



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 869959

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 17.01.80 (21) 2873170/22-02

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 07.10.81. Бюллетень № 37

Дата опубликования описания 07.10.81

(51) М. Кл.³

В 22 D 27/00

(53) УДК 621.746.
.58(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Е. И. Вельский, Ю. В. Соколов, М. В. Ситкевич,
Г. И. Залужный и М. Е. Горелик

(71) Заявитель

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени
политехнический институт

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНО-ЛЕГИРОВАННЫХ
ОТЛИВОК

1

Изобретение относится к области металлургии, в частности к химико-термической обработке, и может быть использовано для получения поверхностно-легированных отливок с хорошей прочностью и пластичностью сердцевины.

Известен способ создания материалов, отвечающих требованиям эксплуатации их при высоких температурах и осевых нагрузках, заключающийся в получении ориентированной структуры однонаправленным осевым теплоотводом [1].

Однако существующий способ в ряде случаев требует проведения дополнительной химико-термической обработки с целью получения, например, высокой жаростойкости, износостойкости, твердости поверхностного слоя деталей.

Наиболее близким техническим решением к предложенному является способ получения отливок с поверхностно-легированным слоем, включающий нанесение на рабочую поверхность литейной

2

формы слоя легирующего покрытия, предварительный подогрев ее, заливку расплавленного металла, выдержку с подогревом в нагревателе и последующее охлаждение [2].

Однако способ не позволяет получить заданную толщину насыщенного слоя и исключает возможность ее регулирования по длине отливки, что в зависимости от условий эксплуатации деталей бывает необходимо, например, при работе выталкивателей горячештампового инструмента. Кроме того, сердцевина отливки, полученной в условиях объемной кристаллизации, характеризуется относительно низкой прочностью и пластичностью.

Целью изобретения является обеспечение регулирования толщины поверхностно-легированного слоя по длине отливки с одновременным повышением прочности и пластичности ее сердцевины.

5

10

15

20

Поставленная цель достигается в способе, включающем нанесение на рабочую поверхность литейной формы слоя легирующего покрытия, предварительный подогрев ее, заливку расплавленного металла, выдержку с подогревом в нагревателе и последующее охлаждение, поверхностное легирование ведут в установке для направленного затвердевания, размещая литейную форму на поддоне-холодильнике, предварительный нагрев литейной формы ведут до температуры на 50-100°С выше температуры ликвидуса заливаемого сплава, причем после выдержки литейную форму выводят из нагревателя вниз со скоростью 0,5-2 мм/мин.

Форму заливают расплавленным металлом и помещают в высокотемпературную камеру установки для направленной кристаллизации. Процесс насыщения происходит при заливке металла и во всем интервале его кристаллизации с одновременным формированием продольно ориентированной столбчатой структуры сердцевин, образующейся при однонаправленном охлаждении жидкого металла. Создание ориентированной структуры обеспечивает повышенные показатели пластичности и прочности.

Пример. Проводили поверхностное легирование отливок бором.

Смесь порошкообразных компонентов и жидкого стекла состава, вес. %: карбид бора 35, фтористый натрий 5, железная окалина 45, растворимое стекло 15 (размер фракции порошковых компонентов 0,1-0,2 мм) наносили толщиной 4-5 мм на внутреннюю поверхность литейной формы кистью. Затем форма с диффузионно-активным покрытием подвергалась сушке в электропечи при температуре 200°С в течение 30 мин. Форма была подготовлена для получения литых образцов диаметром 20 мм и длиной 50 мм. Подготовленную форму помещали в высокотемпературную камеру и прогревали до 1200-1300°С, после чего проводили заливку жидкой стали 50 с температурой 1700°С. Форму с расплавленным металлом устанавливали на водоохлаждаемое основание, являющееся конструктивной частью (кристаллизатором) установки для направленной кристаллизации, помещали в камеру установки с

температурой на 50-100°С, превышающей линию ликвидус 1550, 1575, 1600°С. Выдерживали при этой температуре в течение 15 мин и затем выводили из камеры со скоростью 0,5-2 мм/мин сверху вниз. Для предотвращения выгорания углерода через камеру пропускали аргон. После кристаллизации и охлаждения отливок проводились металлографические, рентгенографические исследования и испытания на растяжение. Результаты исследований представлены в таблице.

Компоненты состава применялись в виде: технический карбид бора (ГОСТ 3647-71), натрий фтористый марки "Ч" (ГОСТ 4463-66), железная окалина (отход кузнечно-прессового производства), жидкое стекло (ГОСТ 13076-67).

Результаты металлографического и рентгеноструктурного анализов свидетельствуют, что диффузионные слои состоят из боридной эвтектики и имеют различную глубину по длине отливки.

Микротвердость поверхностных слоев при этом 1200-1300 кгс/мм², в то время как микротвердость нелегированных образцов 250-300 кгс/мм².

Сердцевина представляет собой структуру столбчатых кристаллов с преимущественным направлением роста [110].

В случае использования известного способа получения поверхностно-легированных отливок по прототипу (заливка стали 50 с температурой 1700°С в аналогичную форму с таким же легирующим покрытием) получались отливки, у которых толщина борированного слоя составляет 1,25 мм. Проведенные испытания показали, что предел прочности на разрыв таких образцов составляет $\sigma_0 = 55$ кгс/мм², а относительное удлинение $\delta = 13\%$.

Данные испытаний свидетельствуют, что показатели прочности в 1,4, а показатели пластичности в 1,8 раза выше при использовании предложенного способа по сравнению со способом, взятым за прототип. При этом толщина слоя высокотвердых боридов возрастает вследствие увеличения длительности высокотемпературного взаимодействия формы и стали.

5		869959		6	
Скорость перемещения, мм/мин	Толщина борирован- ного слоя, мм		Температу- ра камеры, °С	$\sigma_{0,2}$ кгс/мм	δ %
	начало отливки	конец отливки			
0,5	0,95	1,60	1550	73	24
1,0	1,05	1,57	1575	74	23
2	1,10	1,55	1600	76	25

Формула изобретения

Способ получения поверхностно-ле-
гированных отливок, включающий на-
несение на рабочую поверхность литей- 20
ной формы слоя легирующего покрытия,
предварительный подогрев ее, заливку
расплавленного металла, выдержку с по-
догревом в нагревателе и последующее
охлаждение, о т л и ч а ю щ и й с я 25
тем, что, с целью регулирования тол-
щины поверхностно-легированного слоя
по длине отливки с одновременным повы-
шением прочности и пластичности ее
сердцевины, поверхностное легирование 30
ведут в установке для направленного
затвердевания, размещая ее на поддоне-

холодильнике, предварительный подогрев
литейной формы ведут до температуры
на 50-100°С выше температуры ликвиду-
са заливаемого сплава, причем после
выдержки литейную форма выводят из на-
гревателя вниз со скоростью 0,5 -
2 мм/мин.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. "Монокристалльные волокна и ар-
мированные ими материалы". "Мир", 1973,
с. 334.

2. Авторское свидетельство СССР
№ 579098, кл. В 22 D 27/20,
(В 22 С 3/00), 1975.

Составитель Т. Королева

Редактор Н. Аристова

Техред А. Ач

Корректор М. Коста

Заказ 8719/18

Тираж 872

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