



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 872029

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 30.10.79 (21) 2860498/22-02

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 15.10.81. Бюллетень № 38

Дата опубликования описания 17.10.81

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

В 22 F 3/02

В 30 В 15/02

(53) УДК 621.

.762.4.045

(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

А. В. Степаненко, Л. С. Богинский и О. П. Реут

(71) Заявитель

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени политехнический институт

### (54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ФОРМОВАНИЯ ДЛИННОМЕРНЫХ ПОЛЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ

1

Изобретение относится к порошковой металлургии, в частности к устройствам для формования длинномерных полых изделий из металлических порошков, преимущественно осесимметричных изделий из трудноформуемых порошков сферической формы.

Известно устройство для формования металлических порошков, включающее в себя станину с расположенными на ней бункером и пуансонами со скошенными рабочими поверхностями, причем пуансоны установлены с возможностью возвратно-поступательного перемещения в горизонтальной плоскости [1].

Применение данного устройства не позволяет формировать порошки сферической формы. Ограничена номенклатура изготавливаемых изделий, так как устройство может быть использовано для формования полосы, либо прутка.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности и достигаемому эффекту является устройство для формования

2

длинномерных полых изделий из металлических порошков, включающее станину, бункер, пуансон со скошенными рабочими поверхностями, установленные с возможностью возвратно-поступательного перемещения в горизонтальной плоскости, и внутренний формующий элемент [2].

Недостатком данного устройства является невозможность формования порошков со сферической формой частиц (трудноформуемые), так как после формования в связи с отсутствием зацеплений между частицами сферической формы наблюдается процесс разрушения, т.е. изделия не обладают транспортабельностью.

Известное устройство позволяет получать изделия только с прямоугольным либо квадратным профилем наружной поверхности и различной формой внутренней поверхности, определяемой профилем формующего стержня. Получать осесимметричные изделия (трубы) при помощи известного устройства невозможно.

Силы внешнего трения со стороны боковых стенок устройства оказывают влияние на распределение плотности в изделии, т.е. обеспечивают неравномерное ее распределение. Кроме того, процесс формирования осуществляется за четыре последовательных движения, что не только увеличивает время формирования изделия, но и существенно усложняет конструкцию устройства. Увеличивается также трудоемкость изготовления, так как каждое из четырех движений требует затрат энергии. Следует также отметить, что данное устройство не позволяет вести процесс формирования непрерывно.

Цель изобретения - обеспечение непрерывности процесса, повышение его производительности и снижение трудоемкости.

Указанная цель достигается тем, что устройство для формирования длинномерных изделий из металлических порошков, преимущественно осесимметричных изделий из трудноформируемых порошков сферической формы, включающее станину, бункер, пуансон со скошенными рабочими поверхностями, установленные с возможностью возвратно-поступательного перемещения в горизонтальной плоскости, и внутренний формирующий элемент, снабжено пьезокерамическим вибратором, сушильной печью, системой охлаждения и упругоэластичными прокладками, вибратор установлен на бункере, прокладки расположены между пуансонами, а внутренние поверхности пуансонов выполнены в виде тел вращения.

На фиг. 1 показана схема устройства; на фиг. 2 - разрез А-А на фиг. 1.

Оно состоит из бункера 1, пьезокерамического вибратора 2, установленного на бункере, станины 3, на которой расположены пуансоны 4, совершающие возвратно-поступательное движение в горизонтальной плоскости. Внутренняя поверхность пуансонов выполнена в форме тел вращения. Во внутренней полости пуансонов 4 соосно располагается формирующий элемент 5, который определяет форму внутренней поверхности формируемого изделия. Снизу располагается сушильная печь 6, охлаждающая система 7, состоящая из верхней и нижней частей. Для обеспечения осесимметричной сплошной формы между пуансонами расположены упругоэластичные прокладки 8, установленные в предварительно сжатом состоянии, чтобы исключить попадание порошка между пуансонами в момент снятия внешней нагрузки. На поверхности упругоэластичных прокладок выполнены цилиндрические отверстия, чтобы обеспечить свободное прот-

ранство для их деформации при сжатии пуансонами.

Отсутствие упругоэластичных прокладок не позволяет пуансонам перемещаться в радиальном направлении, т.е. не происходит процесс уплотнения порошка. Наличие же зазора между пуансонами вызывает попадание порошка между ними. При изготовлении устройства в начальный момент пуансоны устанавливаются с зазором, в который затем заливается жидкий полиуретан, обладающий большой адгезией к металлам. После полимеризации необходимо произвести совместную механическую обработку пуансонов и прокладок между ними. При этом в верхней части форма внутренней полости пуансонов выполняется конической, переходящей к низу в цилиндрическую поверхность определенной длины. В нижней части внутренней полости пуансоны имеют также коническую поверхность, необходимую для предотвращения получения трещин при опускании сформованного изделия.

В данном устройстве при формировании труб в силу замкнутости наружного контура отсутствуют силы трения, препятствующие движению порошка, т.е. плотность получается равномерной. При формировании длинномерных изделий равномерное распределение плотности достигается за счет прессования не во всем объеме изделия сразу, а последовательно, по частям, т.е. в данный момент времени происходит формирование определенной части изделия.

С целью увеличения текучести порошка в зазор между пуансонами и формирующим элементом используется пьезокерамический вибратор, установленный на бункере. За счет волновых процессов, распространяющихся от поверхности бункера на порошок, происходит разрушение застойных зон в порошке и равномерное заполнение им внутренней полости между пуансонами и стержнем, что благоприятно сказывается на равномерном распределении плотности конечного изделия.

Устройство работает следующим образом.

В бункер 1 загружается лакированный связкой (пудвербакелит, фенолформальдегидная смола) порошок, который за счет вибрации, создаваемой пьезокерамическим вибратором 2, поступает непрерывно в рабочую полость между пуансонами 4. При этом нижняя часть полости должна быть закрыта вначале вспомогательным материалом. При сжатии пуансонов от внешнего силового органа с усилием  $P$  порошок ниже уровня  $A'$  превращается в

пористое изделие, обладающее определенной механической прочностью, Выше уровня А' существенного уплотнения не происходит, этому способствует коническая полость пуансонов, т.е. происходит формирование снизу определенной части изделия. При движении пуансонов в обратном направлении между уплотненным изделием, имеющим форму конуса, переходящего в цилиндр, и внутренней поверхностью пуансонов образуется зазор. Поэтому изделие совместное с элементом 5 под действием сил тяжести перемещается вниз увлекая сверху из бункера свежую порцию порошка. К пуансонам снова прикладывается нагрузка и цикл прессования повторяется. При многократном силовом воздействии, по мере опускания изделия вниз, формируется вся его длина. Уплотненная на элементе часть изделия вместе с ним проходит через верхнюю часть охлаждающей системы 7, которая препятствует распространению тепла от сушильной печи и, как следствие, приклеиванию частиц порошка к пуансонам в зоне деформации. По мере опускания определенной части изделия в сушильной печи 6 при  $T = 150-200^{\circ}\text{C}$  происходит склеивание частиц порошка между собой. Нижняя часть охлаждающей системы обеспечивает охлаждение определенной части изделия и достижение требуемой прочности и транспортабельности.

Данное устройство может быть использовано для формования изделий из порошков, частицы которого имеют развитую форму поверхности. В этом случае отпадает необходимость использования верхней и нижней охлаждающей системы, а также сушильной печи.

Применение предлагаемого устройства позволяет изготавливать длинномерные полые и сплошные изделия из трудноформируемых

порошков сферической формы непрерывным способом с равномерным распределением плотности по длине, увеличить производительность труда, уменьшить трудоемкость изготовления.

Годовая экономия от внедрения  

$$\Delta = (C_1 - C_2) N = 5,71 \times 10000 = 57100 \text{ р., где } (C_1 - C_2) \text{ - разность себестоимости от внедрения и после внедрения, } N \text{ - годовая программа.}$$

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

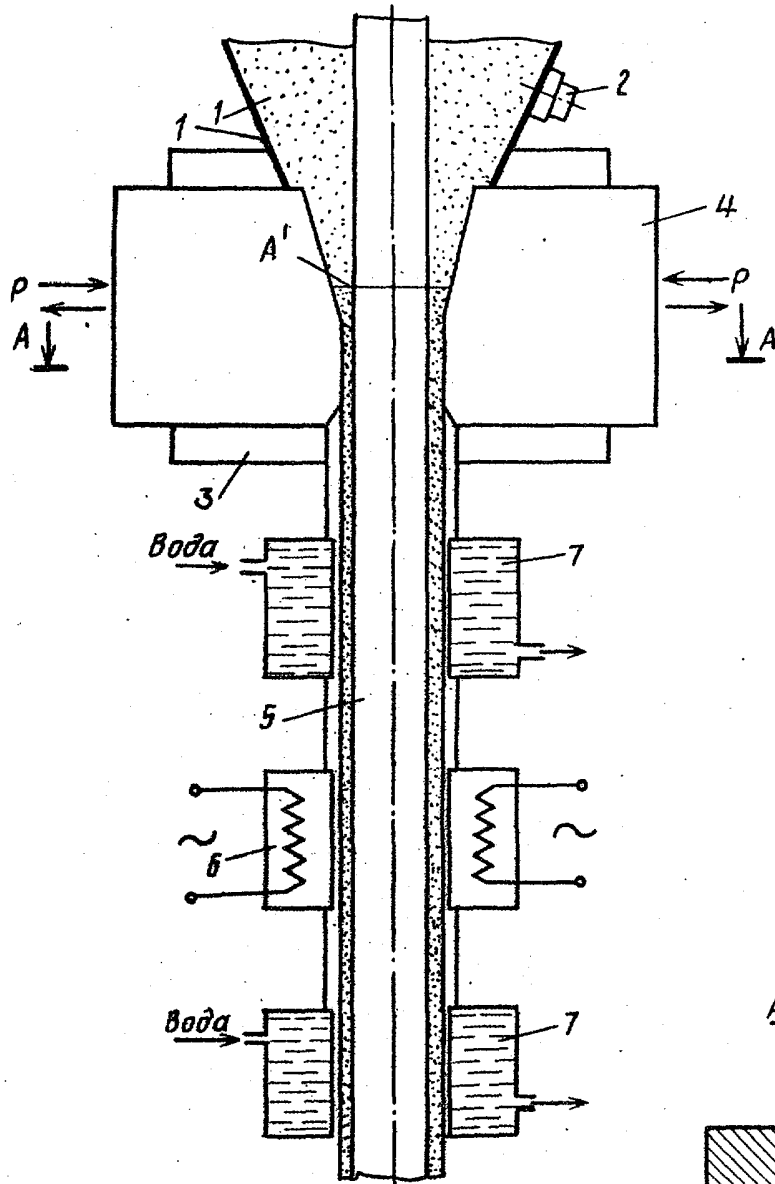
Устройство для формования длинномерных полых изделий из металлических порошков, преимущественно осесимметричных изделий из трудноформируемых порошков сферической формы, включающее станину, бункер, пуансоны со скошенными рабочими поверхностями, установленные с возможностью возвратно-поступательного перемещения в горизонтальной плоскости, и внутренний формирующий элемент, отличающееся тем, что, с целью обеспечения непрерывности процесса, повышения его производительности и снижения трудоемкости, оно снабжено пьезокерамическим вибратором, сушильной печью, системой охлаждения и упруго-эластичными прокладками, вибратор установлен на бункере, прокладки расположены между пуансонами, а внутренние поверхности пуансонов выполнены в виде тел вращения.

Источники информации,

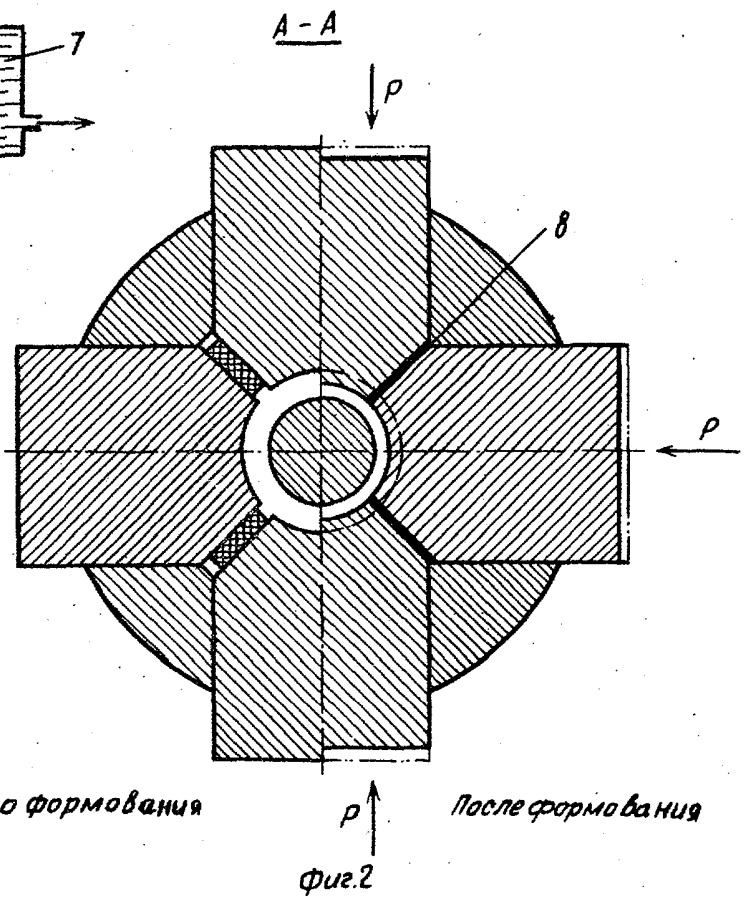
принятые во внимание при экспертизе

1. Джонс В. Д. Основы порошковой металлургии. Свойства и применение порошковых материалов. М., "Мир", 1965, с. 327-329.

2. Авторское свидетельство СССР № 557875, кл. В 22 F 3/02, 1975.



Фиг. 1



Фиг. 2

ВНИИПИ Заказ 8886/15  
 Тираж 872 Подписное  
 Филиал ППП "Патент",  
 г. Ужгород, ул. Проектная, 4