



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГНТ СССР

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4299686/31-02

(22) 25.08.87

(46) 30.06.90. Бюл. № 24

(72) А. В. Степаненко, Н. А. Силин,  
В. Ф. Мадякин, В. Б. Громов,  
В. Г. Джангирян, Л. А. Исаевич  
и Е. Б. Ложечников

(53) 621.762.4.045(088.8)

(56) Кипарисов С. С. и Либенсон Г. А.  
Порошковая металлургия, М.: Металлур-  
гия, 1980, с. 296.

Авторское свидетельство СССР  
№ 916090, кл. В 22 F 3/20, 1982.

(54) СПОСОБ ФОРМОВАНИЯ ЗАГОТОВОК ИЗ  
ПОРОШКА В ОБОЛОЧКЕ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ  
ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Изобретение относится к порошко-  
вой металлургии, в частности к спосо-  
бам и устройствам для формования за-  
готовок экструдированием. Цель изоб-  
ретения - расширение технологических  
возможностей способа за счет прессо-

2

вания абразивных и пирофорных порош-  
ков. При формировании стержневых заго-  
товок диаметром 40 мм и длиной 500 мм  
из порошка на основе магния в качестве  
оболочки использовали лавсановую  
кальку толщиной 0,2 мм в виде лент  
шириной 24 мм. Ленты укладывали вна-  
хлест с перекрытием 2 мм в контейнере  
матрицы диаметром 49 мм и углом мат-  
ричной воронки 20°. Общее количество  
лент 7. Рабочие поверхности устройст-  
ва, подающие ленту (направляющие),  
имели радиус 100 мм с длиной дуги  
90 мм. Усилие на пуансоне 160 кН,  
скорость деформирования 2,2 м/мин.  
Плотность после прессования 95 - 98%.  
Для подачи лент в полость матрицы  
устройство, кроме направляющих, со-  
держит еще шайбу из упругого материа-  
ла на торце пуансона и прижимы с реб-  
рами. Расстояния между направляющими  
и ребрами эквидистантны. 2 с. и  
3 з.п. ф-лы, 3 ил.

Изобретение относится к порошковой  
металлургии, в частности к способам  
и устройствам для формования загото-  
вок экструдированием.

Цель изобретения - расширение тех-  
нологических возможностей способа за  
счет прессования абразивных и пиро-  
форных порошков.

Согласно способу формования заго-  
товок из порошка в оболочке послед-  
нюю образуют из лент посредством ук-  
ладки их без зазора, при этом в каче-  
стве материала оболочки выбирают ма-  
териал, напряжение сжатия которого не

менее напряжения сжатия порошка. Лен-  
ты могут располагаться встык или вна-  
хлест, а в качестве материала может  
быть использована лавсановая калька,  
латунь или сталь.

В устройстве для формования заго-  
товок из порошка в оболочке, содержа-  
щем матрицу и соосно установленный в  
ней с возможностью перемещения вдоль  
ее оси пуансон с закрепленной на его  
торце шайбой из упругого материала,  
в верхней части контейнера матрицы  
смонтированы радиально направляющие,  
имеющие криволинейную рабочую поверх-

ность с прямолинейной образующей, и прижим, на наружной поверхности которого размещены ребра с рабочими поверхностями, эквидистантными рабочим поверхностям направляющих, причем на рабочей поверхности направляющих или ребер выполнены реборды.

На фиг. 1 показано устройство для осуществления способа, вертикальный разрез; на фиг. 2 - то же, вид сверху; на фиг. 3 - готовое изделие с различной схемой укладки лент оболочки, поперечный разрез.

Устройство содержит матрицу 1 с профилированной внутренней полостью, включающей контейнер, коническую часть и калибрующий пояс, внутри которой соосно расположен с возможностью возвратно-поступательного перемещения вдоль оси пуансон 2 с закрепленной на его торце ступенчатой шайбой 3 из упругого материала, например полиуретана, радиально установленные на матрицу направляющие 4 с ребордами на рабочей цилиндрической поверхности, прижимы 5 образуют воронку, снаружи прижима выполнены ребра 6 с цилиндрическими рабочими поверхностями, входящими в реборды направляющих, пружины 7 и кассеты с лентами 8, охватывающими направляющие и полость матрицы, формируемые в оболочку 9, причем количество направляющих и радиальных ребер 6 соответствует количеству одновременно подаваемых лент в полость матрицы, а расстояние между ребордами каждой из направляющих равно ширине ленты.

Устройство для осуществления предлагаемого способа работает следующим образом.

Ленты 8 заправляют под ребра 6 прижима 5 и пропускают сквозь полость матрицы 1. После этого в контейнер матрицы вставляют заглушку из пластичного материала (не показана) и перемещением пуансона 2 с закрепленной шайбой 3 под действием усилия запрессовывают заглушку в коническую часть матрицы, в результате чего ленты прижимаются к стенкам контейнера. Далее в воронкообразную полость засыпают формируемый порошок 10, извлекают из контейнера матрицы 1 пуансон 2, после чего порошок под действием силы тяжести заполняет свободную полость контейнера. Затем пуансон 2 рабочим усилием перемещают вдоль оси

матрицы в направлении прессования и производят формирование порошка 10. При этом ленты тоже перемещаются в направлении прессования, поскольку коэффициент трения между порошком и лентами выше, чем на контакте лент с матрицей. При необходимости коэффициент трения лент о стенки матрицы снижают нанесением смазочного материала. После этого пуансон извлекают из контейнера матрицы, свободная полость которого заполняется порошком, и процесс повторяют в прежней последовательности. На выходе из калибрующего пояска матрицы ленты 8 легко отделяются от сформованной заготовки. После израсходования запаса лент в кассетах их стыкуют с лентами других кассет любыми известными способами либо после правки используют ленты предыдущих кассет.

Изменяя ширину лент и, соответственно, направляющих, ленты в контейнере матрицы укладывают встык по боковым торцам либо внахлест. В случае укладки лент встык они обеспечивают хорошее направление одна другой, но при этом предъявляются жесткие требования к точности размеров по их ширине, чтобы в сумме последняя равнялась длине окружности поперечного сечения полости контейнера матрицы. В результате обжима лент в конической части матрицы их ширина уменьшается и при повторном использовании помимо правки требуется замена одной из лент на более широкую и, соответственно, направляющей, чтобы полость контейнера закрывалась полностью материалом оболочки.

При укладке лент внахлест не предъявляется высоких требований к точности размеров по их ширине, так как при обжатии в конической части матрицы они имеют возможность смещаться одна относительно другой в окружном направлении, что практически не вызывает изменения первоначальной ширины лент. После правки эти ленты могут быть использованы повторно без замены направляющих, так как нет необходимости изменять расстояние между ребордами последних. Однако при такой схеме укладки на внешней поверхности формируемой заготовки в зонах перекрытия лент остаются продольные углубления, равные толщине самих лент. Величина перекрытия лент сос-

тавляет 0,05 - 0,10 их ширины. При значении перекрытия, меньшем 0,05 ширины лент, из-за возможных перекосов последних в процессе формирования оболочки образуются зазоры между ними, так как при укладке внахлест торцы соседних лент не "поддерживают" друг друга. При величине перекрытия больше 0,1 ширины лент нерационально расходуется материал оболочки.

Толщину лент выбирают в пределах 0,1 - 0,3 мм. При толщине, меньшей 0,1 мм, происходит потеря несущей способности оболочки, а при толщине, большей 0,3 мм, нерационально расходуется материал лент.

При формировании граневых профилей количество лент, подаваемых одновременно в очаг деформации, равно количеству граней. В случае выдавливания заготовок с круговым поперечным сечением количество одновременно подаваемых в матрицу лент выбирают в пределах 6 - 10 штук. При количестве одновременно подаваемых лент менее 6 в них могут возникать гофры в зоне перехода от направляющих к стенкам контейнера матрицы. В случае одновременного использования более 10 лент снижается технологичность процесса, поскольку большее их количество требуется заправить в устройство и подвигнуть последующей правке для повторного использования.

Выполнение направляющих вставок с цилиндрической рабочей поверхностью, образованной движением прямолинейной образующей на криволинейной направляющей, обеспечивает плавный переход ленты из плоской в часть трубчатой оболочки. При любой другой рабочей поверхности этих вставок (конической, торцовой) на входе в контейнер матрицы в лентах образуются гофры, так как сформованный под питателем-прижимом желоб из ленты потребует перегнуть относительно кромки контейнера матрицы. Наличие гофр в лентах на входе в контейнер приводит к снижению качества поверхности требуемых заготовок и даже к разрыву оболочек.

**Пример 1.** Проведено формирование заготовок стержневого типа диаметром 40 мм, длиной 600 мм с относительной плотностью 0,92 - 0,98 из алюминиевого порошка АПЖ без применения связующих веществ и смазочного материала. В качестве оболочки ис-

пользуют холоднокатаные ленты из латуни Л68 толщиной 0,2 мм и шириной 22 мм, уложенные встык по боковым торцам в контейнере матрицы с диаметром полости 49 мм и углом матричной воронки 20°. Количество одновременно уложенных лент и, соответственно, направляющих вставок и радиальных ребер на питателе-прижиме равно 7. Рабочие поверхности направляющих вставок и радиальных ребер на питателе-прижиме являются частями кругового цилиндра радиусом 100 мм с длинами дуг 90 мм.

Усилие выдавливания при заданной плотности получаемых заготовок составляет 460 кН. Нанесение консистентной графитной смазки ГОСТ 3333-80) на поверхности лент, контактирующие со стенками контейнера, позволяет снизить технологическое усилие до 120 кН. Шероховатость поверхности сформованных заготовок в обоих случаях соответствует шероховатости самих лент без наличия задиров. При выдавливании без применения оболочки технологическое усилие достигает 650 кН, наблюдается налипание формируемого материала на стенки контейнера матрицы и появление задиров на поверхности получаемых заготовок глубиной до 1,5 мм.

Попытка использовать трубчатую оболочку из полиэтилена с толщиной стенки 0,3 мм не дает положительного эффекта из-за локального разрыва стенок оболочки, в результате чего происходит налипание порошка на стенки контейнера, и технологическое усилие возрастает до 610 кН. Относительная плотность сформованных заготовок 0,92 - 0,94.

Применение для этих же целей оболочки из лент лавсановой кальки (ТУ 6-17-668-80), имеющих ширину 22 мм и толщину 0,2 мм, обеспечивает высокое качество поверхности формируемых заготовок, поскольку не наблюдается разрушения самих лент и налипания порошка на стенки матрицы. Технологическое усилие при этом достигает 140 кН. Относительная плотность сформованных заготовок 0,92 - 0,94.

**Пример 2.** Формуют цилиндрические заготовки диаметром 40 мм длиной 400 мм с относительной плотностью 0,9 - 0,94 из смеси, содержащей 98% железного порошка марки ПЖ2М2 и 2% порошка карбида бора без применения связующих веществ и смазочного мате-

риала. В качестве оболочки используют холоднокатаные ленты толщиной 0,1 мм и шириной 24 мм из стали 10, уложенные внахлест в контейнере матрицы с диаметром полости 49 мм и углом матричной воронки 20°. Количество одновременно подаваемых лент и, соответственно, направляющих вставок и радиальных ребер в питателе-прижиме равно 7. Рабочие поверхности направляющих и ребер выбирают цилиндрическими радиусом 100 мм и длиной дуг 90 мм. Поверхности лент, контактирующие со стенками контейнера матрицы, смазывают предварительно консистентной графитной смазкой (ГОСТ 3333-80). Технологическое усилие при этом составляет 380 кН, в то время как в случае формования без оболочки оно достигает 740 кН. Относительная плотность заготовки 0,92 - 0,95.

В результате применения оболочки из стальных лент стойкость матрицы возросла в 4 - 5 раз. После удаления лент со сформованной заготовки и последующих правок в валках оказалось возможным использование их повторно не менее трех раз. На поверхности получаемых заготовок образуются продольные канавки в местах перекрытия лент, однако их глубина меньше глубины рисок, появляющихся на заготовке вследствие истирания рабочей поверхности матрицы твердыми включениями карбида бора. Так, в случае применения оболочки из лент толщиной 0,1 мм глубина канавок на заготовке составляет 0,1 мм в то время как при выдавливании прутка без применения оболочки через 40 циклов формования на его поверхности появляются продольные риски глубиной 0,14 мм.

**Пример 3.** Формуют стержневые заготовки диаметром 40 мм и длиной 500 мм с относительной плотностью 0,95 - 0,98 из порошковой стали на основе магния. В качестве оболочки используют ленту лавсановой кальки (ТУ 6-17-668-80) толщиной 0,2 мм и шириной 24 мм. Ленты укладывают внахлест с перекрытием 2 мм в контейнере матрицы с диаметром полости 49 мм и углом матричной воронки 20°. Количество одновременно уложенных лент равно 7. Рабочие поверхности направляющих вставок и радиальных ребер на питателе-прижиме являются частями кругового цилиндра радиусом 100 мм с длиной дуг

90 мм. Технологическое усилие на пуансоне для достижения заданной плотности достигает 160 кН. Скорость деформирования равна 2,2 м/мин. В процессе экструдирования не наблюдается разрушения оболочки. Выдавливание при тех же обжатиях и скорости деформирования с применением полиэтиленовой оболочки по известному способу или в ее отсутствие приводит к увеличению технологического усилия на пуансоне до 530 кН и возгоранию смеси.

Таким образом, предлагаемый способ и устройство для его осуществления позволяет прессовать абразивные и пиррофорные порошки.

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

1. Способ формования заготовок из порошка в оболочке, включающий экструдирование порошка пуансоном в мундштучную полость матрицы последовательно отдельными порциями в оболочке неограниченной длины, покрывающей поверхность рабочей полости матрицы, отличающийся тем, что, с целью расширения технологических возможностей способа за счет прессования абразивных и пиррофорных порошков, оболочку образуют из лент посредством укладки их без зазора, при этом в качестве материала оболочки выбирают материал, напряжение сжатия которого не менее напряжения сжатия порошка.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что ленты располагают встык по боковым торцам.

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что ленты располагают боковыми торцами внахлест.

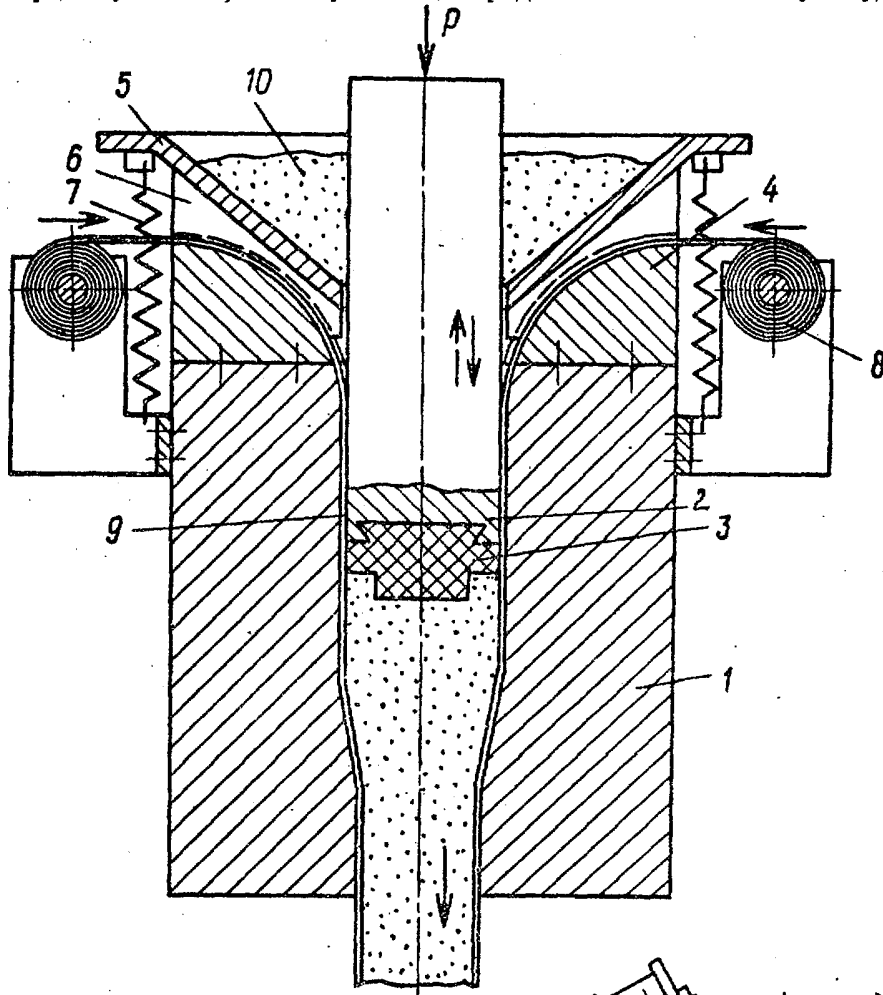
4. Способ по пп. 1 - 3, отличающийся тем, что ленты выполняют из лавсановой кальки, латуни или стали.

5. Устройство для формования заготовок из порошка в оболочке, содержащее матрицу и соосно установленный в ней с возможностью перемещения вдоль ее оси пуансон, отличающийся тем, что, с целью расширения технологических возможностей за счет прессования абразивных и пиррофорных порошков, оно снабжено шайбой из упругого материала, направляющими подачи лент оболочки, выполненными с криволинейной поверхностью

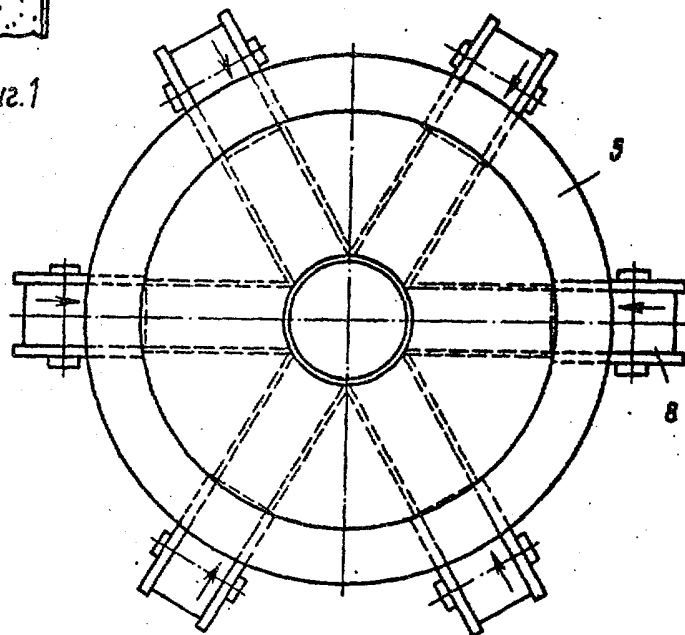
и прямолинейными образующими, и прижимом с ребрами на его поверхности, рабочие поверхности которых эквидистантны рабочим поверхностям направляющих, при этом шайба закреплена на торце пуансона, а направляющие ради-

ально размещены на верхнем торце матрицы.

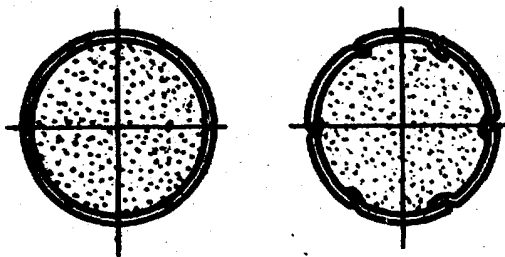
6. Устройство по п. 5, отличающееся тем, что на рабочей поверхности направляющих или ребер выполнены реборды.



Фиг.1



Фиг.2



Фиг. 3

Редактор М. Петрова      Составитель В. Шуменко      Техред М. Дидык      Корректор Т. Малец

Заказ 1745      Тираж 647      Подписное

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

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