



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГОСУДАРСТВЕННОМ КОМИТЕТЕ СССР ПО НАУКЕ И ТЕХНИКЕ
(ГОСКОМИЗОБРЕТЕНИЙ)

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№

I570352

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, Госкомизобретений выдал настоящее свидетельство на изобретение:

"Способ получения лигатуры со скандием"

Заявитель:

ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ ИМ. Г. В. ПЛЕХАНОВА

Автор (авторы): Александровский Сергей Васильевич,
Захаревич Аркадий Александрович, Ткаченко Александр
Павлович, Бажеев Владимир Евгеньевич, Гейликман Михаил
Борисович, Иванов Иван Иванович, Рябов Эдуард
Николаевич, Воротинова Броня Гиллеровна, Бажеева
Галина Викторовна и Лосев Виктор Викторович

Заявка № 4373519 Приоритет изобретения 1 февраля 1988г.

Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений Союза ССР

8 февраля 1990г.

Председатель Комитета

Начальник отдела

Ю. С. Селев
Зиница

2127/501
6.8.90.



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

ДЛЯ СЛУЖЕБНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКЗ. №

254

(19) **SU** (11) **1570352** **A1**

(51)5 С 25 С 3/36

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4373519/31-02

(22) 01.02.88

(71) Ленинградский горный институт
им. Г.В. Плеханова

(72) С.В. Александровский, А.А. Захаревич,
А.П. Ткаченко, В.Е. Бажеев,
М.Б. Гейликман, И.И. Иванов, Э.Н. Рябов,
Б.Г. Воротинова, Г.В. Бажеева
и В.В. Лосев

(53) 669.018(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1506936, кл. С 25 С 3/36, 1987.

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЛИГАТУРЫ СО
СКАНДИЕМ

(57) Изобретение относится к цветной
металлургии, в частности к производст-
ву сплавов магния, и может быть ис-

2

пользовано для получения лигатуры маг-
ния со скандием. Целью изобретения яв-
ляется снижение себестоимости получае-
мой лигатуры магний-скандий. Лигатуру
получают электролизом хлоридных распла-
вов, загружая в анодную ячейку
электролизера шихту, содержащую оксид
скандия и сажаистый углерод в соотно-
шениях от 7:1 до 7,7:1 и хлориды щелоч-
ных и щелочноземельных металлов в
количестве 20-30% от веса шихты. При-
сутствие сажи позволяет интенсифици-
ровать процесс хлорирования за счет
связывания кислорода в CO_2 . Хлорид
скандия растворяется в хлоридах щелоч-
ных металлов и на катоде идет одновре-
менное восстановление скандия и маг-
ния. 1 табл.

Изобретение относится к цветной
металлургии, в частности к производст-
ву сплавов магния, и может быть ис-
пользовано для получения лигатуры маг-
ния со скандием, которые применяются
в авиационной, судостроительной, маши-
ностроительной промышленности как вы-
сокоэффективные модификаторы сплавов.

Преимущество и сложность исполь-
зования сажаистого углерода в предлага-
емом способе заключается в следую-
щем.

При электролизе хлоридных распла-
вов магния на аноде выделяется хлор,
а на катоде - магний. В анодную ячей-
ку, где выделяется хлор, загружается
шихта, состоящая из оксида скандия,
сажаистого углерода и хлоридов щелоч-
21-90

ных металлов. Присутствие сажаистого
углерода позволяет интенсифицировать
процесс хлорирования за счет связыва-
ния кислорода с образованием CO_2 .
Вследствие протекания реакции хлориро-
вания оксида скандия получается хло-
рид скандия, который растворяется в
хлоридах щелочных металлов и электро-
литически восстанавливается на катоде
одновременно с магнием, образуя лига-
туру. Наличие сажаистого углерода с вы-
сокой удельной поверхностью и присут-
ствие в анодном пространстве хлора в
атомарном или растворенном состоянии
приводит к полному и интенсивному
превращению оксида скандия в хлорид.
Предлагаемая подача смеси оксида, са-
жаистого углерода и хлоридов щелочных

(19) **SU** (11) **1570352** **A1**

металлов обеспечивает улучшение контакта реагирующих веществ, быстрому переходу хлорида скандия в электролит и в конечном итоге увеличивает степень легирования магния скандием. Таким образом, применение относительно дешевого оксида скандия вместо дорогостоящего фторида и исключение использования алюминиевого порошка в конечном итоге обуславливает снижение себестоимости получаемой лигатуры.

Целью предлагаемого изобретения является снижение себестоимости лигатуры магния со скандием.

Выбор относительных признаков обусловлен следующим.

При соотношении оксида к углероду более 7,7:1 условия хлорида ухудшаются, снижается вводимость скандия в магний, и себестоимость получаемой продукции понижается (см. пример). Загрузка исходных реагентов (оксид:сажа) в соотношении менее 7:1 не влияет на дальнейшее повышение содержания скандия в лигатуре, но при этом происходит нарушение протекания процесса электролиза: возрастает сопротивление электролита, ухудшаются условия разделения лигатуры и электролита.

Наличие в исходной шихте менее 20% хлоридов щелочных металлов приводит к образованию неоднородной солевой массы, ухудшает условия хлорирования, снижению содержания скандия в лигатуре и увеличению себестоимости (см. пример); при массе хлоридов более 30% не происходит дальнейшего повышения содержания скандия в лигатуре, при этом возрастает количество расходуемых солей.

Пример. Опыты проводят на лабораторном диафрагменном электролизере. Процесс осуществляют в алуновом стакане, который помещают в шахтную электрическую печь. Внутри стакана располагают анод графитовый в форме цилиндра и катод в виде стальной пластинки квадратного сечения. Вокруг анода располагают фарфоровую трубу, которая выполняет роль диафрагмы. Таким образом, пространство между графитовым анодом и фарфоровой трубой представляет собой анодную ячейку, где выделяется хлор и куда подается исходная шихта.

Предварительно готовят исходный электролит состава, мас. %: хлорид магния 12-14, фторид кальция 3, смесь

хлоридов калия и натрия остальное. Исходная шихта состоит из оксида скандия, сажистого углерода и хлоридов щелочных металлов, компоненты тщательно перемешивают.

Подготовленный электролит загружают в стакан, помещают последний в шахтную печь и расплавляют. После нагрева электролита до 740°C в него постепенно опускают анод с диафрагмой и стальной катод на штанге.

Далее подключают электроды к источнику постоянного тока и осуществляют процесс электролиза. Температура процесса 720-740°C, плотность тока 0,5-1,0 А/см², сила тока - 4 А, продолжительность цикла - опыта 1,5-2,5 ч. После того, как процесс электролиза стабилизируется (прекращается бурление электролита, на аноде выделяется хлор, на катоде появляются первые капли магния), в анодное пространство загружают исходную шихту по мере возможности небольшими порциями в непрерывном режиме. Состав шихты в среднем следующий, мас. %: оксида скандия около 70, сажи ~12 и хлоридов 18; полные характеристики процесса приведены в таблице. Предварительный цикл электролиза осуществляют с целью насыщения электролита хлоридов скандия. Количество загружаемых компонентов дозируют в соответствии с количеством выделяющегося хлора (согласно его электрохимического эквивалента). Получают электролит, содержащий около 0,1% растворенного скандия и около 12% хлорида магния. После этого заменяют катод на новый и осуществляют рабочий цикл. Загружают шихту по мере возможности небольшими порциями из расчета количества пропущенного постоянного тока и полученного металлического магния, содержащего около 1% скандия. По окончании единичного рабочего цикла из катодной ячейки отбирают капли магния и анализируют их на содержание скандия и железа, основных регламентируемых компонентов в лигатуре. Далее на этом же электролите продолжают циклические опыты. По мере снижения содержания хлорида магния его добавляют в электролит до концентрации около 12%. Результаты опытов приведены в таблице.

Применение предлагаемого способа по сравнению с прототипом позволяет получить лигатуру при использовании

оксида скандия с таким же содержанием скандия, как и при электролизе хлорида. Однако, учитывая более высокую стоимость скандия в хлориде по сравнению со стоимостью металла в оксиде, экономический эффект составляет значительную сумму.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ получения лигатуры со скандием, преимущественно магния со скан-

дием, включающий электролиз хлоридных расплавов и питание электролизера, отличающийся тем, что, с целью снижения себестоимости лигатуры, питание электролизера осуществляют введением в анодную ячейку шихты из оксида скандия и сажи в соотношении (7,0-7,7):1 и хлоридов щелочных и/или щелочноземельных металлов в количестве 20-30% от массы шихты.

Пример	Отношение оксид - углерод	Содержание в шихте хлоридов, %	Температура, °C	Продолжительность опыта, ч	Степень извлечения скандия из оксида, %	Содержание в лигатуре, %		Относительная стоимость кг скандия в исходном материале	Примечание
						скандия	железа		
1	6,7:1	25	730	2	81	1,05*	0.11	1020	Ухудшение разделения электролита
2	7,0:1	25	720	2	82	1,05	0.08	1020	То же
3	7,7:1	25	730	2	78	0.95	0.09	1000	- " -
4	7,4:1	25	740	2,5	80	1,00	0.10	1010	- " -
5	7,9:1	25	730	2,0	69	0.60	0.09	950	Потери скандия
6	7,0:1	18	730	2,0	77	0.90	0.08	990	То же
7	7,0:1	20	740	1,5	81	1,00	0.09	1010	- " -
8	7,0:1	30	720	2,0	81	1,05	0.08	1020	- " -
9	7,0:1	33	730	2,0	81	1,05	0.09	1020	Необходима дополнительная загрузка MgCl ₂

П р и м е ч а н и е: Относительная стоимость 1 кг скандия в исходном материале по прототипу - 1300 (используется дорогостоящий фторид).

Составитель О. Гольженикова
Редактор С. Кулакова Техред Л. Сердюкова Корректор О. Ципле

Заказ 1666/ДСП Тираж 258 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101