

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **17860**

(13) **С1**

(46) **2013.12.30**

(51) МПК

C 22C 1/03 (2006.01)

C 22B 21/06 (2006.01)

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ АЛЮМИНИЕВО-КРЕМНИЕВОГО СПЛАВА

(21) Номер заявки: а 20101851

(22) 2010.12.20

(43) 2012.08.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Рафальский Игорь Владимирович; Арабей Анастасия Витальевна (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) RU 2063460 C1, 1996.

KR 090096252 A, 2009.

US 4481031, 1984.

RU 2068015 C1, 1996.

RU 2037569 C1, 1995.

(57)

1. Способ получения алюминиево-кремниевого сплава, включающий введение кремнезема в расплавленный алюминий или сплав на основе алюминия, **отличающийся** тем, что в матричный алюминиевый расплав при температуре интервала его кристаллизации механическим замешиванием вводят кремнезем, полученную лигатуру кристаллизуют и вводят ее в расплавленный алюминий, выдерживают расплав при температуре выше линии ликвидус и сливают.

2. Способ по п. 1, **отличающийся** тем, что после выдержки расплав рафинируют флюсом.

Изобретение относится к металлургии цветных металлов и сплавов, в частности к получению сплавов алюминия с кремнием.

Известен способ получения алюминиево-кремниевого сплава [1], заключающийся в растворении кристаллического кремния в жидком алюминии.

К недостаткам данного способа можно отнести: использование дорогостоящего кристаллического кремния; подготовку шихтового кремния к плавке (дробление), сопровождающуюся образованием кремнистой пыли, которая практически не растворяется в алюминии.

Известен способ получения алюминиево-кремниевого сплава [2] путем ввода в расплав алюминия расплава кремния, после чего производится перемешивание расплава в течение 2-6 мин. Перемешивание расплава осуществляют по всему объему турбулентными потоками инертного газа, который подается по всей высоте расплава. Турбулизация потоков газа производится за счет периодического изменения его давления от 0,2 до 0,6 атм.

Недостатками данного способа являются его ограниченная применимость вследствие использования специального термического оборудования, а также высокие энергетические затраты.

Наиболее близким к заявленному способу является способ получения алюминиево-кремниевого сплава [3], включающий введение кремнезема в расплавленный алюминий и

ВУ 17860 С1 2013.12.30

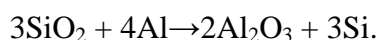
обработку расплава углеродсодержащим реагентом, в качестве реагента используют асбест, смоченный в водно-графитовой суспензии.

Основным недостатком способа является его ограниченная применимость вследствие использования в качестве реагента асбеста, являющегося канцерогенным материалом и относящегося к опасным веществам, а также низкий выход сплава.

Задачей изобретения является повышение выхода алюминиево-кремниевого сплава.

Задача достигается тем, что в способе получения алюминиево-кремниевого сплава, включающем введение кремнезема в расплавленный алюминий или сплав на основе алюминия, в матричный алюминиевый расплав при температуре интервала его кристаллизации механическим замешиванием вводят кремнезем, полученную лигатуру кристаллизуют и вводят ее в расплавленный алюминий, выдерживают расплав при температуре выше линии ликвидус и сливают.

В предлагаемом способе, как и в прототипе, получение алюминиево-кремниевого сплава осуществляется за счет растворения в алюминии кремния, восстановленного из кремнезема по реакции:



Однако частицы кремнезема в большинстве случаев не смачиваются или плохо смачиваются расплавом алюминия, что обуславливает низкую скорость протекания процесса восстановления по указанной реакции и невозможность полного и равномерного распределения данных соединений в матричном расплаве [4].

Ускорение процесса восстановления кремния алюминием по предлагаемому способу идет благодаря более равномерному распределению частиц кремнезема в расплаве алюминия при использовании заранее приготовленной лигатуры Al-SiO₂, получено замешиванием кремнезема в алюминиевый расплав в интервале его кристаллизации.

Способ осуществляется следующим образом.

Получение алюминиево-кремневых сплавов осуществляется с помощью заранее приготовленной лигатуры Al-SiO₂, полученной механическим замешиванием кремнезема (до 40 % от массы алюминия) в матричный алюминиевый расплав при температуре интервала его кристаллизации. Полученная после кристаллизации лигатура вводится в расплавленный алюминий или литейные сплавы на основе алюминия, в которых нужно повысить процентное содержание кремния. После ввода лигатуры расплав выдерживается при температурах выше линии ликвидус (порядка 800-900 °С) в течение 20-60 мин. В полученный алюминиево-кремневый сплав дополнительно могут вводиться рафинирующие флюсы с целью рафинирования от неметаллических примесей и увеличения выхода алюминиево-кремниевого сплава.

Способ проверен в лабораторных условиях.

Пример 1.

Получили алюминиево-кремневый сплав по предлагаемому способу. Предварительно приготовили лигатуру: навеску алюминия (масса 200 г) расплавили в алундовом тигле, при температуре интервала его кристаллизации механическим замешиванием ввели 40 % (от массы расплава) кремнезема. После кристаллизации лигатуру ввели в нагретый до 780 °С алюминий массой 200 г, выдержали 20 мин при температуре 870 °С, ввели Na₃AlF₆ (5 % от массы расплава) и слили расплав. Процентное содержание кремния в сплаве составило 8,6 % (спектральный химический, металлографический, термический анализы).

Пример 2.

Получили алюминиево-кремневый сплав по предлагаемому способу. Предварительно приготовили лигатуру: навеску алюминия (масса 200 г) расплавили в алундовом тигле, при температуре интервала его кристаллизации механическим замешиванием ввели 40 % (от массы расплава) кремнезема. После кристаллизации лигатуру ввели в расплавленный алюминий массой 200 г, выдержали 60 мин при 950 °С и слили расплав. Процентное со-

ВУ 17860 С1 2013.12.30

держание кремния в сплаве составило 8,0 % (спектральный химический, металлографический, термический анализы).

Пример 3.

Получили алюминиево-кремниевый сплав по предлагаемому способу. Предварительно приготовили лигатуру: навеску алюминия (масса 200 г) расплавили в алундовом тигле, при температуре интервала его кристаллизации механическим замешиванием ввели 30 % (от массы расплава) кремнезема. После кристаллизации полученную лигатуру ввели в сплав Al-7 %Si массой 200 г, находящийся в печи при 750 °С, выдержали 30 мин при температуре 850 °С, ввели Na_3AlF_6 (5 % от массы расплава) и слили расплав. Процентное содержание кремния в сплаве составило 12,2 % (спектральный химический, металлографический, термический анализы).

Результаты опытов приведены в таблице.

№ п/п	Способ получения	t, °С	Время выдержки (обработки), мин	Количество кремнезема в расплаве, %	Обработка флюсом	Содержание кремния в сплаве, %	Выход сплава, %
1	предлаг.	870	20	20	да	8,6	78
2	предлаг.	950	60	20	нет	8,0	74
3	предлаг.	850	30	15	да	12,2	79
4	известный	800	20	20	нет	5,8	70
5	известный	850	20	20	нет	6,3	69

Из данных, приведенных в примерах и таблице, видно, что применение предлагаемого способа позволит увеличить выход алюминиево-кремниевых сплавов на 4-9 %, при этом получить алюминиево-кремниевый сплав с более высоким содержанием кремния. Также применение предлагаемого способа даст возможность отказаться от использования канцерогенного и относящегося к опасным веществам реагента (асбеста).

Источники информации:

1. Альтман М.Б. и др. Плавка и литье алюминиевых сплавов. - М.: Металлургия, 1983. - С. 265-271.
2. Патент РФ 2025526, МПК С 22С 1/02, 1994.
3. Патент РФ 2063460, МПК С 22С 1/06, С 22В 9/10, 1996.
4. РЖ ВИНТИ. Итоги науки и техники. Серия: Композиционные материалы. Т. 3. Композиционные материалы с металлической матрицей. - М., 1988. - С. 16-17.