

О ПОЛУЧЕНИИ БЫСТРОЗАКАЛЁННЫХ ПОРОШКОВ СПЛАВОВ С СИЛЬНО РАЗНЯЩИМИСЯ ПО ЛЕТУЧЕСТИ КОМПОНЕНТАМИ

А.И. Кравченко, А.М. Бовда

*Институт физики твёрдого тела, материаловедения и технологий ННЦ ХФТИ,
Харьков, Украина*

Показана принципиальная возможность получения порошков сплавов с сильно разняющимися по летучести компонентами быстрой закалкой, основанная на раздельном плавлении компонентов сплава.

При разработке материалов новой техники возникает задача получения порошков сплавов с сильно разняющимися по летучести компонентами. Так, при создании материалов водородной энергетики требуется получение порошков сплавов типа Mg-Ni, таких как Mg₂Ni, Mg-(Fe, Co, Ni) и др. Компоненты этих сплавов сильно разнятся по давлению пара, например при одной и той же температуре скорость испарения Mg более чем в 10 тысяч раз превышает скорость испарения Ni. Более того, компоненты рассматриваемых сплавов могут быть несмешиваемыми в жидком состоянии. Вследствие этого для получения порошков сплавов типа Mg-Ni неприменимы известные металлургические методы [1, 2], и сегодня такие порошки получены исключительно методом малопроизводительного механохимического синтеза [3-6]. В то же время при своих температурах плавления компоненты сплава Mg-Ni имеют примерно равные скорости испарения – при давлении пара порядка 1 мм рт. ст.

Цель работы – нахождение альтернативных металлургических методов получения порошков сплавов с сильно разняющимися по летучести компонентами.

Поиск решения поставленной задачи может быть предпринят на пути использования раздельного плавления компонентов сплава с последующим их центробежным разбрызгиванием или сливом тонкой струёй на быстро вращающийся кристаллизатор.

Устройства с разбрызгиванием расплава могут реализовываться по двум схемам (рис. 1 и 2 [7]). В первой из них компоненты сплава расплавляются в отдельных тиглях и сливаются в два раздельных (см. рис. 1,а) или в один общий (см. рис. 1,б) разбрызгиватель в виде быстро вращающегося вогнутого диска. Компоненты смешиваются либо на поверхности вращающегося с большой скоростью (обычно – несколько тысяч об/мин.) кристаллизатора (см. рис. 1,а), либо в разбрызгивателе (см. рис. 1,б) с последующей быстрой кристаллизацией в тонком слое на поверхности быстро вращающегося кристаллизатора. Во второй схеме разбрызгиваются расплавы, образованные на верхних торцах вертикально расположенных быстро вращающихся стержней из отдельных компонентов сплава (см. рис. 2).

ком слое.

В устройстве со сливом расплава тонкой струёй на быстро вращающийся кристаллизатор (рис.3 [8]) компоненты сплава плавятся в отдельных ёмкостях 2 и 5 с последующим одновременным сливом через сопла 3 и 6. Секции А, В и С камеры 1 могут быть вакуумнированы, а секции А и В – наполнены инертным газом. Струи 9 и 10 компонентов сплава смешиваются на поверхности быстро вращающегося кристаллизатора 8, где они быстро кристаллизуются в тонком слое. Скорости подачи компонентов регу-

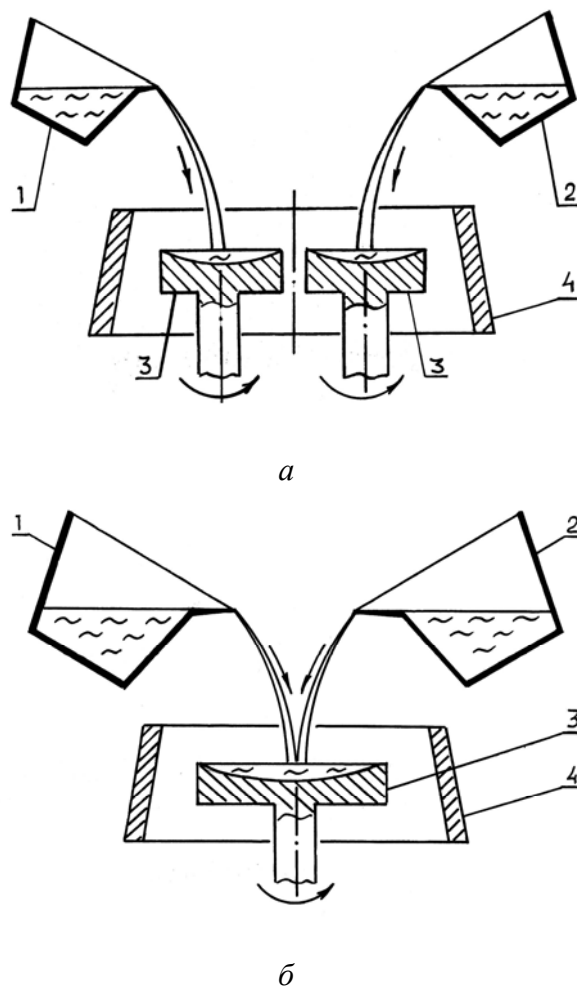


Рис. 1. Схемы устройств для быстрой закалки сплава центробежным разбрызгиванием компонентов с двумя (а) или одним (б) разбрызгивателем: 1 и 2 – плавильные тигли; 3 – быстро вращающийся разбрызгиватель; 4 – быстро вращающийся кристаллизатор

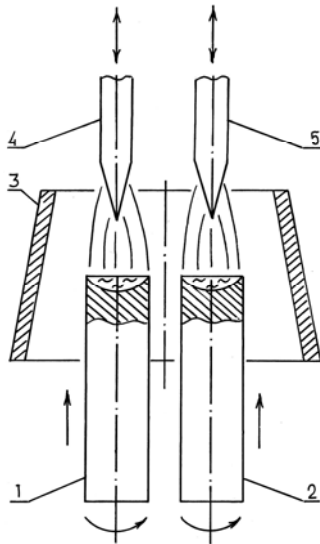


Рис. 2. Схема устройства для быстрой закалки сплава центробежным разбрызгиванием компонентов из оплавляемых стержней: 1 и 2 – стержни из компонентов сплава; 3 – быстро вращающийся кристаллизатор; 4 и 5 – нерасходующиеся электродуговые электроды

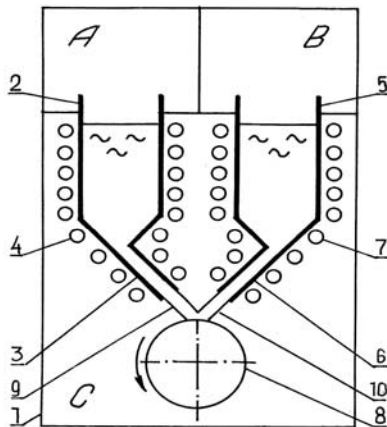


Рис. 3. Схема устройства для быстрой закалки сплава со сливом расплава тонкой струёй на быстро вращающийся кристаллизатор: 1 – камера, разделённая на секции А, В и С; 2 и 5 – тигли; 4 и 7 – нагреватели; 3 и 6 – сопла; 8 – кристаллизатор; 9 и 10 – струи

лируются выбором диаметров сопел, а также давлением инертного газа в секциях А и В камеры.

В представленных схемах раздельный разогрев компонентов сплава обеспечивает раздельную регулировку режимов плавления компонентов.

Итак, существует принципиальная возможность получения быстрозакалённых порошков сплавов с сильно различающимися по летучести компонентами, основанная на раздельном плавлении компонентов. Очевидно, свойства получаемых сплавов, а также доля материала, получаемого в виде сплава, определяются скоростями подачи компонентов на кристаллизатор. Рассмотренные способы расширяют возможности производительных металлургических методов получения быстрозакалённых порошков сплавов.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.Н. Анциферов, Г.В. Бобров, Л.К. Дружинин и др. *Порошковая металлургия и напылённые покрытия*: Учебник для вузов. М.: «Металлургия», 1987, 792 с.
2. *Металлические стёкла* / Под ред. Дж.Дж. Гилмана и Х. Дж. Лими. М.: «Металлургия», 1984, 263 с.
3. И.Г. Констанчук, Е.Ю. Иванов, В.В. Болдырев. Механохимический синтез абсорбирующих водород фаз на основе Mg-Co // *IX Международная конф. "Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов" ICHMS'2005*. С. 6-7.
4. Д.Н. Борисов, П.В. Фурсиков, В.А. Яртис и др. Взаимодействие с водородом сплавов Mg-P3M-Ni и композитов на их основе // *Там же*. С. 128-129.
5. Р.М. Денис, И.В. Салдан, Р. Делалейн и др. Структура и водородсорбционные свойства новых сплавов на основе магния // *Там же*. С. 154-155.
6. О.Г. Ершова, В.Д. Добровольский, Ю.М. Солонин, Р.А. Морозова. О способах и механизмах снижения термической устойчивости гидридных фаз механических сплавов на основе Mg, Ti, V // *Там же*. С. 180-181.
7. Пат. 24732 (B22F9/08) Украины. Способ получения порошка сплава / А.И. Кравченко, А.М. Бовда // № 10, 2007.
8. Пат. 24733 (B22F9/08) Украины. Способ получения диспергированного сплава / А.И. Кравченко, А.М. Бовда // № 10, 2007.

Статья поступила в редакцию 08.01.2009 г.

ПРО ОТРИМАННЯ ШВИДКОЗАГАРТОВАНИХ ПОРОШКІВ СПЛАВІВ ІЗ КОМПОНЕНТАМИ, ЩО ДУЖЕ ВІДРІЗНЯЮТЬСЯ ПО ЛЕТУЧОСТІ

О.І. Кравченко, О.М. Бовда

Показана принципова можливість отримання порошків сплавів що сильно відрізняються по летучості компонентами які отримані методом швидкого загартування.

ABOUT THE OBTAINING OF QUICK HARDENED POWDER OF ALLOYS WITH VERY DIFFERENT VOLATILITY OF COMPONENTS

A.I. Kravchenko, A.M. Bovda

The principle possibility of the obtaining of quick hardened powder of alloy with very different volatility of components by means of centrifugal sputtering or discharge on spinning crystallizer that is based on separate melting of components is shown.