

О. Н. КАЛЕНИК, С. Е. ШУРАНКОВ,
В. Л. ТРИБУШЕВСКИЙ,
С. Л. РИМОШЕВСКИЙ, БГПА

The article is dedicated to the solution of a very important problem— improvement of quality of secondary alloys, received out of oxidized material wastes.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВТОРИЧНЫХ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

УДК 669.714

Основной задачей металлургов, занимающихся переработкой отходов алюминия, является получение сплавов вторичных цветных металлов, приближающихся по свойствам и качеству к первичным сплавам. В процессе образования и хранения мелкодисперсных и окисленных алюминиевых отходов (шлаки, стружка, металлическая пыль) происходит сильное загрязнение металлическими (Fe, Zn, Mg) и неметаллическими примесями, которые при попадании в расплав вторичного алюминия в значительной степени ухудшают качество готовых сплавов, делая их неконкурентоспособными.

Повышенное содержание газов и неметаллических включений значительно ухудшают физико-механические свойства алюминиевых сплавов. В основу всех методов рафинирования заложен принцип фазового разделения расплава. Поэтому в процессе рафинирования необходимо выполнение двух условий: выделение примеси в новую самостоятельную фазу и наиболее полное разделение фаз. В настоящее время существует ряд технологических приемов, позволяющих уменьшать содержание водорода и неметаллических включений в алюминиевых сплавах. Наиболее приемлемый способ рафинирования должен максимально эффективно удалять указанные выше примеси при минимальных на это затратах. В результате анализа наиболее распространенных в литейном производстве методов рафинирования установлено, что таковым является продувка расплавов алюминия газами.

Показано, что на эффективность процесса продувки инертными газами значительное влияние оказывает способ ввода газа в расплав, при этом желательно достижение наиболее полной и равномерной обработки объема металла. В соответствии с данной концепцией предложена схема рафинирования через пористую пробку, установленную в днище ковша, которая позволяет достичь значительной степени диспергирования вводимого газа, что увеличивает эффективность процесса дегазации. Немаловажное значение имеют состав газа, его теплофизические и химические свойства, влияние продуктов реакции на окружающую среду. Установлено [1, 2], что по эффективности рафинирования ар-

гон превосходит азот, несмотря на несколько большую стоимость аргона.

Теплофизические расчеты нестационарного обмена между жидким алюминием и газовым пузырьком показывают, что за время пребывания в расплаве газ успевает прогреться до температур расплава. Из условий теплового баланса можно определить величину теплопотерь при продувке жидкого алюминия нейтральным газом

$$\Delta T = C_r VT / (1000 C_{Al} / \rho_r + C_r V).$$

Ввиду значительной разницы в теплоемкостях теплопотери при продувке расплава алюминия аргоном меньше по сравнению с использованием азота. Аргон не взаимодействует, как азот, при температуре более 700°C с жидким алюминием, а также более положительно влияет на повышение механических свойств [1, 3].

При продувке аргоном образуется более сыпучий и сухой шлак, чем в случае обработки расплава азотом. Это позволяет проводить продувку как операцию внепечного рафинирования без опасности переохлаждения расплава.

При относительно небольших порциях обработки расплавов газом рекомендуется устанавливать пробку в центре днища ковша. Исследование гидродинамики жидкой ванны показывает, что при значительном росте объемов обрабатываемого жидкого металла происходит увеличение времени обработки. Модельные эксперименты показали, что смещение оси установки пробки на расстояние 1/3 радиуса дна от оси ковша сокращает время перемешивания на 20—30%. Полученные результаты хорошо согласуются с данными, полученными при рафинировании стали в ковше [4].

Вариант дегазации по данной схеме был использован для обработки вторичных алюминиевых сплавов, полученных при переплаве мелкодисперсных отходов в виде стружки и съемов. При относительно невысоких затратах на рафинирование предложенный метод позволяет стабильно снижать балл пористости во вторичном алюминии с V до II. При переработке дисперсных и окисленных отходов с высокой степенью загрязненности в расплаве вто-

ричного алюминия остается некоторая часть неметаллических примесей. Исследователями установлено, что часть включений находится в виде очень тонкой взвеси, состоящей из частиц диаметром 2—3 мкм, часть из частиц размером до 8—12 мм и более в поперечнике.

При динамических методах переработки сплавов в результате нагрева происходит образование единого бассейна жидкого алюминия и вследствие разности плотностей происходит расслоение системы на металл и шлак. Однако в процессе разделения не происходит полного удаления шлака из металла, так как часть частиц с размерами большими 18 мм, имеет очень большую твердость (более 9 ед. по шкале МООСа) и большую, чем у алюминия, плотность (3,4 г/см³) [3].

Использование только лишь данной продувки аргоном явно будет недостаточно для полного удаления крупных неметаллических включений. Применение фильтрации через стеклоткань марок КС 11-ЛА из кремнеземистого стекла либо ССФ3 (ССФ4) из алюмообромсиликатного стекла путем

механического задерживания обеспечит резкое уменьшение содержания частиц до размеров, не превышающих размер проходного сечения фильтров [3].

Поэтому наиболее эффективным и недорогим способом повышения качества вторичных алюминиевых сплавов, полученных из дисперсных и окисленных отходов с высокой степенью загрязненности, будет комплексное использование фильтрации на стадии перелива жидкого металла из печи в ковш с последующей его донной продувкой аргоном.

Литература

1. Лекаш С. Н., Трибушевский В. Л., Шейнерт В. А., Шуранков С. Е. "Микс-мелт"-процесс переработки окисленных алюминиевых отходов // *Металлургия и литейное производство*. Мн., 1998.
2. *Технология вторичных цветных металлов* / Под ред. И. Ф. Худякова. М.: *Металлургия*, 1984.
3. Ларионов Г. В. *Вторичный алюминий*. М.: *Металлургия*, 1967.
4. Мачикин В. И., Шестопапов В. Н., Еронько С. П. Исследование гидродинамики жидкой ванны при продувке стали в ковше // *Изв. вузов. Черная металлургия*, 1986. № 1. С. 29.

Журнал БелОЛИМ

«ЛИТЬЕ И МЕТАЛЛУРГИЯ»

для нерезидентов в долларах США

ПОДПИСНОЙ КУПОН НА 2001 ГОД

НАШ АДРЕС И БАНКОВСКИЕ РЕКВИЗИТЫ:

Беларусь, 220073, г. Минск,
ул. Тимирязева, 29
НПП «Интерфаундрия»
тел.: (017) 223-09-63
факс: (017) 254-09-19

32A/Currency Code

USD

54A/Receiver's
Correspondent-BIC

BKTRUS33
Bankers Trust Company
04-098-818
New York

IRVTUS3N
Bank of New York
890-0068-140
New York

56A/Intermediary

BPSBBY2X
BELPROMSTROIBANK
(HEAD OFFICE)
MINSK

57A/Account With Institution

BPSBBY21358
BELPROMSTROIBANK
(FRUNZENSKOYE BRANCH)
MINSK

59/Beneficiary Customer

/3012007155015/001
INTERFOUNDRY CO

Просим оформить подписку на 2001 г.
Стоимость подписки 30 у.е., включая НДС

Организация _____

Почтовый адрес _____

тел. _____

факс _____

Кол-во экземпляров по подписке на 2001 г.

Для оформления подписки переведите соответствующую сумму на расчетный счет получателя и направьте заполненный купон вместе с копией платежного поручения по указанному выше адресу.