем ходе пуансона 3
порошок уплотняется в полости встав-
ки 2 и выдавливается через наклонные
расходящиеся каналы в полость мат-
рицы 1. При этом происходит заполне-
ние полости матрицы порциями уплот-
ненного порошка, их перемещение и
выдавливание через мундштучную часть
матрицы по мере поступления новых
порций порошка. Загрузку порций по-
рошка в устройство проводят в конце
холостого хода пресса. Угол наклона
расходящихся каналов выбирают в пре-
делах 15-90°. Устройство обеспечивает
повышение качества изделий за
счет более равномерного распределе-
ния плотности по длине изделий, при
этом повышается прочность изделий.
1 ил.



Изобретение относится к порошковой металлургии, в частности к устройствам для дискретно-непрерывного формования труб из порошка.

Цель изобретения - улучшение качества труб за счет повышения равномерности распределения плотности по их длине.

На чертеже схематично показано предлагаемое устройство, общий вид, разрез.

Устройство состоит из матрицы 1, во входной части которой соосно с σ_1 ней расположена вставка 2, имеющая полость с расходящимися под углом β к ее оси каналами. В полость вставки входит пуансон 3. Диаметр полости соответствует диаметру пуансона, а для симметричного распределения потока порошка, выдавливаемого в матрицу, число каналов должно быть не менее двух.

Оправочный стержень 4 ввинчен в нижнюю часть вставки 2, при этом образующая конусного рассекателя является, как показано на чертеже, продолжением образующей каналов вставки.

Соотношение размеров диаметра d_n пуансона и наибольшего диаметра D полости матрицы, обеспечивающее снижение усилия прессования, можно рассчитать исходя из известных условий пластического течения связно-сыпучей среды.

Принимая равными напряжения σ в полости матрицы в предлагаемом и известном устройствах, определяют предельное минимальное отношение d_n к D , при котором достигается снижение усилия P прессования.

По предлагаемому устройству составляющие усилия прессования на преодоление трения о стенки полости вставки и расходящихся каналов, а также на изменение направления движения прессуемого порошка при его входе в каналы и выходе из них в полость матрицы определяются интегрированием в соответствующих пределах сил трения элементарного объема порошка и решением условий пластического течения порошка на входе и выходе его из каналов в полость матрицы.

В результате получают выражение, показывающее соотношение d_n/D , при котором снижается усилие прессования по сравнению с прототипом;

$$\frac{d_n}{D} = (1 + \sin \varphi)^n$$

$$n \times \cos 2\beta \left\{ \frac{1}{n} - \left[\exp\left(4f \xi \frac{l_p}{d_p}\right) \right] \left[\exp\left(4f \xi \frac{l_p}{d_p}\right) \right] \right\}$$

где φ - угол межчастичного трения порошка;

β - угол наклона расходящихся каналов вставки относительно ее оси, $15^\circ < \beta \leq 90^\circ$;

$$f = \frac{1 - \sin \varphi \cos 2\sigma'}{1 + \sin \varphi \cos 2\sigma'} - \text{коэффициент бокового давления, в котором}$$

$$\sigma' = 0,5(-\varphi + \arcsin \frac{\sin \varphi_r}{\sin \varphi}),$$

$$\varphi_r = \arctg f;$$

d_p и l_p - соответственно диаметр и длина расходящихся каналов вставки;

d_b и l_b - соответственно диаметр полости вставки и часть хода пуансона в полости вставки, при котором происходит выдавливание порошка через расходящиеся каналы;

n - количество расходящихся каналов.

Угол β наклона расходящихся каналов может быть любым в соответствии со следующей зависимостью: чем меньше диаметр каналов, тем меньше угол. С увеличением угла β увеличивается усилие, однако улучшаются условия перемешивания порций порошка.

В предлагаемом устройстве величину угла β выбирают исходя из конструктивных соображений и технических требований на прессуемое изделие.

Устройство работает следующим образом.

При рабочем ходе пуансона 3 порошок уплотняется в полости вставки 2 и выдавливается через наклонные расходящиеся каналы в полость матрицы 1. При этом происходит заполнение полости матрицы порциями уплотненного порошка, их перемешивание и выдавливание через мундштучную часть матрицы по мере поступлений новых порций порошка. Загрузку порций порошка в устройство производят в конце холостого хода пресса.

Угол β выбирают в пределах 15–90°. С увеличением угла β , т.е. угла наклона расходящихся каналов вставки к ее вертикальной оси, улучшаются условия перемешивания порций порошка, что ведет к улучшению качества готового изделия.

Пример. В предлагаемом устройстве, установленном на гидравлическом прессе усилием 2000 кН, производили прессование порошка ВК20 (карбид вольфрама 80%, остальное – кобальт) с добавлением парафина (10 мас.%) в качестве пластификатора.

Основные размеры пресс-формы: диаметр мундштучной части матрицы $D_T = 50$ мм; диаметр калибрующей части оправочного стержня $d_c = 20$ мм; максимальный диаметр матрицы $D = 75$ мм; диаметр пуансона $d_p = 15$ мм; диаметр расходящихся каналов $d_r = 9$ мм; число расходящихся каналов $n = 4$; угол наклона расходящихся каналов $\beta = 60^\circ$; угол наклона конуса матрицы $\alpha = 10^\circ$.

В неустановившейся фазе процесса прессования при заполнении матрицы порошком усилие прессования постепенно возрастало и достигало 70 кН в установившейся фазе процесса при выдавливании трубной заготовки диаметром 50 мм с отверстием диаметром 20 мм.

В конце каждого цикла прессования наблюдалось снижение усилия прессования.

Путем многократного повторения циклов прессования с помощью предлагаемого устройства была получена трубная заготовка длиной 800 мм. Заготовка имела гладкие бездефектные внутреннюю и наружную поверхности. Среднее значение предела прочности на изгиб составило 50 МПа. Излом происходил по развитой поверхности, напоминающей полутороид с четырьмя углублениями (по числу каналов).

Спекание заготовки длиной 300 мм производили по обычному для твердого сплава ВК20 режиму (в атмосфере остроосушенного водорода). Спеченная заготовка имела гладкую цилиндрическую поверхность без трещин и других видимых дефектов.

Для получения заготовки аналогичных размеров с помощью известного устройства использовали пресс-форму, диаметр полости матрицы которой составлял 120 мм. К торцу пуансона

пресс-формы была прикреплена шайба, изготовленная из полиуретана. Прессование осуществляли на том же гидравлическом прессе попеременной засыпкой порций порошка и последующим включением хода пресса. При усилии от 65 до 70 кН происходило выдавливание трубной заготовки с наружным диаметром 50 мм, внутренним 20 мм. Получена заготовка длиной 800 мм.

Поверхность заготовки не имела видимых дефектов, ее плотность оказалась на 8% меньше, чем у заготовки, полученной в предлагаемом устройстве.

Предел прочности на изгиб полученной заготовки составил 42 МПа. Излом представлял скошенную приблизительно под углом 80° к оси заготовки поверхность, имеющую ступенчатые неровности.

В результате спекания заготовки, полученной с помощью известного устройства, на ее наружной поверхности (по цилиндрической образующей) возникла волнистость, что свидетельствует о неравномерной плотности по длине исходной заготовки: в местах пониженной плотности произошла большая усадка.

Усилие прессования при предлагаемом устройстве уменьшилось в 15,7 раз по сравнению с прототипом. Таким образом, изобретение позволяет использовать менее мощное оборудование. Как видно из приведенного примера, применение предлагаемого устройства обеспечивает дискретно-непрерывное формование длинномерных изделий, позволяет повысить их качество за счет более равномерного распределения плотности по длине изделий, что обеспечивается отсутствием явно выраженной границы между порциями порошка. В результате повышается прочность изделий.

Устройство повышает производительность процесса прессования за счет совмещения в нем двух операций: подпрессовки шихты и собственно мундштучного прессования трубы.

Конструкция предлагаемого устройства позволяет обеспечить такое соотношение диаметров пуансона и матрицы, при котором можно в несколько раз по сравнению с известным устройством снизить усилие прессования. Благодаря этому можно получать длин-

номерные трубы большого диаметра, используя оборудование небольшой мощности.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для формования труб из порошковых материалов, содержащее пуансон и матрицу с соосно установленным в ней оправочным стержнем,

отличающееся тем, что, с целью улучшения качества труб за счет повышения равномерности распределения плотности по их длине, оно снабжено вставкой, расположенной соосно с матрицей в верхней ее части и имеющей полость с расходящимися каналами, причем диаметр полости вставки соответствует диаметру пуансона, а оправочный стержень закреплен в нижней части вставки.

Редактор А.Огар

Составитель Л.Гамаюнова
Техред М.Дидык

Корректор М.Демчик

Заказ 4878/13

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