



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3821938/22-02

(22) 15.10.84

(46) 23.03.86. Бюл. № 11

(71) Витебский технологический институт легкой промышленности

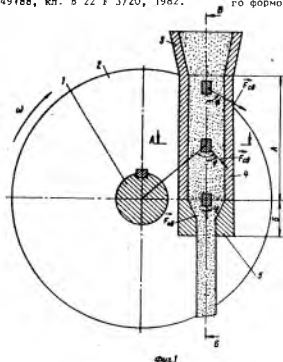
(72) С.С. Клименков, И.С. Алексеев,
В.В. Пятев и О.Н. Ахтанин

(53) 621.762.5.045 (088.8)

(56) Злобин Г.П. Формование изделий из порошков твердых сплавов. - Металлургия, 1980, с. 171-184.

Авторское свидетельство СССР
№ 1049188, кл. В 22 F 3/20, 1982.

(54)(57) СПОСОБ НЕПРЕРЫВНОГО ФОРМОВАНИЯ ПОРОШКОВ, включающий подачу порошка в зону предварительного формования и выдавливание через мундштук с приложением сдвигающих усилий, отличающийся тем, что, с целью улучшения качества изделий путем увеличения плотности и однородности, выдавливание осуществляют при изменении угла между направлением сдвигающих усилий и направлением выдавливания от 75° на входе в зону предварительного формования до 0° на выходе из нее.



Изобретение относится к порошковой металлургии, в частности к непрерывному формированию порошковых материалов.

Цель изобретения — улучшение качества изделий путем увеличения плотности и однородности.

На фиг. 1 изображена схема реализации способа; на фиг. 2 — сечение А-А на фиг. 1; на фиг. 3 — сечение Б-Б на фиг. 1.

Схема содержит приподнятый вал 1, диски 2, загрузочный бункер 3, матрицу 4, мундштук 5. На фиг. 1 обозначено: $F_{ад}$ — сдвигающее усилие, φ — угол между направлением выдавливания порошка и направлением сдвигающих усилий, А — зона предварительного формирования, Б — зона окончательного формирования.

Способ осуществляют следующим образом.

Порошок засыпают в загрузочный бункер 3, откуда он затягивается вращающимися дисками 2 в полость матрицы. Под действием сдвигающих усилий, возникающих вследствие трения порошка о торцовые поверхности дисков 2, происходит интенсивная переупаковка частиц и их плотная в зоне предварительного формирования А укладка. Одновременно за счет суммарного действия сдвигающих усилий в зоне окончательного формирования Б порошок продавливается через отверстие мундштука.

Формование порошкового тела осуществляется за счет смещения отдельных частиц порошка друг относительно друга и заполнения ими свободного пространства, а также после того, как достигнута максимально возможная для данной схемы загрузки укладка частиц за счет деформации частиц.

Укладка частиц порошка в зоне предварительного формирования А осуществляется под действием сдвигающих усилий, которые более эффективны, чем нормальные усилия. Это объясняется тем, что под действием нормального усилия переупаковка частиц происходит интенсивно лишь в начале процесса уплотнения, когда частицы могут свободно перемещаться. С ростом усилия прессования возрастают контактные давления между частицами и их трение друг о друга, а следовательно, сопротивление смещению

частиц. Поэтому с ростом усилия прессования возможность смещения в незаполненное пространство имеет частицы порошка, находящиеся в наиболее благоприятных условиях, т.е. те частицы, на которые действует внешняя сила, совпадающая по направлению с направлением возможного смещения частицы. Арки разрушаются только в одном направлении, а именно в направлении действия нормального усилия. Дальнейшее уплотнение изделия и разрушение оставшихся арок возможно при усилиях прессования, обеспечивающих пластическое деформирование частиц.

Укладка частиц порошка под действием сдвигающих усилий осуществляется за счет смещения близлежащих слоев один относительно другого, что приводит к разрушению арок в плоскости относительного смещения. Кроме того, в результате скольжения частиц друг относительно друга происходит разрушение окисных пленок, следовательно, после укладки частицы имеют между собой металлический контакт, значительно повышающий прочность изделия.

При действии на уплотняемое порошковое тело усилия прессования, направление которого неизменно по отношению к направлению выдавливания порошка, частицы, находящиеся в благоприятных условиях, заполняют свободное пространство. Большинство из них смещается по направлению, совпадающему с направлением внешней силы. В то же время подавляющее большинство других возможных направлений смещения частиц остается не реализованным, а это существенно снижает общую плотность укладки, следовательно, и окончательную плотность изделий. В случае, когда каждая частица порошка испытывает на себе действие изменяющегося по направлению сдвигающего усилия, она в благоприятный момент, когда направление возможного смещения совпадает с направлением действующего на нее сдвигающего усилия, сместится в незаполненное пространство. Через какой-либо период времени, по мере прохождения частицей зоны предварительного формирования А она снова может оказаться в благоприятных условиях и сместиться уже в

другом направлении. Поскольку в предлагаемом способе сдвигающие усилия образуют с направлением выдавливания порошка угол, плавно изменяющийся от $\varphi = 75^\circ$ в начале зоны предварительного формирования до $\varphi = 0^\circ$ в конце ее, то реализуются практически все возможные направления смещения частиц. Это приводит к максимально возможной плотности укладки частиц, соответствующей плотности гексагональной плотноупакованной решетки, и составляет 74% от плотности компактного материала. Так как сдвигающие усилия действуют по всей площади боковых граней уплотняемого тела, то и укладка частиц под действием этих усилий осуществляется равномерно по сечению изделия. Любая частица независимо от ее положения в матрице за время прохождения от начала зоны предварительного формирования до конца ее испытывает на себе действие сдвигающего усилия, направление которого плавно изменяется на 75° . Под действием сдвигающих усилий смешаются частицы, находившиеся в непосредственном соприкосновении с дисками, но из-за межчастичного трения движение передается частицам, находившимся в соприкосновении со смешавшимися. В конечном итоге это приводит к возникновению сдвиговых деформаций по всему объему порошкового тела. Смещение частиц происходит не только в определенном слое, но и между слоями, следовательно, носит объемный характер.

Так как процесс осуществляется непрерывно, обеспечивается равномерность плотности по длине изделия.

После максимально плотной укладки частиц порошка процесс дальнейшего уплотнения может осуществляться только за счет пластического деформирования частиц. Необходимо для этого усилие создается в зоне окончательного формирования в суммарного порошка тела, и при значительной площади боковых граней достигает весьма больших величин, что позволяет получить изделия, плотность которых приближается к плотности компактного материала.

Примечание. Для получения изделий используют порошок меди МПС-1. Диски диаметром 400 мм приводят во

вращение с частотой 5–20 мин⁻¹. Порошок из загрузочного бункера затягивается вращающимися дисками в полость матрицы, где под действием сдвигающих усилий, возникающих в результате трения порошка о торцовую поверхность дисков, происходит плотная укладка частиц и выдавливание порошка через мундштук. Поперечное сечение матрицы 100 × 10 мм, поперечное сечение отверстия мундштука 96 × 6 мм. Усилие, развиваемое в зоне выдавливания, 4–5 тс.

Сравнительные экспериментальные данные по известному и предлагаемому способам приведены в табл. 1.

В табл. 2 представлены экспериментальные данные зависимости плотности получаемых изделий от величины угла между направлением выдавливания порошка и направлением сдвигающих усилий в начале зоны предварительного формирования и в конце ее.

Применение предлагаемого способа позволяет увеличить плотность укладки частиц порошка, следовательно, и окончательную плотность изделия на 4%, а также устранить неравномерность плотности по длине изделия и уменьшить в 5,3–5,5 раз неоднородность плотности по поперечному сечению.

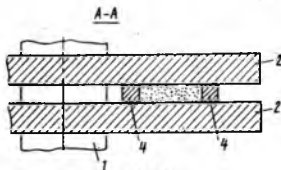
Предлагаемый способ позволит обеспечить непрерывное изготовление длинномерных изделий, плотность которых составляет 95–98% от плотности компактного материала и организовать их массовый выпуск.

Т а б л и ц а 1

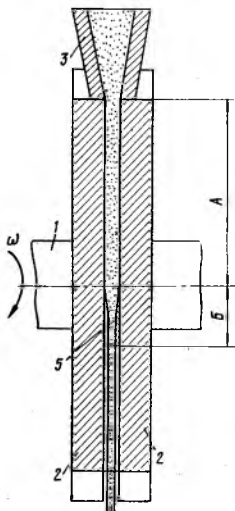
Показатели	Способ	
	Известный	Предлагаемый
Плотность изделий, %	91–94	95–98
Разноплотность по длине изделия, %	4–8	Отсутствует
Разноплотность по поперечному сечению изделия, %	8–12	1,5–2,2

Т а б л и ц а 2

Величина угла		Плотность изделий, %
в начале зоны предварительного формования	в конце зоны предварительного формования	
95	0	Уплотнение отсутствует
90	0	72-76
75	0	95-98
60	0	66-69
95	10	Уплотнение отсутствует
90	10	68-70
75	10	84-87
60	10	58-60
95	20	Уплотнение отсутствует
90	20	58-60
75	20	77-79
60	20	48-50



Фиг. 2

Б-Б

Фиг.3

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

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 ИПИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4