



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1013097 A

3(5D) В 22 F 3/02; В 30 В 15/02

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3298391/22-02

(22) 04.06.81

(46) 23.04.83, Бюл. № 15

(72) А. В. Степаненко, П. А. Витязь,  
Л. Е. Реут, Л. С. Богинский, В. К. Шелег,  
В. М. Калцевич и Р. А. Кусин

(71) Белорусский ордена Трудового Красного Знамени политехнический институт

(53) 621.762.4.043:621.762.4.07(088,8)

(56) 1. Борборович Т. А. Исследование процесса уплотнения металлических порошков методом продольно-поперечного прессования. Диссертация. Минск, с. 26-30.

2. Авторское свидетельство СССР № 549261, кл. В 22 F 3/02, 1967.

3. Авторское свидетельство СССР № 451498, кл. В 22 F 3/02, 1973.

4. Авторское свидетельство СССР № 703237, кл. В 22 F 3/02, 1977.

(54) СПОСОБ ПРЕССОВАНИЯ ТРУБЧАТЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОРОШКА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ.

(57) 1. Способ прессования трубчатых изделий из порошка, включающий

предварительно формирование порошка в трубчатую заготовку и ее последующую допрессовку в радиальном направлении путем протягивания через полость заготовки калибрующего пуансона, отличающийся тем, что, с целью повышения производительности процесса, снижения силовых и энергетических затрат, протягивание осуществляют при наложении на калибрующей пуансон ударной нагрузки.

2. Устройство для прессования трубчатых изделий из порошка, содержащее матрицу, крышку, поддон и пуансон с калибрующим коническим участком в головной части и с хвостовой частью, отличающееся тем, что, оно снабжено пневматическим ударником, а пуансон выполнен в виде полого стержня, причем ударник установлен в полости стержня в хвостовой части и калибрующий участок последнего выполнен в виде конической втулки, закрепленной на стержне в головной части.

(19) SU (11) 1013097 A

Изобретение относится к порошковой металлургии, в частности, к способам и устройствам для получения длинномерных трубчатых изделий.

Известен способ продольно-поперечного прессования трубчатых длинномерных изделий, включающий предварительное уплотнение порошка в осевом направлении и последующее поперечное прессование уплотненной заготовки в радиальном направлении пуансоном-протяжкой [1].

Недостатками способа являются низкая производительность, значительные силовые затраты и необходимость использования громоздкого оборудования.

Известен также способ прессования трубчатых изделий, включающий вибрационное уплотнение порошка и последующее прессование заготовки радиальным обжатием вдоль оси [2].

Недостатками способа являются низкая производительность процесса и высокие энергетические затраты.

Известно устройство для прессования длинномерных изделий из порошка, содержащее жесткую матрицу, крышку, поддон, жесткую прошивку с коническим профилем, эластичную втулку, установленную с зазором в полости матрицы и служащую для передачи усилия от жесткого пуансона на порошок в радиальном направлении [3].

Недостатком этого устройства является то, что оно не обеспечивает снижение усилий прессования и громоздко в аппаратном оформлении.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению по технической сущности и достигаемому эффекту является способ прессования трубчатых изделий из порошка, включающий предварительное формование порошка в трубчатую заготовку и ее последующую допрессовку в радиальном направлении путем протягивания через полость заготовки калибрующего пуансона при одновременном наложении вибрационных колебаний [4].

Недостатками данного способа являются недостаточно высокая производительность процесса прессования, значительные усилия, связанные с протягиванием пуансона, а также сложность и громоздкость применяемого оборудования.

Наиболее близким к предлагаемому является устройство для прессования трубчатых изделий из порошка, содержащее матрицу, крышку, поддон, пуансон с калибрующим коническим участком в головной части и с хвостовой частью, эластичный трубчатый пуансон, центрирующую и опорные эластичные втулки, концентрично размещенные в нижней полости матрицы, и

механизм для наложения вибрации на калибрующий пуансон [4].

Недостатками данного устройства являются низкая скорость прессования, значительные силовые и энергетические затраты, а также сложность и громоздкость оборудования.

Целью изобретения является повышение производительности процесса, снижение силовых и энергетических затрат.

Эта цель достигается тем, что согласно способу прессования трубчатых изделий из порошка, включающему предварительное формование порошка в трубчатую заготовку и ее последующую допрессовку в радиальном направлении путем протягивания через полость заготовки калибрующего пуансона, протягивание осуществляют при наложении на калибрующий пуансон ударной нагрузки.

Для осуществления способа устройства для прессования трубчатых изделий из порошка, содержащее матрицу, крышку, поддон и пуансон с калибрующим участком в головной части и с хвостовой частью, снабжено пневматическим ударником, а пуансон выполнен в виде полого стержня, причем ударник установлен в полости стержня в хвостовой части и калибрующий участок последнего выполнен в виде конической втулки, закрепленной на стержне в головной части.

Сущность способа заключается в том, что порошок подвергают предварительному формованию в трубчатую заготовку с плотностью 0,45-0,5 путем осевого, вибрационного, гидростатического или радиального уплотнения. Затем полученную заготовку подвергают допрессовке в радиальном направлении путем протягивания через ее полость калибрующего пуансона при наложении на последней ударной нагрузки.

На чертеже представлено устройство для прессования трубчатых изделий из порошка, общий вид.

Устройство состоит из матрицы 1, крышки 2 и поддона 3, имеющих центральные отверстия для свободного перемещения пуансона 4 вдоль оси предварительно уплотненной заготовки 5, находящейся в матрице. Пуансон 4 представляет собой стержень, полый с одной стороны и ступенчатый - с другой, куда насаживают ряд втулок, закрепленных на стержне гайкой 6. Цилиндрические втулки 7 составляют направляющую часть пуансона, диаметр которой соответствует диаметру осевого отверстия исходной заготовки. Для получения различных степеней уплотнения прессуемой заготовки калибрующий участок пуансона - коническая втулка 8 - выполнена съемной и диаметр ее соответствует окончательному

диаметру отверстия в прессуемом изделии. Устройство снабжено пневматическим ударником 9, размещенным в полости пуансона 4 в хвостовой его части, которая вместе с гайкой 10 является одновременно корпусом пневматического ударного устройства. Корпус, ударник 9 и подвижная втулка 11 смонтированы таким образом, что сила трения между втулкой 11 и ударником 9 значительно больше, чем между втулкой 11 и внутренней стенкой корпуса. Полая часть пуансона 4 выполнена с упорами 12 и 13, являющимися ограничителями хода подвижной втулки 11. Ударник 9 снабжен осевым 14, радиальным 15 и продольным 16 каналами. Носовая часть ударника 9 образует в полой части пуансона 4 переднюю рабочую камеру 17. Внутренняя поверхность гайки 10 образует с ударником 9 заднюю рабочую камеру 18. Гайка 10 имеет отверстие 19 для выпуска воздуха в атмосферу. Сжатый воздух попадает в устройство по шлангу 20. Перед отверстиями 19 установлена пористая втулка 21, являющаяся глушителем шума, создаваемого выходящим воздухом.

Устройство работает следующим образом,

Пуансон 4 вставляют направляющей частью в предварительную заготовку 5, находящуюся в матрице 1, и пневмоударник 9 подключают к сети сжатого воздуха шлангом 20. В положении ударника 9, соответствующем началу обратного хода, его радиальный канал 15 выходит за переднюю кромку втулки 11, которая фиксируется в этом положении упором 12, а канал 16 перекрывает внутренней поверхностью втулки 11. Сжатый воздух по шлангу 20 подает в заднюю рабочую камеру 18 и по каналам 14 и 15 в переднюю камеру 17. Задняя рабочая камера 18 постоянно находится под сетевым давлением сжатого воздуха. Поскольку передняя рабочая площадь ударника 9 больше задней, то под действием сжатого воздуха, поступающего в переднюю рабочую камеру 17, он начинает движение назад. Сила трения между ударником 9 и втулкой 11 больше, чем сила трения между втулкой 11 и внутренней поверхностью корпуса. Поэтому втулка 11 начинает совместно с ударником 9 двигаться назад. На заданном расстоянии от начала обратного хода втулка 11 упирается в упор 13, а ударник 9, проскальзывая относительно втулки 11, продолжает движение. При этом его канал 15 перекрывается внутренней поверхностью втулки 11. Дальнейшее движение ударника 9 осуществляют за счет энергии расширяющегося воздуха. В конце обратного хода канал 16 открывают задней кромкой втулки

11 и через канал 16, отверстия 19 гайки 10 происходит выхлоп сжатого воздуха из передней камеры 17 в атмосферу. Ударник 9 тормозится сетевым давлением сжатого воздуха в задней камере. После остановки под действием сжатого воздуха ударник 9 начинает движение вперед. Втулка 11 движется совместно с ударником 9. При этом канал 16 сообщает переднюю рабочую камеру с атмосферой. Ударник движется без противодействия воздуха в передней рабочей камере 17. На заданном расстоянии от начала прямого хода втулка 11 останавливается упором 12, а ударник 9 продолжает движение вперед. Каналы 15 и 16 перекрывают внутренней поверхностью втулки 11. На этом участке хода происходит сжатие воздуха в передней камере. В конце прямого хода ударника его канал 15 выходит за переднюю кромку втулки 11 и через каналы 14 и 15 происходит выпуск сжатого воздуха в переднюю рабочую камеру 17. Ударник 9 наносит удар по торцу внутренней полости корпуса, подвигая вперед весь пуансон. В дальнейшем цикл повторяется. В процессе продвижения пуансона под действием пневматического ударника происходит радиальное прессование порошка в предварительно уплотненной заготовке. Изделие приобретает конечный размер внутреннего диаметра и необходимую плотность, равномерно распределенную по длине.

Предлагаемое изобретение позволяет получить длинномерные трубчатые изделия с равномерно распределенной плотностью по всей длине, повысить производительность процесса прессования, дает возможность использования малогабаритного оборудования. Изобретение может быть использовано при нанесении порошкового слоя на поверхность цилиндрических изделий.

Изобретение опробовано при прессовании трубчатых изделий из порошка нержавеющей стали.

**П р и м е р.** Порошок нержавеющей стали марки X-18N9T с добавкой 4 вес. % поливинилового спирта прессуют следующим образом.

В матрицу 1 засыпают порошок и с помощью вибрационного прессования производят предварительное формование трубчатой заготовки с размерами  $\phi 80 \times 5$  мм и длиной 600 мм. После достижения плотности 45-50% в полость заготовки помещают калибрующий пуансон 4, снабженный пневматическим ударником 9. Скорость продвижения пуансона 1 м/мин. Энергия удара составляет 8-10 кгс.м. После прохождения пуансона 4 по всей длине заготовки изделие приобретает размеры  $\phi 80 \times 3$  мм, длина 600 мм. Плотность после допрессовки составляет 60-65%.

Замена конического участка пуансона (съёмной конической втулки 8) дает возможность получать изделия с еще более высокой плотностью до 85-90%.

Использование пневматического ударника, перемещающего калибрующий пуансон, дает возможность увеличить скорость прессования в 8-10 раз по сравнению с вариантом прессования путем протягивания указанного пуансона на прессах (продавливания или проталкивания).

Чем выше скорость нагружения, тем меньше влияние оказывают силы трения на протягивающее усилие и тем

меньше силовые затраты оборудования для проталкивания пуансона.

Предлагаемое устройство позволяет изготавливать пористые трубы практически неограниченной длины и не требует сложного прессового оборудования.

Кроме того, устройство является малогабаритным, что позволяет его использовать для плакирования внутренней полости труб порошковым слоем.

Экономический эффект от использования предлагаемого изобретения при прессовании фильтрующих элементов  $\phi 80 \times 3$  мм длиной 600 мм в сравнении с известным (он же базовый объект) составляет 11100 руб.

