

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **8060**
(13) **С1**
(46) **2006.04.30**
(51)⁷ **В 22F 3/02**

(54) **ФОРМА ДЛЯ ПРЕССОВАНИЯ ПОРИСТЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОРОШКА**

(21) Номер заявки: а 20030129
(22) 2003.02.18
(43) 2004.09.30

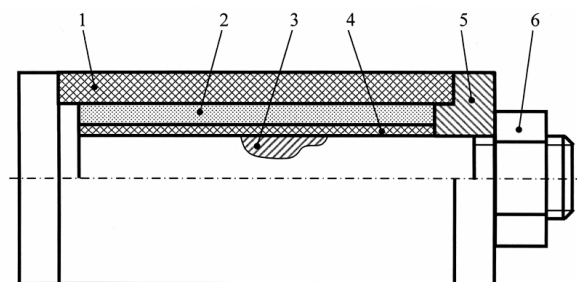
(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)
(72) Авторы: Петюшик Евгений Евгеньевич; Реут Олег Павлович; Якубовский Андрей Чеславович; Дробыш Алексей Анатольевич; Гармаза Вадим Викентьевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) SU 1310111 A1, 1987.
SU 451498, 1974.
SU 865529, 1981.
US 5490969, 1996.
SU 1548942 A1, 1995.

(57)

Форма для прессования пористых изделий из порошка, содержащая эластичную оболочку с помещенной в нее ступенчатой оправкой и крышку, выполненную в виде центрирующей шайбы, **отличающаяся** тем, что оправка выполнена в виде жесткого ступенчатого металлического стержня, поверхность которого, имеющая контакт с прессуемым порошком, плакирована эластичным материалом.



Фиг. 1

Изобретение относится к области порошковой металлургии, в частности к устройствам для прессования полых пористых изделий из порошков.

Известно устройство для прессования изделий из порошка [1], содержащее матрицу, крышку, поддон, эластичный трубчатый пуансон и жесткий пуансон с коническим профилем, установленный внутри эластичного пуансона, опорную и центрирующую эластичные втулки и узел для наложения вибрации, в котором порошок окончательно прессуется конической частью жесткого пуансона.

BY 8060 C1 2006.04.30

Недостатком устройства является наличие контакта металлических частей формы с прессуемым порошком, что приводит к поверхностному закрытию пор прессовки и, соответственно, снижению эксплуатационных свойств пористого изделия.

Известно устройство для прессования трубчатых изделий из порошка [2], содержащее цилиндрическую матрицу, эластичную втулку, установленную в полости матрицы, конический рабочий инструмент и центральную протяжку с приводом перемещения, установленную в отверстии эластичной втулки с зазором для засыпки порошка.

Недостатком устройства является наличие контакта металлического инструмента с одной из поверхностей получаемой прессовки, приводящее к поверхностному закрытию пор на последней.

Наиболее близкой к изобретению по технической сущности и достигаемому эффекту является пресс-форма для гидростатического прессования из порошка полых заготовок [3], содержащая эластичную оболочку и эластичную оправку, армированные стержнями в виде плотно навитых пружин, крышки. В указанной пресс-форме прессование порошка происходит между эластичными оболочками и оправкой. Такая конструкция пресс-формы позволяет получать изделия из порошка с поверхностями, на которых отсутствует поверхностное закрытие пор в процессе прессования благодаря контакту поверхности всего изделия только с эластичным материалом.

Тем не менее известное изобретение не лишено недостатков. Во-первых, наличие арматуры оказывает отрицательное влияние на форму готового изделия. На поверхности прессовки заметны вмятины, углубления в местах, где в оболочке и в оправке проходят армирующие стержни, то есть толщина стенки прессовки неравномерна в поперечном сечении. Во-вторых, изготовление равномерно армированных оболочек и оправок весьма сложно, особенно для относительно крупных изделий. В-третьих, происходит растрескивание значительной части прессовок вследствие различного времени восстановления исходных размеров и формы эластичных оболочки и оправки после снятия давления в силу различия их геометрических размеров.

При прессовании порошковых пористых изделий в пресс-форме для гидростатического прессования порошок контактирует только с эластичным материалом. Твердость эластичного материала меньше, чем твердость частиц порошка, поэтому последние на границе контакта с пресс-формой получают лишь незначительные пластические деформации, которые практически можно не принимать во внимание. В указанной пресс-форме давление на порошок передается в радиальном направлении как с наружной стороны трубчатого порошкового изделия, так и с внутренней. В силу меньшего диаметра эластичной оправки последняя обладает большей жесткостью, чем эластичная оболочка, и, таким образом, после снятия давления быстрее восстанавливает свои размеры и форму, следствием чего является остаточное давление на порошковую прессовку со стороны оболочки, что приводит к растрескиванию прессовки.

Задача, на решение которой направлено изобретение, заключается в обеспечении получения качественных прессовок (без трещин с высокой проницаемостью), повышении долговечности пресс-формы.

Поставленная задача решена тем, что в форме для прессования пористых изделий из порошка, содержащей эластичную оболочку, с помещенной в нее ступенчатой оправкой, и крышку, оправка выполнена в виде жесткого ступенчатого металлического стержня, поверхность которого, имеющая контакт с прессуемым порошком, плакирована эластичным материалом.

Металлическая оправка, плакированная слоем эластичного материала, исключает контакт прессуемого порошка с металлическим инструментом и, таким образом, обеспечивает минимальное поверхностное закрытие пор изделия. В свою очередь, жесткость плакированной оправки гарантирует стабильность формы и размеров изделия и предотвращает растрескивание последнего при снятии давления. Таким образом, предложенная форма

BY 8060 C1 2006.04.30

позволяет сочетать преимущества металлических и эластичных форм для прессования порошков.

Прессование исходного порошка производят в зазоре между эластичной оболочкой, передающей давление на порошок в радиальном направлении, и металлической оправкой, плакированной слоем эластичного материала, что предотвращает непосредственный контакт порошка и металлических частей формы в процессе прессования и, таким образом, препятствует поверхностному закрытию пор.

Сущность изобретения поясняется чертежом, где на фиг. 1 представлен общий вид формы для прессования пористых изделий из порошка, на фиг. 2 - структура поверхности спрессованного пористого изделия при контакте исходного порошка в процессе прессования с эластичным материалом, на фиг. 3 - структура поверхности пористого изделия при контакте порошка в процессе прессования со стальным (жестким) инструментом (радиальное обжатие на оправку).

Форма для прессования пористых изделий из порошка состоит из эластичной оболочки 1 с помещенной в нее с концентрическим зазором 2 для засыпки порошка металлической оправкой 3 (центрирование осуществляется посредством ступеньки оправки), плакированной слоем эластичного материала 4, крышки 5, выполненной в виде центрирующей шайбы, и гайки 6, фиксирующей относительное положение эластичной оболочки 1 и оправки 3 после засыпки порошка.

Прессование в форме осуществляют следующим образом.

В зазор между эластичной оболочкой 1 и металлической оправкой 3, плакированной слоем эластичного материала, засыпают исходный порошок (для равномерного заполнения формы засыпку производят на вибростенде), устанавливают крышку 5 и навинчивают гайку 6. Прикладывая радиальное давление к наружной поверхности эластичной оболочки 1 (например, используя устройство для сухого изостатического прессования), напрессовывают порошок на металлическую оправку 3. После снятия давления форму разбирают, последовательно отвинчивая гайку 6, снимая крышку 5 и эластичную оболочку 1 с металлической оправки 3, и снимают прессовку с металлической оправки 3. Для облегчения съема прессовки целесообразно выполнять рабочую поверхность металлической оправки 3 (поверхность, плакированную эластичным слоем 4) с уклоном (конической). Толщина слоя покрытия металлической оправки 3 эластичным материалом может составлять 0,5...3 мм. При меньшей толщине в процессе прессования возможно продавливание эластичного материала частицами порошка неправильной формы до металлической основы металлической оправки 3 (при прессовании порошков с большими размерами частиц (от 150...1000 мкм и более)) и, таким образом, повреждение эластичного слоя 4 металлической оправки 3. При большей толщине эластичного слоя 4 возможно разрушение прессовки после снятия давления прессования. Это объясняется тем, что при высоких давлениях, используемых в процессах прессования пористых порошковых изделий (до 150 МПа и более), происходит упругое сжатие эластичного материала. Как известно, чем больше объем сжимаемого эластичного материала, тем больше его абсолютная деформация. И даже для относительно крупных пористых изделий абсолютная радиальная деформация эластичного материала при толщине слоя более 3 мм может превысить величину упругого последствия спрессованной порошковой заготовки после снятия давления, что повлечет возникновение внутреннего давления на прессовку и, как следствие, ее разрушение.

Пример

Прессовали заготовки из порошка титана ПТС-1 трубчатой формы с размерами: длина $L = 600$ мм, внутренний диаметр $d_{вн} = 34$ мм, наружный диаметр $d_{н} = 40$ мм в предлагаемой форме в устройстве для сухого изостатического прессования. Давление прессования - 100 МПа. Эластичная оболочка и плакирующий слой металлической оправки выполнены из литьевого полиуретана марки "Адипрен-Л167" ТУ 38-1051240-88. Относительная плотность спрессованных заготовок - 0,7. Структура внутренней поверхности прессовки представлена на фиг. 2.

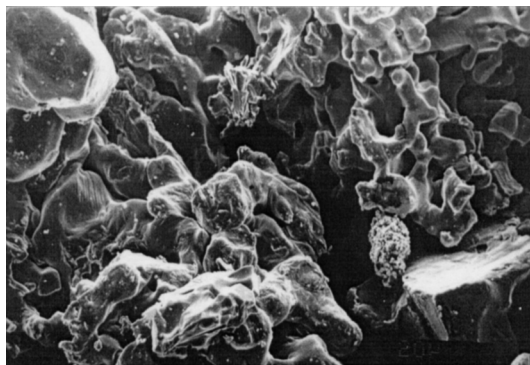
ВУ 8060 С1 2006.04.30

Прессовали заготовки трубчатой формы с теми же размерами и относительной плотностью из того же порошка в аналогичной форме, но заменив оправку, плакированную полиуретаном, на стальную с шероховатостью поверхности Ra 0,4 и твердостью HRC₃ 50...54. Структура внутренней поверхности полученной прессовки представлена на фиг. 3.

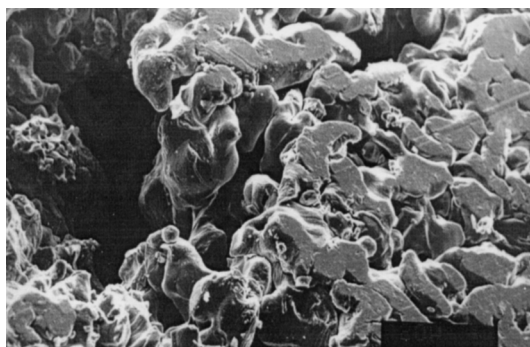
Очевидно, что во втором случае на внутренней поверхности прессовки пор на 30...40 % меньше, чем в первом, что обусловлено наличием явления поверхностного закрытия пор в результате контакта порошка с металлическим инструментом. Следовательно, применение предлагаемой формы для прессования пористых изделий из порошка позволяет получать высококачественные полые пористые проницаемые изделия, причем форма отличается простотой и надежностью.

Источники информации:

1. А.с. СССР № 703237, МПК В 22F 3/02 // Бюл. № 46. - 1979.
2. А.с. СССР № 1068227 А, МПК В 22F 3/02 // Бюл. № 3. - 1984.
3. А.с. СССР № 1310111 А1, МПК В 22F 3/04 // Бюл. № 18. - 1987.



Фиг. 2



Фиг. 3