

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 5665

(13) С1

(51)⁷ G 01L 7/00

(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА БОКОВОГО ДАВЛЕНИЯ

(21) Номер заявки: а 19990668

(22) 1999.07.06

(46) 2003.12.30

(71) Заявитель: Учреждение образования
"Витебский государственный техно-
логический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Пятов Владислав Владимиро-
вич; Ахтанин Олег Николаевич; Кли-
менков Степан Степанович; Голубев
Алексей Николаевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-
зования "Витебский государственный
технологический университет" (ВУ)

(57)

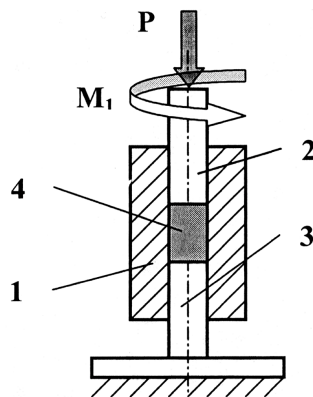
Способ определения коэффициента бокового давления, включающий уплотнение порошка в цилиндрической пресс-форме, определение бокового давления на внутреннюю поверхность матрицы и вычисление коэффициента бокового давления, отличающийся тем, что в процессе уплотнения регистрируют зависимость произведения коэффициента трения на торце пуансона и на поверхности матрицы и осевого давления от осевого давления, по которой определяют значение бокового давления, а коэффициент бокового давления вычисляют как частное от деления бокового давления на осевое давление.

(56)

ЖДАНОВИЧ Г.М. Теория прессования металлических порошков. - М.: Metallurgia, 1969. - С. 107.

SU 1368678 A1, 1988.

US 4409815, 1983.



Фиг. 1

BY 5665 C1

Изобретение относится к способам измерения технологических характеристик порошковых материалов, в частности к способам измерения коэффициента бокового давления различных порошков.

Известен способ определения коэффициента бокового давления [1], включающий уплотнение порошка в цилиндрической пресс-форме, регистрацию силового воздействия материала на внутреннюю поверхность матрицы и вычисление коэффициента бокового давления по формуле

$$\xi = \sigma_{33} / \sigma_{11}, \quad (1)$$

где ξ - коэффициент бокового давления, σ_{33} - давление материала на боковой поверхности пресс-формы, σ_{11} - осевое давление прессования на торце верхнего (подвижного) пуансона.

Давление σ_{33} материала на стенку матрицы определяют непосредственно, что позволяет избежать погрешностей, связанных с переходом от деформации матрицы к боковому давлению. Для этого в стенке матрицы делают отверстие и вставляют в него штифт, передающий усилие от спрессованного материала на тензодатчик.

Основной недостаток этого способа - низкая точность измерения, связанная со сложностью тарирования тензодатчика и юстировки передающего усилие штифта. Значительное влияние на точность измерений оказывает погрешность установки штифта, поскольку малейшее смещение последнего приводит к изменению показаний. Точно установить штифт на одном уровне с поверхностью пресс-формы практически невозможно. По этим причинам результаты измерения оказываются ненадежными, особенно в области низких давлений прессования. Для получения более достоверных результатов требуется увеличивать количество проводимых замеров, что повышает трудоемкость способа. Указанными недостатками объясняется тот факт, что имеющиеся в литературе результаты замеров коэффициента бокового давления для одних и тех же материалов часто противоречат друг другу. В то же время знание этой величины необходимо в технических расчетах на прочность и износостойкость деталей пресс-форм, а также при теоретическом анализе напряженно-деформированного состояния порошковых материалов.

Технической задачей, на решение которой направлено изобретение, является увеличение точности измерения коэффициента бокового давления. Попутно упрощается технология измерения и используемое оборудование.

Техническая задача решается за счет того, что в способе определения коэффициента бокового давления, включающем уплотнение порошка в цилиндрической пресс-форме, определение бокового давления на внутреннюю поверхность матрицы и вычисление коэффициента бокового давления, в процессе уплотнения регистрируют зависимость произведения коэффициента трения на торце пуансона и на поверхности матрицы и осевого давления от осевого давления, по которой определяют значение бокового давления, а коэффициент бокового давления вычисляют как частное от деления бокового давления на осевое давление.

Сущность изобретения поясняют фиг. 1 и фиг. 2, на которых изображены основные этапы реализации способа, где 1 - матрица, 2 - верхний пуансон, 3 - нижний пуансон, 4 - исследуемый материал.

Способ осуществляют следующим образом.

Для проведения измерений подбирают матрицу и пуансоны так, чтобы торец верхнего пуансона 2 и внутренняя стенка матрицы 1 были выполнены из одного и того же материала с одинаковыми шероховатостью и рельефом. В этом случае коэффициент трения материала о торцевую поверхность верхнего пуансона $f_{\text{п}}$ равен коэффициенту трения материала о боковую поверхность матрицы $f_{\text{м}}$:

$$F_{\text{п}} = f_{\text{м}} = f. \quad (2)$$

BY 5665 C1

Для обеспечения неподвижности материала относительно нижнего пуансона и матрицы торец нижнего пуансона выполняют с рифлениями.

На первом этапе измерений снимают зависимость

$$f\sigma_{11} = F(\sigma_{11}). \quad (3)$$

Для этого (фиг. 1) в матрицу 1 загружают исследуемый порошковый материал 4, уплотняют его осевым давлением σ_{11} и динамометрическим ключом измеряют момент M_1 сил внешнего трения на торце пуансона 2, численно равный моменту сопротивления его вращению [1, с. 108], при этом

$$f\sigma_{11} = 12M_1/(\pi d^3), \quad (4)$$

где d - диаметр матрицы.

На втором этапе измерений для тех же значений σ_{11} измеряют произведения $f\sigma_{33}$. Для этого (фиг. 2) в матрицу 1 загружают исследуемый материал 4, уплотняют его осевым давлением σ_{11} и динамометрическим ключом измеряют момент сопротивления вращению матрицы M_2 . Указанный момент численно равен моменту внешних сил трения о боковую поверхность матрицы $M_2 = \tau d S_6 / 2$, где τ - касательные напряжения, действующие на боковой поверхности материала при вращении матрицы, S_6 - площадь боковой поверхности прессовки. Учитывая, что $\tau = f\sigma_{33}$, $S_6 = \pi d h$, где h - высота прессовки,

$$f\sigma_{33} = 2M_2/(\pi d^2 h). \quad (5)$$

Зависимость (3), связывающая давление на поверхности с произведением этого давления на коэффициент трения f , будет выполняться, с учетом условия (2), и для внутренней стенки матрицы. Используя вычисленные произведения (5), с помощью графика зависимости (3) находят значения бокового давления σ_{33} , после чего вычисляют коэффициент бокового давления по формуле (1).

Пример.

Определяли коэффициент бокового давления для железного восстановленного порошка ПЖ2М1. Для этого по результатам уплотнения порошка в цилиндрической матрице $d = 15$ мм (табл. 1) строили зависимость (3), приведенную на фиг. 3.

Таблица 1

P, кН	σ_{11} , МПа	$M_1 \cdot 10^{-6}$, Н·м	$f\sigma_{11}$, МПа
10	56,6	0,16	18,1
20	113,2	0,32	36,2
50	282,9	0,75	84,9
80	452,7	1,17	132,4

Затем при усилии прессования $P = 50$ кН определяли произведения (5), с помощью зависимости (3) рассчитывали боковое давление σ_{33} и вычисляли коэффициент бокового давления ξ по формуле (1). Подобным образом проводили 10 замеров.

При том же давлении прессования для того же материала проводили 10 замеров коэффициента бокового давления, используя методику способа [1]. Результаты измерений представлены в табл. 2.

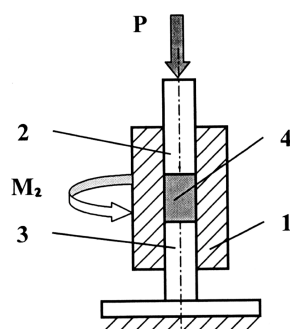
			Заявленный способ			Прототип [1]
№	P, кН	σ_{11} , МПа	$f\sigma_{33}$, МПа	σ_{33} , МПа	ξ	ξ
1	50	282,9	31,6	100,1	0,354	0,345
2			30,0	93,9	0,332	0,369
3			28,1	88,0	0,311	0,384
4			33,4	106,1	0,375	0,351
5			30,5	96,2	0,340	0,310
6			32,2	102,1	0,361	0,286
7			29,1	91,4	0,323	0,321
8			31,4	99,3	0,351	0,342
9			30,5	96,2	0,340	0,372
10			33,2	105,5	0,373	0,333
Среднее					0,346	0,341
Ср. кв. отклонение					0,021	0,030

Сравнение результатов показывает, что при измерении коэффициента бокового давления заявляемым способом наблюдался меньший разброс значений на 40 % по сравнению с прототипом [1]. Таким образом, уменьшается доверительный интервал и повышается точность измерений.

Предлагаемый способ определения коэффициента бокового давления позволяет повысить точность измерений, поскольку не использует методов тензометрии; дающих ненадежные результаты из-за высокой погрешности измерений. Кроме того, упрощаются оснастка и оборудование, что снижает трудоемкость осуществления способа.

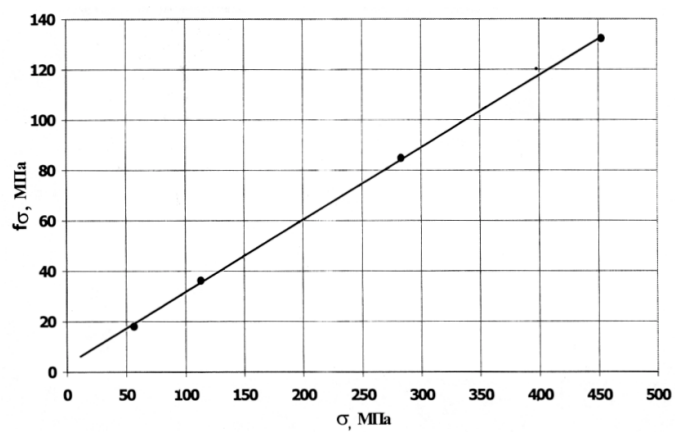
Источники информации:

1. Г.М. Жданович. Теория прессования металлических порошков. - М.: Metallurgy, 1969. - С. 107.



Фиг. 2

ВУ 5665 С1



Фиг. 3