



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **10630** (13) **A**(51) **C 22 C 1/06**ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті  
на підставі Постанови Верховної Ради України  
№ 3769-XII від 23 XII 1993 рПублікується  
в редакції заявника

(54) СПОСІБ ВВЕДЕННЯ ДИСПЕРСНИХ ЧАСТИНОК У СПЛАВИ

1

(21) 94061571  
(22) 28.04.93  
(24) 25.12.96  
(46) 25.12.96. Бюл. № 4  
(56) Патент США № 3997340, опубл.  
14.12.76.  
(72) Щерецький Олександр Анатолійович,  
Апухтін Володимир Васильович, Шуміхін Во-  
лодимир Сергійович

2

(73) Інститут проблем лиття АН України (UA)  
(57) Способ введения дисперсных частиц в  
сплавы, включающий загрузку шихтовых  
материалов в печь, выплавку сплава, за-  
грузку дисперсных частиц в форму, о т л и-  
ч а ю щ и й с я тем, что дисперсные частицы  
загружают ниже уровня расплава с после-  
дующей пропиткой их расплавом в вакуу-  
ме.

Изобретение относится к области ме-  
таллургии черных и цветных металлов и мо-  
жет найти применение в производстве  
сплавов с заданными эксплуатационными  
характеристиками.

Известен способ введения дисперсных  
частиц методом механического замешива-  
ния (1).

В алюминиевые сплавы перегретье до  
1023–1123 К, трехлопастной крыльчаткой за-  
мешивают порошки  $Al_2O_3$ ,  $ZrO_2$ , SiC, в коли-  
честве 0,5–30 об.% размером 80 мкм. Для  
повышения усвоения частиц расплав леги-  
руют магнием, цинком и другими активными  
металлами.

Недостатки: способ не позволяет пол-  
учить композиционные материалы (КМ) с вы-  
соким содержанием частиц до 60 об.%. Так  
как с ростом количества вводимых частиц  
резко возрастает вязкость расплава, части-  
цы не смачиваются расплавом и всплывают;  
вводимые частицы содержат большое коли-  
чество неметаллических включений и сорби-

рованных газов; вместе с частицами в рас-  
плав замешиваются плены оксида алюми-  
ния. Все перечисленные недостатки не  
позволяют получать сплавы с высокими экс-  
плуатационными характеристиками. В осно-  
ву изобретения положена задача введения  
большого количества дисперсных частиц в  
расплавы (до 60 об.%) и получения компози-  
ционных материалов с высокими эксплуата-  
ционными характеристиками. Поставленная  
задача решается тем, что в способе введе-  
ния дисперсных частиц в расплавы, включа-  
ющем загрузку шихтовых материалов в печь,  
выплавку сплава, введение дисперсных час-  
тиц, дисперсные частицы вводят ниже уров-  
ня расплава в вакуумированном контейнере  
и пропитывают частицы расплавом в вакуу-  
ме.

Дисперсные порошки с размером час-  
тиц от 50 до 100 мкм загружают в специаль-  
ную погружную вакуумированную форму и  
опускают в расплав так, чтобы частицы нахо-  
дились ниже уровня расплава и пропитыва-

(19) **UA** (11) **10630** (13) **A**

ют частицы расплавом под воздействием вакуума. В процессе пропитки дисперсные частицы прогреваются и вакуумируются, что способствует очистке их поверхности от сорбированных газов. Расплав под воздействием вакуума поступает в форму и пропитывает первые слои дисперсных частиц, служащих своеобразным фильтром, очищается от плен и неметаллических включений. Расплав взаимодействует с включениями на поверхности частиц и увлекает их в верхнюю часть формы. Частицы омываются многократно все более чистым расплавом, что способствует их смачиванию.

Таким образом можно получать композиционные материалы с высоким содержанием дисперсных частиц (близким к полному заполнению объема); хорошая связь между армирующей фазой и матричным сплавом обеспечивает высокие физико-механические и специальные свойства получаемых материалов.

Способ позволяет вводить в расплавы как смачиваемые так и не смачиваемые в атмосферных условиях частицы. При необходимости введения небольшого количества упрочняющей фазы, дисперсные частицы перед введением смешивают в соответствующей пропорции порошка или стружки матричного сплава.

Пример конкретного выполнения.

Проверку способа осуществляли в ИПЛ АН Украины. Плавки проводят в индукционной печи в графитовом тигле емкостью  $1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ . В качестве матричного сплава используют сплав АЛ25, содержащий: Mg - 0,8-1,3; Si - 11,0-13,0; Mn - 0,3-0,6; Cu - 1,5-3,0; Ni - 0,8-1,3; Ti - 0,05-0,20; Al - ост., в который вводят дисперсные частицы графита и карбида кремния. Дисперсные частицы загружают в вакуумированную графитовую форму и погружают расплав при температуре  $700^\circ\text{C}$ . Форму, через специальный водоохлаждаемый патрубок, подключают к вакуумной системе и выдерживают в расплаве в течение 5 мин. После охлаждения формы извлекают сплав и проводят исследование специальных свойств (определяют температурный коэффициент линейного расширения (ТКЛР) и триботехнические свойства).

Результаты испытаний представлены в таблице.

Как видно из таблицы, предлагаемый способ позволяет снизить в 2-2,5 раза интенсивность изнашивания, в 1,2-2 раза коэффициент трения и ТКЛР, что значительно увеличивает эксплуатационные характеристики композиционных материалов в узлах трения.

Сплав	Интенсивность изнашивания, мкм/км/Р=2МПа	Коэффициент трения (Р=2МПа)	ТКЛР $10^{-6} \text{ К}^{-1}$
АЛ25+20%С (прототип)	0,8	0,12	-
АЛ25+20%С (предлагаемый)	0,3	0,1	-
АЛ25+40%С (предлагаемый)	0,32	0,08	-
АЛ25+60%С (предлагаемый)	0,4	0,06	-
АЛ25+10% (прототип)	-	-	20
АЛ25+20% (предлагаемый)	-	-	18
АЛ25+50% (предлагаемый)	-	-	11
АЛ25+60% (предлагаемый)	-	-	9

---

Упорядник	Техред М.Моргентал	Коректор Н. Куль
-----------	--------------------	------------------

---

Замовлення 4024

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

---

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

---

