



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3808438/22-02

(22) 30.10.84

(46) 23.03.86. Бюл. № 11

(71) Белорусский ордена Трудового  
Красного Знамени политехнический  
институт

(72) А.В. Степаненко, Л.С. Богинский,  
О.П. Реут и Л.Ф. Павловская

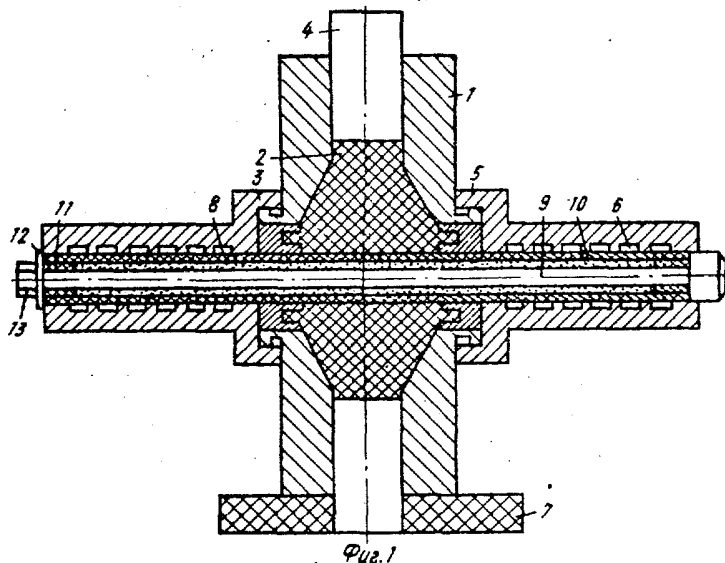
(53) 621.762.4.07 (088.8)

(56) Злобин Г.П. Формование изделий  
из порошков твердых сплавов. М.:  
Металлургия, 1980, с. 155-156.

Уманский А.М. Изостатическое  
прессование. М.: 1971, с. 26.

(54)(57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗОСТАТИ-  
ЧЕСКОГО ПРЕССОВАНИЯ ДЛИННОМЕРНЫХ  
ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОРОШКА, содержащее

матрицу, верхний и нижний пуансоны,  
эластичную оболочку с размещенным  
в ней формующим стержнем, отли-  
чающемся тем, что, с целью  
снижения энергосиловых затрат и по-  
вышения качества изделий, оно снаб-  
жено эластичным вкладышем, направ-  
ляющими втулками и металлическими  
шайбами, причем вкладыш расположен  
между пуансонами, выполнен в виде  
тела вращения за одно целое с шай-  
бами и имеет сквозное цилиндричес-  
кое отверстие, равное наружному  
диаметру эластичной оболочки, а  
направляющие втулки выполнены с  
кольцевыми или резьбовыми канавками  
на внутренней поверхности и жестко  
соединены с матрицей.



(19) SU (11) 1219251 A

Изобретение относится к порошковой металлургии, в частности к устройствам для изостатического прессования длинномерных полых изделий из порошка.

Цель изобретения - снижение энергосиловых затрат процесса прессования и повышение качества изделий путем обеспечения равномерного распределения плотности по длине изделия.

На фиг. 1 показана схема устройства; на фиг. 2-4 - стадии процесса прессования.

Устройство состоит из матрицы 1, эластичного вкладыша 2, выполненного в виде тела вращения за одно целое с металлическими шайбами 3 и имеющего сквозное цилиндрическое отверстие, верхнего и нижнего подвижных металлических пуансонов 4, двух направляющих втулок 5, имеющих на внутренней поверхности кольцевые или резьбовые канавки 6, эластичной подставки 7. В сквозное цилиндрическое отверстие вкладыша 2 установлена эластичная оболочка 8 и формующий стержень 9 с уступом. Пустота между оболочкой и стержнем заполнена порошком 10. Формующий стержень центрируют относительно оболочки двумя эластичными шайбами 11 и поджимают шайбой 12 с гайкой 13. Для обеспечения устойчивости устройство устанавливают на эластичную подставку 7.

Эластичный вкладыш изготавливают литьем жидкого полиуретана в матрицу 1, которая является формой для отливки вкладыша, а затем пресс-формой для осуществления процесса прессования. Внутренняя поверхность матрицы выполнена в виде тела вращения. Перед заливкой ее покрывают слоем смазки для предотвращения прихватывания полиуретана. Затем в матрицу вставляют нижний пуансон 4, две металлические шайбы 3, имеющие для прочности соединения с полиуретаном ряд цилиндрических резьбовых отверстий и металлический стержень, равный наружному диаметру эластичной оболочки и предназначенный для получения сквозного цилиндрического отверстия в эластичном вкладыше. Металлические шайбы прижимают с двух сторон направляющими втулками 5, которые крепят к матрице посред-

ством резьбового соединения. Нижний пуансон и металлический стержень предварительно покрывают слоем смазки, а металлические шайбы обезжиривают для прочности соединения с полиуретаном. В процессе полимеризации полиуретан прочно охватывается с шайбами, так как он обладает большой адгезией к металлу. За счет слоя смазки наружная поверхность эластичного вкладыша не схватывается с внутренней поверхностью матрицы, т.е. вкладыш после отверждения сохраняет свою подвижность в матрице. Металлический стержень после отверждения полиуретана извлекают из эластичного вкладыша.

Устройство работает следующим образом.

На формующий стержень 9 устанавливают эластичную оболочку 8 и центрируют ее эластичной шайбой 11. Пустоту между оболочкой и стержнем заполняют порошком 10. Сверху также устанавливают эластичную шайбу 11 и прижимают шайбой 12 с гайкой 13. Затем эластичную оболочку с формующим стержнем и порошком вводят в сквозное цилиндрическое отверстие эластичного вкладыша 2 и устанавливают в крайнее положение (фиг.2). В дальнейшем происходит сжатие вкладыша подвижными пуансонами 4, перемещающимися вдоль оси матрицы 1 от силового органа. Эластичный вкладыш за счет геометрической формы и толщины стенок перераспределяет давление на эластичную оболочку равномерно со всех сторон в пределах уровня А-А. Это вызывает радиальное сжатие оболочки и уплотнение порошка в указанных пределах. Дальше указанного уровня существенной передачи давления от вкладыша на оболочку и, следовательно, уплотнения порошка не происходит из-за геометрической формы вкладыша и защемления его торцовых поверхностей металлическими шайбами. В крайних точках эластичного вкладыша давление стремятся к нулевому значению, чему способствует выполнение вкладыша за одно целое с металлическими шайбами. Кольцевые или резьбовые канавки в направляющих втулках воспримут на себя осевую деформацию эластичной оболочки. После снятия внешней нагрузки эластичный вкладыш

под действием упругих сил возвращается в исходное положение (фиг. 4). Эластичная оболочка упруго выпрямляется и принимает прежние размеры и форму. При этом между спрессованной заготовкой и внутренней поверхностью оболочки образуется зазор. Затем спрессованная на формующий стержень заготовка вместе с оболочкой перемещается из зоны деформации на определенный шаг, меньший уровня А-А. После этого процесс прессования повторяется, т.е. к эластичному вкладышу прикладывается внешняя нагрузка и находящийся за уровнем А-А порошок уплотняется, образуя следующую часть ранее спрессованной заготовки. Процесс прессования заканчивается после прохождения всей эластичной оболочки через цилиндрическое отверстие эластичного вкладыша. Таким образом, при прессовании заготовок в данном устройстве уплотнение порошка осуществляется не во всем объеме изделия сразу, а последовательно по частям поперек движения оболочки, т.е. поперек продольной оси прессовки.

**П р и м е р.** Проводят прессование трубных заготовок длиной  $L_3 = 600$  мм с внутренним диаметром  $d_{вн} = 34$  мм и наружным -  $d_н = 40$  мм. В качестве исходного материала для прессования заготовок выбирают медный порошок ПМС-1 (ГОСТ 4960-75). Эластичный вкладыш и эластичную оболочку изготавливают из литьевого полиуретана марки Адипрен Л-167 со следующими размерами: диаметр отверстия вкладыша  $D_{вк} = 65$  мм, наружный диаметр оболочки  $D_н = 64,5$  мм, внутренний -  $D_{вн} = 45$  мм, длина оболочки  $L_{об} = 630$  мм. Процесс прессования осуществляли следующим обра-

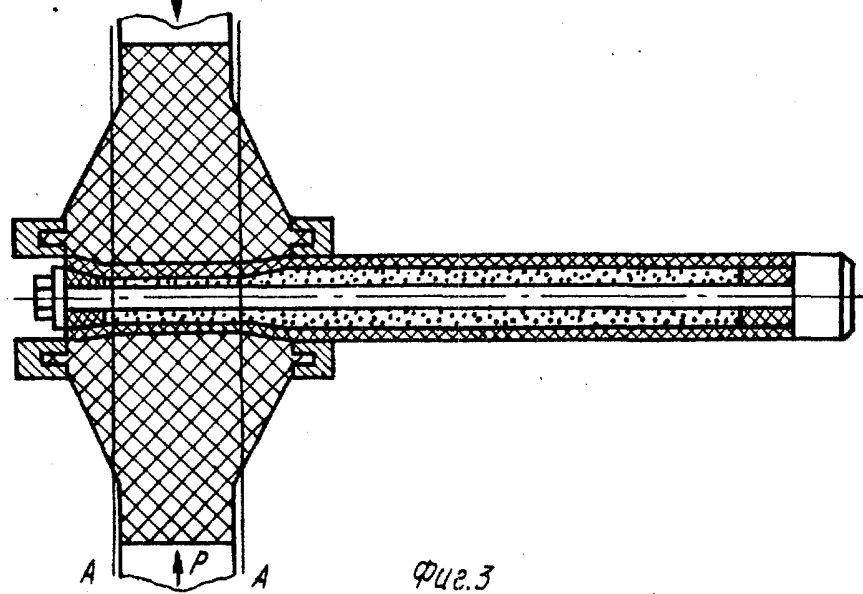
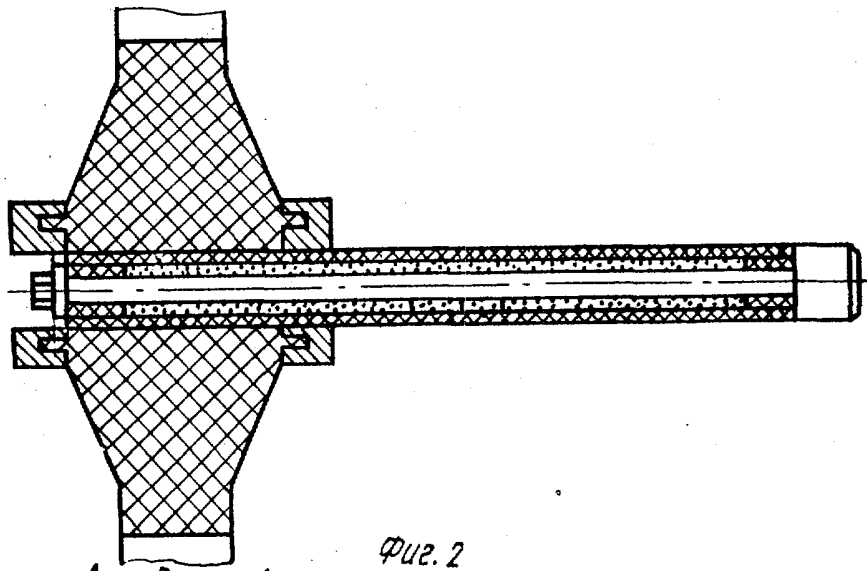
зом. В эластичную оболочку вставляют формующий стержень диаметром  $D_{ст} = 34$  мм, который соответствует внутреннему диаметру готового изделия и центрируют его эластичной шайбой. Полость между оболочкой и стержнем заполняют порошком. Сверху устанавливают вторую эластичную шайбу и прижимают шайбой с гайкой. Затем эластичную оболочку с формующим стержнем и порошком вводят в сквозное цилиндрическое отверстие эластичного вкладыша и устанавливают в крайнее положение. Прессование производят на гидравлическом прессе. При давлении прессования 12 кН получают прессовку с относительной плотностью 0,5. Неравномерность распределения плотности по длине прессовки 0,5-1%.

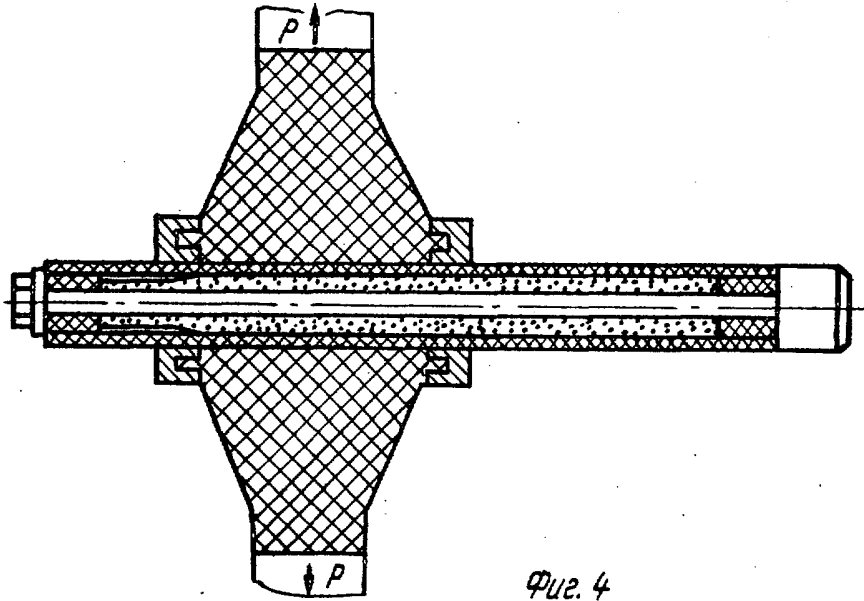
В таблице приведены данные, показывающие снижение энергосиловых затрат и повышение качества изделий при прессовании их на предлагаемом устройстве по сравнению с известным.

Как следует из таблицы, предлагаемое устройство позволяет снизить силовые затраты на 60% и повысить равномерность распределения плотности по длине изделия в 1,3 раза.

Таким образом, предлагаемое устройство позволяет получать длинномерные изделия с равномерным распределением плотности в поперечном и продольном направлениях и обеспечивает снижение энергосиловых затрат. Кроме того, оно позволяет формовать изделия не только кольцевого сечения, но и более сложного профиля, а также может быть использовано для нанесения порошкового слоя на поверхность компактных изделий и для получения многослойных пористых труб.

Относи- тельная плотность изделия	Известное уст- ройство		Предлагаемое устройство		Показатели	
	Усилие прессова- ния, Р, кН	Изменение плотности по длине изделия, %	Усилие прессова- ния, Р, кН	Изменение плотности по длине изделия, %	Снижение усилия прессова- ния, %	Снижение не- равномернос- ти распреде- ления плот- ности, %
0,5	22	3,2	12	1,0	54,5	31,0
0,6	28	5,1	17	1,5	60,7	29,4
0,7	37	7,3	25	2,3	67,6	31,5





Фиг. 4

Редактор С.Патрушева      Составитель Л.Гамаюнова      Корректор И.Муска  
 Техред М.Надь

Заказ 1190/16      Тираж 757      Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
 по делам изобретений и открытий  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4