

Изобретение относится к области металлургии черных и цветных металлов и может найти применение в производстве сплавов с заданными эксплуатационными характеристиками.

Известен способ введения дисперсных частиц методом механического замешивания (1).

В алюминиевые сплавы перегретые до 1023-1123 К, трехлопастной крыльчаткой замешивают порошки Al_2O_3 , ZrO_2 , SiC, в количестве 0,5-30 об.% размером 80 мкм. Для повышения усвоения частиц расплав легируют магнием, цинком и другими активными металлами.

Недостатки: способ не позволяет получить композиционные материалы (КМ) с высоким содержанием частиц до 60 об.%. Так как с ростом количества вводимых частиц резко возрастает вязкость расплава, частицы не смачиваются расплавом и всплывают; вводимые частицы содержат большое количество неметаллических включений и сорбированных газов; вместе с частицами в расплав замешиваются пленки оксида алюминия. Все перечисленные недостатки не позволяют получать сплавы с высокими эксплуатационными характеристиками. В основу изобретения положена задача введения большого количества дисперсных частиц в расплавы (до 60 об.%) и получения композиционных материалов с высокими эксплуатационными характеристиками. Поставленная задача решается тем, что в способе введения дисперсных частиц в расплавы, включающем загрузку шихтовых материалов в печь, выплавку сплава, введение дисперсных частиц, дисперсные частицы вводят ниже уровня расплава в вакуумированном контейнере и пропитывают частицы расплавом в вакууме.

Дисперсные порошки с размером частиц от 50 до 100 мкм загружают в специальную погружную вакуумированную форму и опускают в расплав так, чтобы частицы находились ниже уровня расплава и пропитывают 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°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} 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