



УКРАЇНА

(19) UA (11) 14649 (13) A

(51) B 22 F 7/04

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДБез проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769-XII від 23.XII. 1993 р.Публікується
в редакції заявника

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ДВОШАРОВОГО ВИРОБУ

1

(21) 95042003

(22) 26.04.95

(24) 20.01.97

(46) 25.04.97. Бюл. № 2

(47) 20.01.97

(72) Сатанін Володимир Андрійович, Артьомов Віктор Андрійович, Новацький Сергій Антонович

(73) Сатанін Володимир Андрійович (UA), Артьомов Віктор Андрійович (UA), Новацький Сергій Антонович (UA)

(57) Способ изготовления двухслойного изделия, включающий раздельное изготовление компактной охватывающей и порошковой охватываемой частей - заготовок, механические обработку и активирова-

2

ние сопрягаемой поверхности охватывающей части, а также сопряжение частей - заготовок через промежуточный порошковый слой, отличающийся тем, что активирование внутренней поверхности охватывающей части-заготовки проводят до образования на ней неровностей с размерами соизмеримыми со средним размером автономных частиц порошка промежуточного слоя, в свою очередь, соизмеримых со средним размером диаметра открытых пор сопрягаемой поверхности охватываемой порошковой части-заготовки, и, при этом, собственно активирование внутренней поверхности охватывающей части-заготовки совмещают с ее окончательной механической обработкой.

Изобретение относится к области порошковой металлургии, в частности к производству биметаллических изделий, и может быть использовано при изготовлении слоистых деталей различного функционального назначения, например подшипников скольжения, одна из конструктивных частей которых выполнена из компактного металлического материала, а вторая - из порошкового антифрикционного.

Известен способ получения двухслойных изделий (патент Японии № 59-39481, МКИ В 22 F 7/04; С 22 С 1/04; 9/06; 1985. "Спеченная многослойная деталь скольжения и способ ее изготовления"), согласно

которому составляющие биметаллического соединения элемента - трубчатую заготовку из нержавеющей или углеродистой компактной (беспористой) стали и прессовку из порошковой смеси (никель-медь-графит), автономно изготовленные по соответствующим технологиям - механическая обработка (резанием), порошковая металлургия (прессование, спекание), предварительно монтируют в сборку-заготовку "компактная трубчатая обойма - порошковая прессовка", а затем спекают в вакууме или в восстановительной газовой атмосфере.

В результате термического объемного расширения порошковой прессовки при

(19) UA (11) 14649 (13) A

спекании образуется плотный контакт сопрягаемых поверхностей компактной и порошковой частей биметаллической сборки, что в сочетании с высокотемпературным нагревом и изотермической выдержкой приводит к зарождению, развитию и протеканию поверхностных диффузионных явлений в направлении: прессовка → компактная заготовка.

Результатом этого является образующаяся металлургическая связь между частями слоистой сборки, придающая последней необходимые характеристики прочностных свойств готового двухслойного изделия.

Недостатком данного способа является использование при его реализации гладкой (неактивированной) поверхности компактной заготовки, что несмотря на природную активность контактной поверхности порошковой прессовки (благодаря присущей ей поверхностной пористости), является препятствием как для инициирования, так и для интенсификации диффузионных процессов при спекании сборки-заготовки. Кроме этого, организация благоприятных условий для протекания диффузионных процессов в данном случае предусматривает необходимость и целенаправленного подбора материалов соединяемых частей биметаллического изделия, что не всегда может отвечать требованиям функционального назначения последнего.

Известен также способ получения слоистого биметаллического соединения, один из конструктивных элементов которого является порошковым пористым (авт. св. № 1540944, МКИ В 22 F 7/04, 1990). Данный способ предусматривает размещение между сопрягающимися поверхностями соединяемых элементов промежуточного слоя - шликера из металлического порошка материалов этих элементов и последующее спекание сборки в защитной атмосфере. Наличие непосредственно в зоне сопряжения поверхностей соединяемых элементов порошковых частиц, обладающих сильно развитой поверхностью, существенно интенсифицирует протекание и конечную эффективность процесса высокотемпературной диффузии при спекании, что, в конечном итоге, благоприятно сказывается на формировании металлургической связи в зоне соединения.

Повышению прочности соединения благоприятствует и образование непосредственно в его зоне микропористости, формирующейся при спекании порошка промежуточного слоя.

Однако и этот способ не предусматривает операции активации сопрягаемой по-

верхности компактного элемента перед его монтажом в заготовку биметаллического соединения. Поэтому суммарная площадь контакта порошка промежуточного слоя с сопрягаемой поверхностью компактного элемента существенно ниже такового, имеющего место с поверхностью пористого элемента, что, естественно, отрицательно проявляется в уровне межслойной прочности готового биметаллического соединения.

По технической сущности и достигаемому эффекту наиболее близким к предлагаемому изобретению является "Способ изготовления двухслойных изделий трубчатой формы" (авт. св. № 1371772, МКИ В 22 F 7/04, 1988), заключающийся в раздельном изготовлении внешней (охватывающей) трубчатой части-заготовки с рельефом (неровностями), выполненными механическим путем (резанием) в форме винтовой канавки на ее внутренней (контактной) поверхности и внутренней (охватываемой) части в виде порошковой трубчатой вставки, помещении в объем винтовой канавки абразивной пасты на основе порошка оксида алюминия и последующей сборке конструкции готового изделия путем установки порошковой вставки в охватывающую часть калиброванием.

Признаки объекта-прототипа общие с таковыми заявляемого изобретения: заготовки охватывающей и охватываемой частей двухслойного изделия изготавливают автономно, при этом охватываемая часть (внутренний слой готового изделия) - порошковая деталь; внутреннюю поверхность охватывающей части механически активируют, т. е. выполняют с неровностями; перед сборкой частей-заготовок в конструкцию двухслойного изделия между их контактирующими поверхностями помещают промежуточный слой, содержащий порошкообразное вещество.

Автономное выполнение частей-заготовок двухслойного изделия предопределяет возможность их изготовления не только из разнородных материалов, но и по наиболее оптимальной из известных для каждого из них технологии. Например, охватывающую часть - из компактного (беспористого) металлического материала - механической обработкой (резанием); охватываемую часть - из порошкового многокомпонентного антифрикционного материала на металлической основе с заданной пористостью - методом порошковой металлургии.

Механическое активирование внутренней поверхности охватывающей части-заготовки обеспечивает возможность повышения прочности готового двухслойно-

го изделия, как биметаллического соединения в целом, за счет увеличения суммарной площади межслойного сцепления его частей - заготовок.

Помещение в зону сопряжения частей - заготовок порошкообразного вещества также обеспечивает рост прочности межслойного сцепления благодаря повышению развитой поверхности автономных порошковых частиц, а значит и их суммарной площади поверхности, входящей в прямой контакт с сопрягающимися поверхностями частей-заготовок при их сборке в конструкцию биметаллического соединения.

Однако наряду с отмеченным способом прототип имеет и недостатки. Так, во-первых, двухслойное изделие, получаемое по анализируемому способу-прототипу, является на самом деле трехслойным соединением: внешний - промежуточный - внутренний слой, следовательно, прочность его предопределяется уровнем сцепляемости взаимно сопрягающихся между собой поверхностей всех трех отмеченных слоев. При этом собственно упомянутый уровень сцепляемости, в свою очередь, зависит, очевидно, не столько от степени активности указанных поверхностей как таковой, сколько от того как удачно подобраны относительно друг друга геометрические размеры поверхностных микронеровностей взаимно соприкасающихся частей-заготовок и размеры частиц порошка промежуточного слоя; во-вторых, активирование внутренней поверхности охватывающей части-заготовки двухслойного изделия, заключающееся в выполнении на ней рельефа в форме винтовой канавки, являясь самостоятельной технологической операцией, объективно усложняет процесс получения готового изделия в целом, но, при этом, сама винтовая канавка выполняет функцию не столько собственно активатора контактной поверхности охватывающей части-заготовки, сколько играет роль объема для помещения в нем пасты, абразивные частицы которой и являются действительно существенным препятствием нарушению целостности соединения слоев готового изделия в процессе его эксплуатации.

Задачей изобретения является усовершенствование способа-прототипа изготовления двухслойного изделия (одна из частей которого - порошковая), путем, главным образом, целенаправленного использования ряда специфических свойств исходных порошковых-компонентов, например их высокую удельную поверхность и объективно связанную с этим повышенную реакционную способность, а также потенциальных

специфических возможностей отдельных операций и технологии порошковой металлургии как таковой, как-то технологически несложное получение порошковых смесей расчетного (наперед заданного) гранулометрического состава, изготовление порошковых изделий с заданной пористостью, существование объемной функциональной связи между размерами частиц исходных порошковых-компонентов и средним размером (диаметром) пор порошковых изделий, получаемых из этих компонентов и т. д., что и предопределяет возможность устранения вышеотмеченных недостатков способа-прототипа при условии выполнения технологических рекомендаций предлагаемого изобретения.

Поставленная задача решается тем, что в способе изготовления двухслойного изделия, включающем раздельное (независимое) получение заготовок компактной охватывающей и порошковой охватываемой частей, механическую обработку (резанием) и механическое активирование сопрягаемой поверхности охватывающей части, а также последующее сопряжение частей - заготовок через промежуточный слой, содержащий частицы порошкового вещества, активирование внутренней поверхности охватывающей части - заготовки проводят до образования на ней неровностей с размерами, соизмеримыми со средним размером автономных частиц порошка промежуточного слоя, в свою очередь, соизмеримых со средним размером диаметра открытых пор сопрягаемой поверхности охватываемой порошковой части - заготовки, при этом, собственно операцию активирования сопрягаемой поверхности охватывающей части-заготовки совмещают с окончательным этапом ее механической обработки резанием.

Предлагаемый способ осуществляется следующим образом.

Охватываемую часть - заготовку изготавливаемого двухслойного изделия получают по известной технологии порошковой металлургии: приготовление механической смеси (в смесителе со смещенной осью вращения) порошков: железа (основа материала), меди марки ПМС-1 (2,5 % мас.) и графита карандашного (1,5 мас. %); прессование (холодное, двухстороннее в металлической пресс-форме) при давлении 5 т/см² - получение прессовок в виде цилиндрических втулок; спекание (в противокислительной защитной среде: под плавким герметизирующим затвором, в аргоне и т. п.) при температуре 1050°C с изотермической выдержкой 2 ч. При этом 75-80% (мас.)

частиц исходного железного порошка имели средний размер 100-125 мкм. Пористость порошковой части-заготовки составляла 20-25%, что предопределило качество ее пропитки индустриальным маслом - масловпитываемость составляла 1,8 - 2,0 % (мас.).

Охватывающую часть двухслойного изделия (естественно в виде втулки) изготавливали на токарном станке растачиванием исходной стальной (сталь 45) цилиндрической заготовки с учетом соответствующих размеров (наружный диаметр, высота) порошковой части готового изделия. При этом финишный этап механической обработки внутренней поверхности стальной заготовки проводили в обдирочном режиме, что и предопределило получение микрорельефа в виде выступов и впадин с размерами в диапазоне 80 - 120 мкм.

Перед сборкой исходных частей - заготовок в двухслойное изделие наружную поверхность порошковой части и/или (как вариант) внутреннюю поверхность стальной части покрывали (втиранием) слоем ча-

стиц (средний диаметр 75-150 мкм) оксида алюминия (кремния).

При этом, на поверхности порошковой части изделия частицы порошка промежуточного слоя легко удерживались не только благодаря наличию пор, образованных частицами железного порошка соответствующего размера, но и благодаря наличию в них масла, а на внутренней поверхности стальной части изделия - главным образом, благодаря механическому сцеплению с соответствующими ее микронеровностями.

Собственно сопряжение автономно изготовленных частей-заготовок в единое двухслойное изделие (завершающая операция способа) проводят путем их прессового соединения с натягом.

Как показали исследования, усилие, необходимое для демонтажа полученного по предлагаемому способу изделия (для выпрессовки порошковой части) примерно в 1,5-2,0 раза выше такого в случае получения аналогичного биметаллического соединения, но без использования рекомендаций данного изобретения.

Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор Л. Філь

Замовлення 4141

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101