



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ  
ВЕДОМСТВО СССР  
(ГОСПАТЕНТ СССР)

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

2

(21) 4883222/02

(22) 19.10.90

(46) 15.01.93. Бюл. № 2

(71) Белорусский политехнический институт

(72) Е.Б.Ложечников, А.В.Толстик и  
Ю.Л.Ясинский

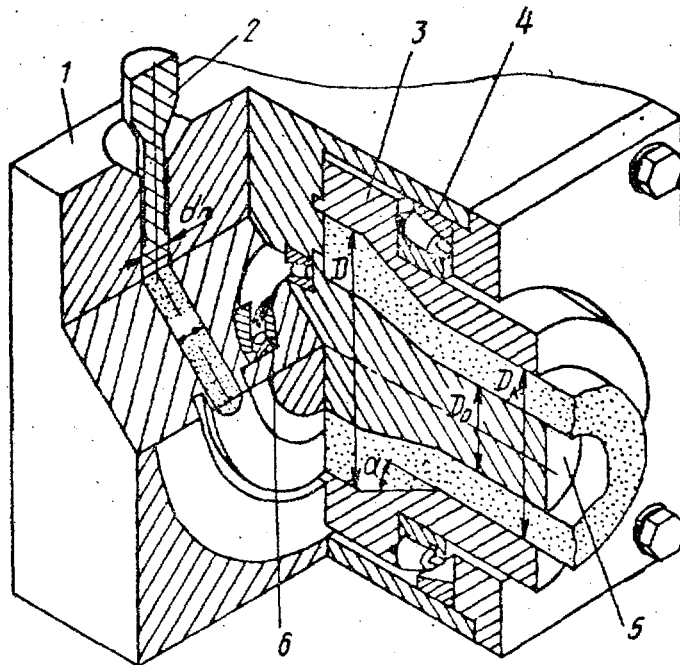
(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 1344515, кл. В 22 F 3/20, 1985.

Ложечников Е.Б. и др. Дискретно-непрерывное выдавливание заготовок из порошка. *Металлургия*, вып. 24, Минск, Высшая школа, 1990, с. 109-112.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИСКРЕТНО-НЕПРЕРЫВНОГО ФОРМОВАНИЯ ДЛИННОМЕРНЫХ ТРУБ ИЗ ПОРОШКА

(57) Сущность: при рабочем ходе пуансона 2 порошок уплотняется в контейнере 1 и по

каналу поступает в полость матрицы на периферию ее наибольшего поперечного сечения на уровне оси оправочного стержня 5. При этом происходит поворот матрицы и оправочного стержня вокруг осей вращения в подшипниках 4 и 6 на некоторый угол, соответствующий объему поступления предварительно уплотненного в контейнере порошка за цикл прессования. При повторных циклах загрузки порошка в контейнер, его уплотнении и выдавливании в полость матрицы происходит последовательное заполнение полости матрицы равномерно по ее поперечному сечению и далее обжатие однородной массы порошка при прохождении его через коническую матрицу в длинномерную трубу с равномерным распределением плотности. 1 ил.



Изобретение относится к порошковой металлургии, в частности к устройствам, обеспечивающим получение труб из порошка.

Известно устройство для формования труб из порошковых материалов, содержащее пуансон, матрицу, в верхней части которой и соосно с ней расположена вставка, имеющая полость с расходящимися от ее оси каналами и оправочный стержень, закрепленный в нижней части вставки.

Благодаря наличию вставки происходит предварительное уплотнение в ней порошка, который при выдавливании в полость матрицы через расходящиеся каналы разделяется на потоки, переформируемые в полости матрицы по мере поступления новых порций порошка в контейнер в длинномерную трубу. Недостатком описанного устройства является невозможность получения труб неограниченной длины, а следовательно, и невозможность включения указанного устройства в непрерывный автоматизированный процесс производства изделий из порошка, который включал бы не только формование, но и их спекание.

Невозможность получения труб неограниченной длины при использовании данного устройства обусловлена вертикальным направлением формования и выхода изделия, а в этом направлении, как известно, универсальное прессовое оборудование обеспечивает возможность получения изделий ограниченной длины, зависящей от размеров и конструктивных особенностей применяемого оборудования и способа его установки (например, над ямой и т.д.).

Известны также устройства для экструдирования длинномерных изделий из порошка при помощи шнекового механизма (авт.св. 1053968, авт.св. 1134295, кл. В 22 F 3/20). Данные устройства позволяют получать трубы неограниченной длины, поскольку направление оси экструдированного шнека может быть горизонтальным. Однако получаемые изделия имеют низкое качество, обусловленное колебаниями плотности, а следовательно, и прочности по их длине в результате особенностей экструзии порошка шнеком. При экструзии порошка шнеком изделие формируется осевым сжатием уплотняемого и перемещаемого в матрице порошка в виде спирали, соответствующей форме канавки шнека, что и приводит к анизотропии свойств из-за образования винтовой поверхности, разделяющей витки уплотненного порошка и обуславливая появление винтообразных трещин в изделии после спекания. Кроме того, шнековым механизмом невозможно создать усилие,

обеспечивающее высокую плотность заготовки.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности и достигаемому результату является устройство для дискретно-непрерывного формования длинномерных изделий из порошка (Е.Б.Ложечников и др. Дискретно-непрерывное выдавливание заготовок из порошка, Металлургия, вып.24, Минск, Высшая школа, 09.1990, с. 109–112), содержащее контейнер, пуансоны, матрицу с конической рабочей поверхностью и соосно установленным в ней оправочным стержнем перпендикулярно оси пуансона.

Благодаря расположению оси рабочей поверхности матрицы в горизонтальном направлении достигается возможность формования труб из порошка неограниченной длины.

Однако данное устройство не позволяет получать длинномерные изделия с равномерным распределением плотности в поперечном сечении – плотность слоев порошка, формируемых в подпуансонной области (в месте выхода полости контейнера в полость матрицы), выше плотности диаметрально расположенных слоев порошка вследствие падения давления при уплотнении порошкового материала, с давлением от торца пуансона, характерное для одностороннего прессования по известной экспоненциальной зависимости (Жданович Г.М. Теория прессования металлических порошков, – М., Металлургия, 1969 – 264 с), что и обуславливает неравномерную усадку изделий при спекании, искажающую форму и размеры, и появление в них поперечных трещин.

Цель изобретения – улучшение качества труб за счет повышения равномерности распределения плотности в их поперечном сечении.

Поставленная цель достигается тем, что в известном устройстве для дискретно-непрерывного формования длинномерных изделий из порошка, содержащем контейнер с пуансоном, матрицу с конической рабочей поверхностью и соосно установленным в ней перпендикулярно пуансону оправочным стержнем, торцевая поверхность матрицы сопряжена с боковой поверхностью контейнера, а его полость соединена с полостью матрицы каналом, выходное отверстие которого в матрице расположено на уровне ее оси, при этом матрица и оправочный стержень установлены с возможностью вращения.

Благодаря наличию в контейнере канала с выходным отверстием, располагаемым в матрице на уровне ее оси, и установке

матрицы и оправочного стержня с возможностью вращения достигается получение длинномерных труб неограниченной длины с равномерным распределением плотности вследствие поступления порошка из контейнера в полость матрицы, таким образом, что каждый цикл прессования приводит к повороту матрицы и оправочного стержня на угол, соответствующий объему загружаемого в контейнер порошка, что, в свою очередь, приводит к последовательному заполнению полости матрицы порошком, уплотненным до одной и той же степени, равномерно по всему ее поперечному сечению.

Предлагаемое устройство для дискретно-непрерывного формования длинномерных изделий из порошка поясняется чертежом, на котором схематично показан его общий вид.

Устройство состоит из контейнера 1 с каналом, пуансона 2, матрицы 3, установленной в подшипниках 4 к боковой поверхности контейнера 1 и оправочного стержня 5, установленного в подшипниках 6 соосно матрице 3 и перпендикулярно пуансону 2. Выходное отверстие канала контейнера располагается в матрице на уровне ее оси.

Угол наклона канала к оси контейнера (оси пуансона) и его длина, лимитируемые прочностью стенок контейнера, должны быть минимальными. Увеличение этих величин приводит к возрастанию усилия выдавливания предварительно уплотненного в контейнере порошка в полость матрицы вследствие дополнительных затрат энергии на преодоление контактного и межчастичного трения в порошке при изменении направления его течения при переходе из полости контейнера в канал.

Устройство работает следующим образом.

При рабочем ходе пуансона 2 порошок уплотняется в контейнере 1 и по каналу поступает в полость матрицы на периферию ее наибольшего поперечного сечения на уровне оси оправочного стержня 5. При этом происходит поворот матрицы и оправочного стержня вокруг осей вращения в подшипниках 4 и 6 на некоторый угол, соответствующий объему поступления предварительно уплотненного в контейнере порошка за цикл прессования. При повторных циклах загрузки порошка в контейнер, его уплотнении и выравнивании в полость матрицы происходит последовательное заполнение полости матрицы равномерно по ее поперечному сечению и далее обжатие однородной массы порошка при прохождении его через коническую

матрицу в длинномерную трубу с равномерным распределением.

Пример. В предлагаемом устройстве, установленной на гидравлическом прессе усилием 2000 кН, производили прессование порошка БК 20 (карбид вольфрама – 80%, остальное – кобальт) с добавлением парафина (10% и 6% по массе) в качестве пластификатора.

Основные размеры пресс-формы: диаметр калибрующей части матрицы  $D_k = 50$  мм, диаметр калибрующей части оправочного стержня  $D_o = 2$  мм, максимальный диаметр матрицы  $D = 72$  мм, диаметр пуансона  $d_n = 15$  мм, угол конусности рабочей поверхности матрицы  $\alpha = 10^\circ$ , диаметр канала контейнера  $d_k = 15$  мм, угол наклона канала к оси контейнера (оси пуансона)  $45^\circ$ , а его длина – 40 мм.

В неустановившейся фазе процесса прессования при заполнении матрицы порошком усилие прессования постепенно возрастало и достигло 70 кН в установившейся фазе процесса при выдавливании трубной заготовки диаметром 50 мм с отверстием 20 мм при содержании 10% парафина в смеси и 190 кН – при 6% парафина.

Путем многократного повторения циклов прессования в предлагаемом устройстве были получены трубные заготовки длиной до 2000 мм. Полученные заготовки имели гладкую, бездефектную внутреннюю и наружную поверхности.

Спекание заготовок длиной 500 мм производили по обычному для твердого сплава режиму (в атмосфере остросушенного водорода). Спеченные заготовки имели гладкую цилиндрическую поверхность без трещин и других видимых дефектов. Искривление оси заготовок не наблюдалось.

Для получения заготовок аналогичных размеров с помощью известного устройства (прототип) использовали пресс-форму с размерами диаметров рабочей поверхности матрицы, пуансона и оправочного стержня предлагаемого устройства.

Прессование осуществляли на том же гидравлическом прессе последовательной засыпкой порций порошка в контейнер и последующим включением хода пресса.

При усилении 75 кН происходило выдавливание трубной заготовки с наружным диаметром 50 мм, внутренним – 20 мм из порошка ВК-20 с 10% парафина по массе.

Заготовки, длиной до 1500 мм не имели видимых дефектов. После спекания заготовки, длиной 500 мм, имели гладкую цилиндрическую поверхность, без трещин. Однако оказались искривленными по оси – в слоях трубной заготовки, расположенных диамет-

рально пуансону произошла большая усадка материала при спекании в связи с пониженной первоначальной плотностью.

При спекании в жесткой оболочке, предотвращающей изгиб заготовки, на поверхности последней образовались поперечные трещины.

При использовании данного устройства для формования трубных заготовок из порошка ВК-20 с 6% парафина получить бездефектные заготовки не удалось. При выходе из калибрующей части матрицы на поверхности трубной заготовки образовывались кольцевые трещины вследствие возросшего градиента плотности в ее поперечном сечении.

Как видно из приведенного примера, применение предлагаемого устройства обеспечивает дискретно-непрерывное формование длиномерных труб неограниченной длины, имеющих хорошее качество за

счет равномерного распределения плотности.

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

5 Устройство для дискретно-непрерывного формования длиномерных труб из порошка, содержащее контейнер с пуансоном, матрицу с конической рабочей поверхностью и соосно установленным в ней перпендикулярно пуансону оправочным стержнем, о т л и ч а ю щ е с я т е м ,  
10 что, с целью улучшения качества труб за счет повышения равномерности распределения плотности в их поперечном сечении, торцевая поверхность матрицы сопряжена с боковой поверхностью контейнера, их полости  
15 соединены каналом, выходное отверстие которого в матрице расположено на уровне ее оси, при этом матрица и оправочный  
20 стержень установлены с возможностью вращения.

Редактор

Составитель А. Думчев  
Техред М. Моргентал

Корректор Э. Лончакова

Заказ 33

Тираж

Подписное

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

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