



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1007831 A

3(5) В 22 F 3/14

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3385891/22-02
(22) 29.01.82
(46) 30.03.83. Бюл. № 12
(72) Н.И. Качалин и В.Ю. Белов
(53) 621.769.4.016(088.8)

(56) 1. Найдич Ю.В. и др. Жидкофазное спекание под давлением композиций вольфрам-никель-медь. - "Порошковая металлургия", 1977, № 4, с.43-49.

2. Авторское свидетельство СССР № 451507, кл. В 22 F 3/14, 1974.

(54) (57) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ, преиму-

щественно из тяжелых сплавов, включающий предварительное формование заготовки и ее горячее изостатическое прессование в пресс-форме путем передачи давления через сыпучую среду, отличающийся тем, что, с целью улучшения качества поверхности равноплотных тонкостенных и сложнофигурных изделий, горячее изостатическое прессование осуществляют с предварительным нагревом и прессованием сыпучей среды под давлением, равным давлению изостатического прессования при температуре, не превышающей температуру начала спекания материала заготовки.

(19) SU (11) 1007831 A

Изобретение относится к порошковой металлургии, в частности к способам горячего прессования изделий из порошков тяжелых сплавов.

Известен способ горячего прессования порошковых композиций вольфрам-5 никель-медь в графитовой пресс-форме, включающий загрузку порошковой композиции в пресс-форму, нагрев в вакууме до температуры 1350°C с непрерывной передачей давления до 100 кг/см² 10 через жесткий графитовый пуансон [1].

Недостатки способа заключаются в трудности изготовления сложнофигурных изделий, а также неравномерности распределения плотности по объему 15 изделий.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к предлагаемому является способ изготовления изделий из металлических порошков, включающий предварительное формование заготовки и ее горячее изостатическое прессование в пресс-форме путем передачи давления через сыпучую среду, в качестве которой 25 берут графит [2].

Недостаток известного способа заключается в образовании на поверхности получаемых изделий наплывов, гофр, трещин, что обусловлено контактом 30 поверхности изделий в процессе прессования с сыпучей средой.

Цель изобретения - улучшение качества поверхности равноплотных, тонкостенных и сложнофигурных изделий тяжелых сплавов.

Поставленная цель достигается тем, что согласно способу изготовления изделий из металлических порошков, преимущественно из тяжелых сплавов, включаемому предварительное формование заготовки и ее горячее изостатическое прессование в пресс-форме путем передачи давления через сыпучую среду, горячее изостатическое прессование осуществляют с предварительным нагревом и прессованием сыпучей среды под давлением, равным давлению изостатического прессования при температуре, не превышающей 40 температуру начала спекания материала заготовки.

Осуществляя перед горячим прессованием заготовки прессование сыпучего тела (порошка графита) при температуре, не превышающей температуру 55 начала спекания материала заготовки, уплотняют сыпучее тело в условиях отсутствия крипа (ползучести) материала заготовки под нагрузкой. В этих условиях усилие внешнего трения 60 сыпучего тела недостаточно для смещения поверхностных слоев предварительно отформованной заготовки. Этим обеспечивается сохранение формы и качества поверхности заготовки перед 65

горячим изостатическим прессованием. В то же время, прессуя сыпучее тело давлением, равным давлению горячего прессования, обеспечивают расчетную уплотняемость (количественная технологическая характеристика порошкового тела $\rho=f(p)$) сыпучего тела, которая не увеличивается в процессе горячего прессования. Этим обеспечивается отсутствие внешнего трения сыпучего тела с поверхностью заготовки при горячем прессовании и тем самым улучшается качество поверхности изделия из тугоплавкого материала, которое при этом получается равноплотным, тонкостенным и сложнофигурным.

Предварительно сформованную из металлического порошка заготовку помещают в полость графитовой пресс-формы. Между заготовкой и графитовым пуансоном помещают сыпучее тело - порошок графита. Нагревая пресс-форму в вакууме, нагревают заготовку до температуры начала спекания материала заготовки. Одновременно с этим к сыпучему телу прикладывают 30 давление, равное расчетному давлению горячего прессования. После завершения усадки графитового порошка давление снижают до нулевого значения. Продолжают нагревать пресс-форму с температуры начала спекания материала заготовки до температуры горячего прессования. Одновременно с этим нагревом начинают вновь равномерно наращивать давление до достижения расчетной величины. После изотермической выдержки давление снимают, а пресс-форму охлаждают. 40 В зависимости от размеров заготовки, влияющих на прочность пресс-формы, расчетное давление горячего прессования колеблется от 70 до 250 кг/см².

Пример 1. Предварительно в гидростате давлением 1500-2500 атм формуют заготовку в виде оболочки толщиной 3,5-15,5 мм с наружным диаметром 170-190, 240 мм. Материалом заготовки служит механическая смесь порошков, вес. %: Ni 3; Cu 2; W - остальное. Затем заготовку помещают в полость графитовой пресс-формы. На 50 заготовку засыпают порошок кристаллического литейного графита марки ГЛ-1 по ГОСТ 5279-74. Полость закрывают графитовым пуансоном. Пресс-форму помещают в индукционно-вакуумную печь. В печи с вакуумом порядка $3 \cdot 10^{-3}$ мм рт. ст. пресс-форму с заготовкой нагревают до 900°C за 60 мин. Одновременно с нагревом к сыпучему телу прикладывают расчетное давление 75 кг/см². Расчетная величина давления обусловлена прочностью

графитовой пресс-формы при данной температуре и материалом заготовки. После завершения усадки графитового порошка, определенного косвенным методом, давление снижают до нулевого значения. Затем нагревают пресс-форму с 900°C до температуры горячего изостатического прессования 1350°C .

Нагрев осуществляют со скоростью $5^{\circ}\text{C}/\text{мин}$. Одновременно с нагревом равномерно наращивают давление до достижения расчетной величины $75\text{ кг}/\text{см}^2$. После изотермической выдержки в течение 50 мин давление снимают и охлаждают пресс-форму. Из охлажденной пресс-формы извлекают готовую оболочку толщиной 2 - 8 мм. На внутренней поверхности оболочки отсутствуют концентрические гофры, наплывы, трещины, а сама поверхность имеет правильную сферическую форму.

Пример 2. При получении полусферической оболочки из ВМ-3 с размерами $\varnothing 176 \times 95\text{ мм}$; $\varnothing 171 \times 92,5\text{ мм}$ коэффициент использования вольфрамового порошка (КИМ) повышается на 30%, так как уменьшается припуск на механическую обработку по внутренней сферической поверхности на 1,5 мм (на глубину поверхностного дефекта

в случае использования способа изготовления оболочки по прототипу).

В качестве базового объекта выбран способ получения заготовок для инерционных грузов и деталей в γ -аппаратах из тяжелого сплава ВМ-3-2. Технология изготовления включает холодное прессование при давлении $1\text{ тс}/\text{см}^2$ с последующим спеканием в водородной среде или вакууме при температуре $1480-1520^{\circ}\text{C}$. Технологические условия не регламентируют разнородность (ориентировочная разнородность $\sim 0,6\text{ г}/\text{см}^3$).

Преимущества предлагаемого объекта перед базовым состоят в возможности изготовления тонкостенных изделий сложной формы; получения высокой и равномерной плотности по объему изделий.

Преимущества предлагаемого способа перед прототипом заключаются в улучшении качества поверхности; в том что готовое изделие не требует дальнейшей механической обработки; в случае предъявления повышенных требований к шероховатости и точности изготовления изделия качество поверхности гарантирует минимальные припуски на механическую работу.

Составитель Д. Попов

Редактор А. Фролова

Техред О. Неце

Корректор С. Шекмар

Заказ 2199/14

Тираж 811

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