



О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 990415

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 16.03.81 (21) 3259252/22-02

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 23.01.83. Бюллетень № 3

Дата опубликования описания 28.01.83

(51) М. Кл.³

B 22 D 19/14

B 22 D 27/00

(53) УДК 621.746.
.58(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Ю. В. Соколов, Н. С. Траймак и Г. И. Залужный

(71) Заявитель

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени
политехнический институт

(54) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДВУХСЛОЙНОЙ ЗАГОТОВКИ МЕТАЛЛ-ДИСПЕРСНО-УПРОЧНЕННЫЙ МАТЕРИАЛ

1

Изобретение относится к металлургии, в частности к литейному производству, и может быть использовано для получения двухслойных заготовок из металла и дисперсно-упрочненного материала.

Известен способ изготовления отливок, по которому, с целью повышения износостойкости поверхностного слоя отливок, в полость литейной формы со стороны рабочей поверхности отливок помещают различные твердые добавки, например, гранулированного алюминия и куски износостойкого чугуна [1].

Однако этот способ недостаточно эффективен при работе в условиях абразивного изнашивания, знакопеременных нагрузок и высоких температур.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому результату является способ получения биметаллических заготовок, предусматривающий подплавление металлической заготовки на глубину, равную 0,04—0,5 толщины заготовки, введение в расплав подплавленного слоя упрочняющих добавок и кристаллизацию расплавленного металла под слоем обогреваемого шлака с поддержанием температуры

2

шлака выше температуры плавления металла [2].

Недостатками известного способа являются неудовлетворительное качество отливок, вызванное появлением усадочных раковин и пористости при кристаллизации, и вследствие этого снижение прочности и износостойкости биметаллической заготовки. Кроме того, известным способом невозможно изготовить двухслойную отливку, основа которой имеет намного ниже температуру плавления, чем температура плавления вводимых легирующих компонентов. Например, основа—цинк, вводимые компоненты — карбиды, бориды, нитриды.

Целью изобретения является повышение прочности, плотности и износостойкости двухслойной заготовки.

Поставленная цель достигается тем, что согласно способу, включающему подплавление металлической заготовки на глубину, равную 0,04—0,5 толщины заготовки, и введение упрочняющих добавок в расплав подплавленного слоя, подплавление ведут энергией плазмы до жидко-твердого состояния, а добавки, преимущественно в виде карбидов, боридов, нитридов, вводят в подплав-

ленный слой распылением их струей плазмы при одновременном перемешивании расплава этого слоя заготовки, причем после сформирования двухслойной заготовки ее подпрессовывают (в разъемной матрице) до полной кристаллизации.

Способ осуществляют следующим образом.

Заготовку устанавливают в кварцевый тигель и подплавляют на необходимую глубину дуговой плазмой, после чего в подплавленную часть заготовки, находящуюся при температуре жидко-твердого состояния, плазменной струей вводят нерастворимые дисперсные частицы при непрерывном перемешивании расплава посредством шнековой мешалки. Затем заготовку устанавливают в разъемную матрицу и подпрессовывают.

Пример. Твердую заготовку из сплава на основе цинка состава, мас. %: алюминий 9,0—12, медь 1,0—1,5, цинк остальное, диаметром 100 мм и высотой 150 мм помещают в кварцевый тигель. Верхнюю часть заготовки подплавляют струей плазмы, генерируемой дуговым плазмотроном УПУ-3Д, до температуры $390 \pm 5^\circ\text{C}$, лежащей в интервале температур начала и конца кристаллизации. При этой температуре расплав представляет собой устойчивую жидко-твердую массу с высокой вязкостью и высокой адгезионной способностью к твердым инородным частицам независимо от их природы и условий смачивания жидким металлом. Подплавление заготовки осуществляют на глубину 50 мм, которую контролируют металлическим щупом. Режим работы плазмотрона: сила тока 300 А, напряжение 60 В, расход плазмообразующего газа (аргона) 2,8—3,0 м³/ч.

После подплавления заготовки-испытателя в плазменную струю вводят порошок карбида бора (ГОСТ 3647-71) дисперсностью 150—180 мкм. При прохождении через плазменную струю частицы карбида бора измель-

чаются до 50—70 мкм и подаются равномерным потоком на поверхность непрерывно перемешиваемой шнековой мешалкой, приводимой в движение электродвигателем, жидкотвердой массы. Количество упрочняющих частиц в объеме подплавленного металла регулируется временем обработки расплава и составляет 15—20 мас. %. После введения частиц мешалку извлекают. Затем заготовку вынимают вместе с кварцевым тиглем и помещают в разъемную матрицу, высота которой соответствует высоте заготовки. Матрицу устанавливают на пресс и подпрессовывают расплав до полной его кристаллизации пуансоном, диаметр которого соответствует диаметру заготовки.

В полученной двухслойной заготовке цинковый сплав — дисперсно-упрочненный материал. Толщина слоя цинкового сплава составляет 100 мм, а слоя дисперсно-упрочненного материала с учетом введения дисперсных частиц карбида бора и подпрессовки 40—45 мм. Заготовка имеет высокую плотность и надежное соединение слоев.

Испытания на износостойкость двухслойной заготовки проводят на машине типа МИ-1 при нагрузке 6 кгс/см² и скорости трущихся поверхностей 0,6 м/с. Контртелом служит термообработанная сталь 45.

Способ пригоден практически для всех сплавов, кристаллизующихся в интервале температур ликвидус-солидус, например сплавов на основе Fe, Cu, Al, Zn и т. д.

Область применения таких заготовок определяют условиями эксплуатации деталей, от которых требуется сочетание высокой прочности и износостойкости рабочей части с хорошей вязкостью и пластичностью конструкционной.

Ввиду того, что твердость боридов, нитридов и карбидов приблизительно одинакова в конкретном случае, эффект от введения в расплав нитридов или боридов равной дисперсности аналогичен эффекту, полученному от введения в расплав карбидов. Результаты представлены в табл. 1—3.

Т а б л и ц а 1

Алюминий	Медь	Карбид бора	Цинк	Твердость по Бринелю НВ, кгс/мм ²	Износ г/см ² км
9	1,0	15	ост.	107	0,004
10	1,3	18	-	110	0,003
12	1,5	20	-	112	0,003

Т а б л и ц а 2

Алюми- ний	Медь	Карбид бора	Цинк	Твердость по Бринелю НВ, кгс/мм ²	Износ г/см ² км
9	1,0	15	ост.	105	0,004
10	1,3	18	-	110	0,003
12	1,5	20	-	111	0,003

Т а б л и ц а 3

Алюми- ний	Медь	Карбид бора	Цинк	Твердость по Бринелю НВ кгс/мм ²	Износ г/см ² км
9	1,0	15	ост.	107	0,004
10	1,3	18	-	112	0,003
12	1,5	20	-	114	0,003

Формула изобретения

Способ изготовления двухслойной заготовки металл-дисперсно-упрочненный материал, включающий подплавление металлической заготовки на глубину, равную 0,04—0,5 толщины заготовки, и введение упрочняющих добавок в расплав подплавленного слоя, отличающийся тем, что, с целью повышения прочности, износостойкости и плотности заготовки, подплавление ведут энергией плазмы до жидко-твердого состояния, а добавки, преимущественно в виде карбидов, боридов

и нитридов, вводят в подплавленный слой распылением их струей плазмы при одновременном перемешивании расплава этого слоя заготовки, причем после формирования двухслойной заготовки ее подпрессовывают до полной кристаллизации.

35

40

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР

№ 501831, кл. В 22 D 19/02, 1974.

2. Авторское свидетельство СССР

№ 697253, кл. В 22 D 19/00, 1979.

Редактор Н. Джуган
Заказ 11093/17

Составитель Т. Королева
Техред И. Верес
Тираж 811

Корректор Г. Огар
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