



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

2

(21) 4877534/02

(22) 23.07.90

(46) 07.10.92. Бюл. № 37

(71) Белорусский политехнический институт

(72) М. И. Стриженков, Б. М. Немененок,
А. М. Галушко, В. М. Беседин, Л. П. Долгий,
А. А. Сучков, М. И. Бондарь, А. С., Савицкий
и А. Н. Крутилин

(56) Заявка Японии № 59-212164, кл. В 22 D
21/04, 1984.

(54) СПОСОБ РАФИНИРОВАНИЯ АЛЮМИ-
НИЯ И ЕГО СПЛАВОВ

(57) Использование: литейное производ-
ство, в частности разработка средств очистки
расплавов алюминия и его сплавов от при-
месей. Цель изобретения - повышение сте-
пени рафинирования алюминия и его

сплавов и утилизация отходов, образующих-
ся после проведения операции рафинирова-
ния. Сущность: фильтрация алюминиевых
расплавов через огнеупорный материал, в
качестве которого используются алюми-
ниевая проволока или длинномерная алюми-
ниевая стружка, заформованная в виде комка,
с оксидным покрытием, обладающим высо-
кой стойкостью к эрозии в алюминиевых
расплавах. Покрытие наносится одним из
известных способов оксидирования, напри-
мер методом микродугового оксидирова-
ния. Способ может найти применение в
металлургических и цветно-литейных цехах
для повышения качества литья при широком
использовании низкосортных шихтовых ма-
териалов. 1 табл.

Изобретение относится к металлургии и
литейному производству, в частности к раз-
работке средств для очистки расплавов алю-
миния и его сплавов от примесей.

В настоящее время для рафинирования
алюминия и его сплавов используют различ-
ные способы, позволяющие существенным
образом повысить качество расплава и ли-
тых заготовок. Одним из распространенных
способов рафинирования расплава являет-
ся фильтрация через сетчатые и зернистые
фильтры, причем последние за счет объем-
ной фильтрации более эффективны.

Известны способы очистки жидкого
алюминия и его сплавов фильтрацией через
различные огнеупорные материалы, напри-
мер магнезит, пеношамот, пропитанный
сульфидом натрия, корундовые гранулы,
глинозем, конверторный шлак, алунд, маг-

незитовый шамот, легковесный шамот, ас-
ботермосиликат, синтетическую безалюми-
ниевую слюду и огнеупорный микалекс.

Недостатками указанных способов яв-
ляются жесткость применяемых фильтрую-
щих элементов, необходимость выполнения
специальных приспособлений для удержа-
ния их в потоке расплава, сложность техно-
логии получения и подготовки фильтров к
разливке, значительные габаритные разме-
ры при увеличении активной поверхности
фильтра, невозможность извлечения филь-
тров из закристаллизованного металла или
использование его в виде возврата, как ком-
понента шихты.

Наиболее близким к предлагаемому
является способ очистки жидких алюми-
ниевых сплавов, где фильтрующий элемент (сет-
ку) предлагается изготавливать из

металлических прутков (например, чугуны), на поверхность которых нанесен слой более тугоплавкого материала (например, нитрида или карбида титана).

Данный способ выбирают за прототип.

К недостаткам данного способа следует отнести трудоемкость его изготовления, жесткость фильтрующего элемента, невозможность повторного использования закристаллизованного в сетке металла в качестве возврата при последующих переплавах, возможность насыщения расплава материалом сетки, низкая эффективность рафинирования.

Целью изобретения является повышение степени рафинирования алюминия и его сплавов и утилизация отходов, образующихся после проведения операции рафинирования.

Поставленная цель достигается тем, что рафинирование осуществляют путем объемной фильтрации через алюминиевую проволоку или длинномерную алюминиевую стружку, заформованную в виде комка, на поверхность которой наносится оксидное покрытие, состоящее в основном из оксидов алюминия и обладающее высокой стойкостью в основном из оксидов алюминия и обладающее высокой стойкостью в алюминиевых расплавах. Покрытие наносится одним из известных способов оксидирования, например методом микродугового оксидирования (МДО).

Повышение степени рафинирования расплава достигается не только за счет механического удержания крупных неметаллических и интерметаллических включений на оксидированной поверхности алюминиевой проволоки. Величина активной поверхности при одном и том же объеме фильтра определяется диаметром алюминиевой проволоки, из которой формируется фильтр. Вследствие малой жесткости фильтрующий элемент по предлагаемому способу может устанавливаться без трудоемкой подгонки габаритных размеров в уже имеющиеся полости литейных форм, например литниковые чаши, коллекторы, места для установки иных фильтрующих элементов и т.п. Рафинирование алюминия и его сплавов с применением предлагаемого способа не приводит к изменению химического состава даже в случае растворения фильтра потоком расплава. Кроме того, обработанный фильтрующий элемент с остатками закристаллизованного металла может быть использован для последующего переплава как возврат. В этом случае фильтр (алюминиевая проволока) с остатками металла растворяется в жидком металле, не вызывая существенного

изменения его химического состава, а продукты фильтрации и разрушенное покрытие шлакуются и в последствии удаляются с зерна расплава.

Способ осуществляют следующим образом.

В тигель с отверстиями в днище или литниковую чашу литейной формы помещают фильтрующий элемент в виде алюминиевой проволоки с оксидным покрытием, заформованной в виде комка по размерам тигля или чаши. Покрытие на проволоку наносится предварительно или после изготовления фильтрующего элемента одним из известных методов оксидирования и состоит в основном из оксидов алюминия. Толщина покрытия определяется его механической прочностью при воздействии жидкого металла и должна составлять не менее 0,05 мм. Габаритные размеры формирующего элемента обуславливаются и местом его установки (литниковая чаша, коллектор и т.п.) и объемом разливаемого металла, а его ячейки-технологическими параметрами литья. Так как основой фильтра остается пластичный материал - алюминий, то изменение его габаритных размеров и размеров ячеек не вызывает трудностей и может быть осуществлено вручную. Расплавленный металл проливается через фильтр при 710-740°C. В случае использования предлагаемого фильтрующего материала в элементах литниковых систем литейных форм, например в литниковой чаше, необходимо прогреть его до 250-400°C.

Для опробования предлагаемого способа в лабораторных условиях были подготовлены фильтрующие элементы (объемом около 40 см³) из алюминиевой проволоки диаметром 0,8 мм, оксидное покрытие нанесено на установке НМ-195, толщина покрытия составляла 0,12-0,2 мм. Качество рафинирования расплава оценивалось по уровню физико-механических и технологических свойств технически чистого алюминия марки А7 и сплава АК7, приготавливаемого из лома и отходов производства. Для сравнения указанные сплавы фильтровались через фильтр-сетку с размером ячеек 1,2 x 1,2 мм, изготовленную из стальных прутков диаметром 3 мм, на поверхность которых нанесен слой нитрида титана.

Плавка сплавов проводилась в графитовом тигле в печи сопротивления, механические свойства и электросопротивление как критерий оценки степени чистоты расплава оценивались на литых стандартных образцах с диаметром рабочей части 12 мм, жидкотекучесть - на U-образной пробе Не-

хензи-Самарина с калиброванным питателем.

Фильтрующие элементы, прогретые до 250–300°C, устанавливались в литниковую чашу металлической формы. Температура формы поддерживалась в интервале 250–300°C, температура заливки для алюминия А7 составляла 750–770°C, сплава АК7–710–730°C. Для каждого варианта фильтрации было залито не менее 5 проб. В таблице представлены средние значения полученных результатов по оценке степени рафинирования алюминиевых расплавов при использовании известного и предлагаемого способов фильтрации.

Опыты показали (таблица), что сплавы, профильтрованные через алюминиевую проволоку с оксидным покрытием, обладают более высоким уровнем свойств, что свидетельствует о более эффективном рафинировании расплава.

Рафинирующая способность алюминиевой проволоки с оксидным покрытием обусловлена не только механическим отделением крупных металлических и интерметаллических включений, но и адсорбционной способностью оксидного покрытия. Последнее позволяет отфильтровать более мелкие включения оксидов алюминия и интерметаллических фаз, которые находятся в расплаве в комплексе с растворенным водородом, поэтому при использовании предлагаемого фильтра достигается одновременная дегазация расплава, что

подтверждается снижением электросопротивления и ростом плотности.

Полученные результаты позволяют рекомендовать предлагаемый способ для промышленного использования. После такой фильтрации алюминиевые сплавы, полученные из лома и отходов (вторичные сплавы), по своим показателям не уступают первичным литейным алюминиевым сплавам. Использование вторичных алюминиевых сплавов взамен первичных с учетом разницы в их стоимости обеспечивает значительное снижение себестоимости литья. Кроме того, снижение удельного электросопротивления алюминия и его сплавов при использовании предлагаемого способа фильтрации позволяет уменьшить сечение кабелей, а значит, и стоимость материалов (алюминиевая катанка), идущих на их изготовление.

Формула изобретения

1. Способ рафинирования алюминия и его сплавов, включающий расплавление и фильтрацию через огнеупорный материал, отличающийся тем, что, с целью повышения степени рафинирования и возможности утилизации отходов, в качестве огнеупорного материала используют алюминиевую проволоку с оксидным покрытием, заформованную в фильтрующий элемент.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что используют покрытие из оксидов алюминия или на их основе.

Марка сплава	Способ фильтрации	Свойства				
		механические		технологические		
		σ_b , МПа	δ , %	λ , мм	P , кг/м ³	$\rho \times 10^{-8}$, Ом·м
А7	–	72	43	445	2586	2,75
	По заявке № 59-212164	70	44	445	2598	2,70
	Предлагаемый	67 172	48 2,3	475 415	2613 2664	2,63 4,73
АК7	По заявке № 59-212164	172	2,9	440	2677	4,62
	Предлагаемый	186	3,5	490	2694	4,46