



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21)(22) Заявка: 2015128846, 15.07.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.07.2015Дата регистрации:
13.01.2017

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 15.07.2015

(45) Опубликовано: 13.01.2017 Бюл. № 2

Адрес для переписки:

450001, Респ. Башкортостан, г. Уфа, ул. Степана
Халтурина, 39, ИПСМ РАН, патентный отдел,
Афанасьевой Н.А.

(72) Автор(ы):

Валитов Венер Анварович (RU),
Мулюков Радик Рафикович (RU),
Оспенникова Ольга Геннадиевна (RU),
Поварова Кира Борисовна (RU),
Базылева Ольга Анатольевна (RU),
Галиева Эльвина Венеровна (RU),
Лутфуллин Рамиль Яватович (RU),
Овсепян Сергей Вячеславович (RU),
Дмитриев Сергей Владимирович (RU),
Ахунова Ангелина Халитовна (RU),
Дроздов Андрей Александрович (RU),
Мухаметрахимов Миннауль Хидиятович
(RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт проблем
сверхпластичности металлов Российской
академии наук (ИПСМ РАН) (RU)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: ПОВАРОВА К.Б. и др. Изучение
свойств и выбор сплавов для дисков с
лопатками ("Блисков") и способа их
соединения, журнал "Металлы", 2014, N5,
с.51-70. SU 373119 А, 12.03.1973. RU 2477203
С2, 10.03.2013. SU 1543733 А1, 20.02.1995. JPS
6130289 А, 12.02.1986.

(54) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО ИЗДЕЛИЯ

(57) Формула изобретения

1. Способ изготовления биметаллического изделия, выполненного из литого интерметаллидного сплава на основе Ni₃Al и дисперсионно-твердеющего никелевого сплава, включающий стадию образования между заготовками биметалла физического контакта за счет деформации заготовки из никелевого сплава с получением полуфабриката и стадию активации и схватывания контактных поверхностей заготовок за счет деформации части полуфабриката из никелевого сплава, отличающийся тем, что деформацию заготовки из никелевого сплава на стадии физического контакта осуществляют со скоростью $\dot{\epsilon}_1$ при температуре T₁, которые выбирают в соответствии с размером зерен d упомянутого сплава в интервалах сверхпластичности, а деформацию указанной части полуфабриката на стадии активации и схватывания осуществляют со

скоростью деформации $\dot{\epsilon}_2 \geq \dot{\epsilon}_1$ при температуре T_2 , которую выбирают из условия $T_{СП} > T_2 > T^*$, где $T_{СП}$ - наименьшая температура сверхпластичности никелевого сплава с размером зерен d , T^* - температура, при которой напряжения течения никелевого сплава с размером зерен d и интерметаллидного сплава равны между собой, после чего проводят термическую обработку полученного полуфабриката биметаллического изделия.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что для определения температуры T^* образцы, изготовленные из выбранных сплавов, подвергают воздействию нагрузки при температурах в интервале от комнатной температуры до температуры, ограничивающей верхний предел сверхпластичности никелевого сплава, и строят кривые зависимости напряжения течения каждого сплава от температуры деформации, ординатой и абсциссой точки пересечения которых являются соответственно равные напряжения течения сплава и температура T^* .

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что при изготовлении биметалла с использованием заготовки из никелевого сплава с размером зерен менее 1 мкм температуру T_2 выбирают, ориентируясь на $T_{СП} = 0,67 T_{ПЛ}$, где $T_{ПЛ}$ - температура плавления никелевого сплава, при этом скорость деформации $\dot{\epsilon}_2$ выбирают в интервале $10^{-5} \dots 10^{-3} \text{ с}^{-1}$.

4. Способ по п. 1, отличающийся тем, что при изготовлении биметалла с использованием заготовки из никелевого сплава с размером зерен $1 \leq d \leq 15$ мкм температуру T_2 выбирают, ориентируясь на $T_{СП} = 0,8 T_{ПЛ}$, где $T_{ПЛ}$ - температура плавления никелевого сплава, при этом скорость деформации $\dot{\epsilon}_2$ выбирают в интервале $10^{-4} \dots 10^{-2} \text{ с}^{-1}$.

5. Способ по п. 1, отличающийся тем, что термическая обработка полуфабриката включает отжиг при температуре в интервале $(0,65-0,96) T_{ПЛ}$, где $T_{ПЛ}$ - температура плавления никелевого сплава, в течение 1-6 ч.

6. Способ по п. 1, отличающийся тем, что термическая обработка полуфабриката включает нагрев до температуры в интервале $(0,75-1,05) T_{П.Р}$, где $T_{П.Р}$ - температура полного растворения упрочняющей фазы в никелевом сплаве, с выдержкой в течение 1-2 ч и последующее одно- или двухступенчатое старение при температуре в интервале $(0,75-0,86) T_{П.Р}$ в течение 8-16 ч.

7. Способ по п. 1, отличающийся тем, что на соединяемой поверхности заготовки из интерметаллидного сплава предварительно выполняют макрорельеф в виде чередующихся выступов и пазов, по форме приближенных к синусоиде, боковые поверхности которых расположены под углом $40-60^\circ$ по отношению к направлению приложения усилия, при этом высоту выступов или глубину пазов выбирают из условия, чтобы время создания физического контакта между заготовками не превышало время создания физического контакта между заготовками с гладкой поверхностью более чем в 2 раза.