



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

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№

1686854

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

"Способ получения сплавов алюминия со скандием"

Заявитель: ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ ИМ. Г. В. ПЛЕХАНОВА

Автор (авторы): Александровский Сергей Васильевич, Сенин Владимир Николаевич, Захаревич Аркадий Александрович, Чикоданов Александр Иванович и Воротинова Броня Гиллеровна

Заявка № 4484088 Приоритет изобретения 19 сентября 1988 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Союза ССР

22 июня 1991 г.

Председатель Комитета

Начальник отдела

Вх 27/43
14.02.92



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

для служебного пользования ЭКЗ №

(19) **SU** (11) **1686854 A1**

(51)5 C 25 C 3/36

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4484088/02

(22) 19.09.88

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

(72) С.В.Александровский, В.Н.Сенин,
А.А.Захаревич, А.И.Чикоданов и Б.Г.Воро-
тинова

(53) 669.715.018(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР

№ 1506936, кл. C 25 C 3/36, 1987, непубл.

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СПЛАВОВ АЛЮ-
МИНИЯ СО СКАНДИЕМ

Изобретение относится к цветной ме-
таллургии, а именно к производству сплавов
алюминия, которые широко используются в
авиа-, судо- и машиностроении, т.к. скандий
является высокоэффективным модификато-
ром.

Известен способ непосредственного
сплавления алюминия со скандием в атмос-
фере аргона.

Недостаток метода — применение доро-
гостоящего металлического скандия, потери
его при переплавке.

Известны способы алюмотермического
восстановления соединений скандия, одна-
ко в этих случаях образуются недостаточно
чистые лигатуры.

Известен также способ получения алю-
миниевых лигатур, включающий электроли-
тическое осаждение легирующего
компонента из расплава хлоридов на жид-
ком алюминиевом катоде; процесс электро-
лиза осуществляют из эквимольной смеси
хлоридов натрия и калия; используют инер-
тный анод.

В качестве прототипа предлагаемого
способа принят способ получения лигатур
алюминий-скандий, заключающийся в том,

2

(57) Изобретение относится к цветной ме-
таллургии, а именно к производству спла-
вов алюминия. Цель изобретения —
снижение затрат на производство лигатуры
при одновременном снижении потерь скан-
дия. Достигается это за счет введения в
анодную массу при электролизе криолитг-
линоземного расплава галогенидной добав-
ки в виде смеси двухводного хлорида
скандия с хлоридом аммония в количествах
3,4–14,4 и 0,5–4,2% от веса анодной мас-
сы соответственно. 1 табл.

что металлометрическое восстановление
проводят одновременно с электролизом
криолитглиноземных расплавов, при этом
фтористый скандий и алюминиевый поро-
шок вводят в анодную массу.

Недостатком этого способа является
относительно высокая стоимость фтористо-
го алюминия и необходимость использова-
ния дорогого алюминиевого порошка.

Цель способа заключается в снижении
затрат на производство лигатуры при одно-
временном снижении потерь скандия.

Достигается это тем, что в качестве га-
логенной добавки, вводимой в анодную мас-
су, используют смесь двухводного хлорида
скандия с хлоридом аммония в количествах
3,4–14,4 и 0,5–4,2% от веса анодной массы
соответственно.

Сущность способа заключается в следу-
ющем. Исходный материал, состоящий из
 $\text{ScCl}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, NH_4Cl и NaCl , загружают на
поверхность расходоуемого анода. Шихта
равномерно распределяется по всему анод-
ному массиву и постепенно обволакивается
размягчающей анодной массой, что предо-
храняет компоненты от контакта с атмос-
ферным воздухом. По мере опускания

(19) **SU** (11) **1686854 A1**

анодной массы ниже она постепенно прогревается и происходит обезвоживание хлорида скандия. В связи с тем, что этот процесс протекает в присутствии хлористого аммония, гидролиз сводится к минимуму за счет выделения HCl . В конечном итоге в нижней зоне анода получается безводный хлорид скандия. Этот продукт поступает в ванну электролизера, полностью растворяется в криолитглиноземном электролите без выпадения в осадок и подвергается электрохимическому восстановлению. Выделяющийся скандий постепенно и равномерно переходит в катодный алюминий. Т.к. исходные компоненты шихты равномерно распределены в шихте, то скандий поступает в катодный металл в строго дозированном количестве. Если в исключительном случае протекает процесс гидролиза, то оксиды скандия одновременно с оксидами алюминия электрохимически восстанавливаются.

Таким образом, оформление и осуществление предлагаемого способа обеспечивают наиболее оптимальные условия для получения сплавов алюминия со скандием (т.е. с использованием относительно дешевого промпродукта — хлорида скандия, содержащего кристаллизационную влагу, и высокой степени использования его).

Выбор технологических параметров регулируется следующими соображениями: при содержании в анодной массе $\text{ScCl}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ менее 3,4% получается сплав алюминия, содержащий менее 0,5% скандия, такой материал рационально не используется для модификации сплавов. В случае загрузки в анодную массу хлорида скандия более 13,4% скандий плохо усваивается и возрастают его потери.

При наличии в загружаемой шихте хлористого аммония менее 0,5% ухудшаются

условия подавления гидролиза, образуется повышенное количество оксида, что в конечном итоге приводит к некоторым потерям скандия. В случае содержания хлористого аммония более 4,2% в анодной массе усложняются условия проведения процесса электролиза за счет увеличения газовыделения, снижается выход по току, усложняется обслуживание анодного узла.

П р и м е р. Опыты проводят на лабораторной установке. Электролиз осуществляют в алундовом тигле. Электролит содержит 7 мас. % глинозема, криолитовое отношение 2,8; температура $960-970^\circ\text{C}$, анодная плотность $0,8 \text{ A/cm}^2$. В анодную массу дополнительно добавляют шихту, состоящую из обводненного хлорида скандия и хлористого аммония. Производят электролиз (7,5 A/ч). Полученный металл анализируют на содержание скандия.

Результаты приведены в таблице.

Следовательно осуществление предлагаемого способа приводит к снижению стоимости конечной продукции за счет использования более дешевого промежуточного продукта (обводненного хлорида скандия) взамен дорогостоящего фторида скандия.

При этом исключается применение пиррофорного алюминиевого порошка.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ получения сплавов алюминия со скандием, включающий электролиз криолитглиноземного расплава с введением в анодную массу галогенидной добавки, отличающийся тем, что, с целью снижения затрат на производство лигатуры при одновременном снижении потерь скандия, в качестве галогенидной добавки используют смесь двухводного хлорида скандия с хлоридом аммония в количествах 3,4–14,4 и 0,5–4,2% от веса анодной массы соответственно.

Содержание хлоридов скандия, %	Содержание хлористого аммония, %	Снижение затрат на производство 1 кг лигатуры, руб.	Извлечение скандия, %	Примечание
3,0	3,0	—	93 ТУ	Сплав не соответствует
3,4	3,0	36	93	Sc переходит в шлам
10,0	3,0	36	93	
13,4	3,0	34,2	90,1	
14,0	3,0	—	75,2	
10,0	0,4	—	82	Возрастает газоразделение
10,0	0,5	34,2	90,1	
10,0	4,2	36	93	
10,0	4,3	36	93	
Опыт проводят по известной технологии		0	76	