

# Снижение натрия при производстве слитков плоских 5xxx серии

**Куликов Илья Сергеевич**

Студент-магистрант,  
Сибирский Федеральный Университет,  
Россия, Красноярск  
E-mail: [dissertsfu@mail.ru](mailto:dissertsfu@mail.ru)

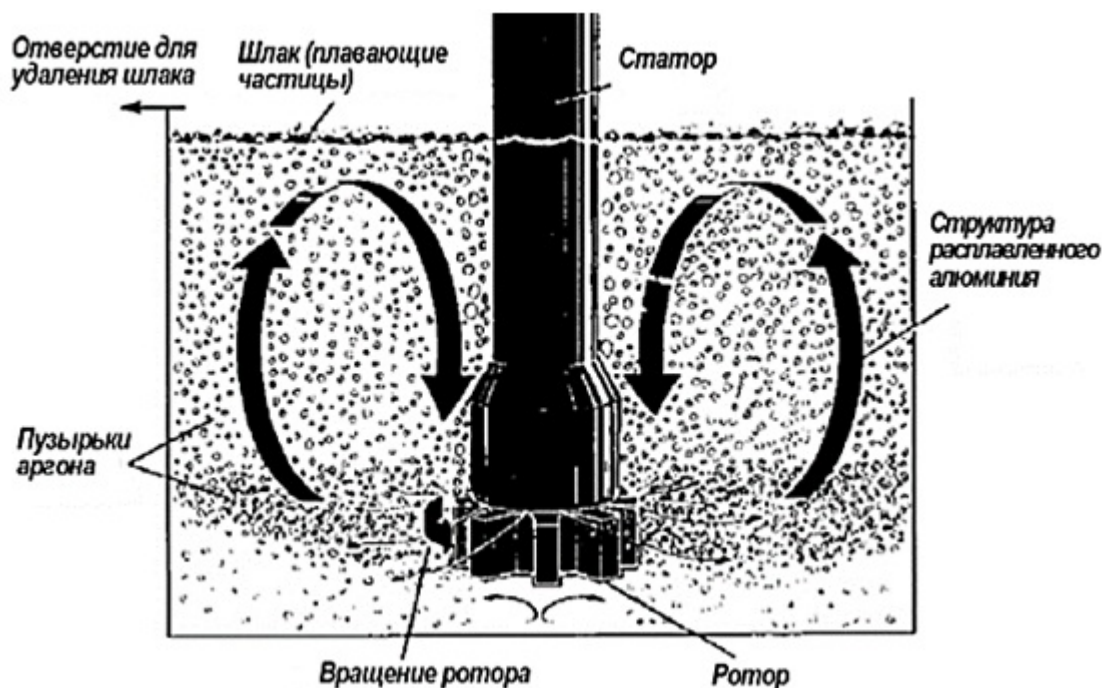
Научный руководитель:

**Баранов Владимир Николаевич**

кандидат технических наук, доцент  
Сибирский федеральный университет,  
Россия, Красноярск

К качеству плоских слитков 5xxx серии, предназначенных для иностранных потребителей, зачастую предъявляются высокие, труднодостижимые отечественными заводами требованиями. Для достижения этих требований требуется много времени на селекцию металла из корпусов электролиза и обработку металла при подготовке плавки к литью.

В настоящее время низкие показатели натрия (не более 0,5 ppm) зачастую достигаются инжектированием смеси газов хлора/аргона в расплав (Рисунок 1) при условии высокой подачи хлора, способствуя образованию соединений магния (шпинелей, хлоридов магния), что отрицательно влияет на запрашиваемую потребителями чистоту металла [1]. Также при условии высокой подачи хлора при рафинировании металла установками проточной дегазации появляется едкий запах хлора, что негативно влияет на условия работы персонала литейного отделения.



**Рисунок 1. Принцип инжектирования газов хлора/аргона в расплав системы дегазации «SNIF».**

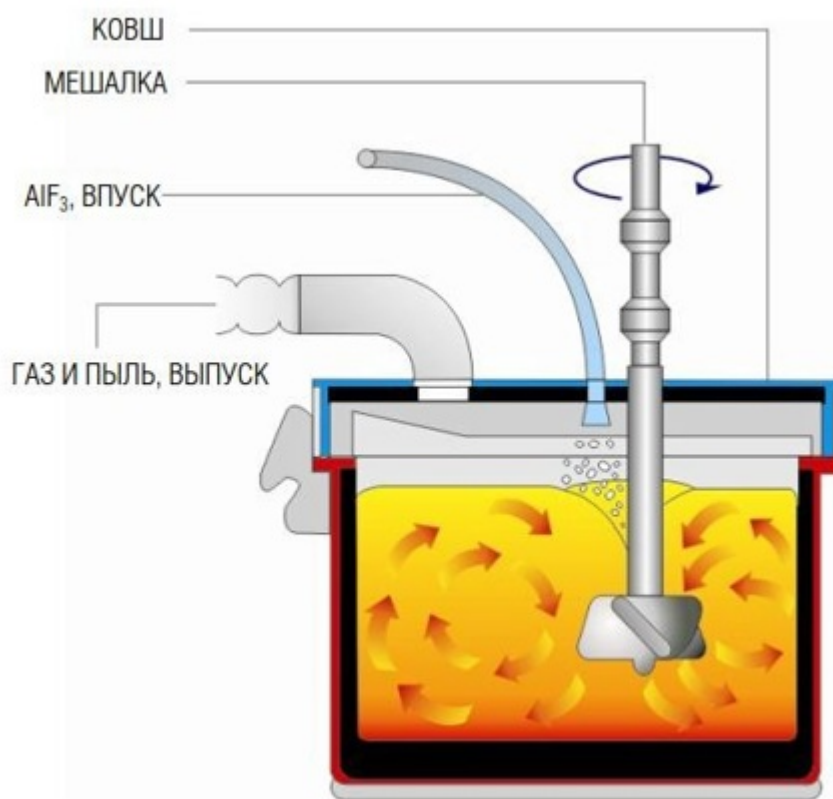
Появляется необходимость поиска способа рафинирования металла, исключающего необходимость в высокой подаче хлора, при этом позволяющего снизить значения натрия

до запрашиваемых потребителем (не более 0,5 ppm).

В качестве альтернативы обработки жидкого алюминия хлором, рассмотрим установку обработки алюминия в ковше ТАС.

Использование ТАС позволяет выполнять обработку в ковшах, которые непосредственно после доставки из электролизного корпуса подвергаются обработке в установке ТАС, чтобы свести к минимуму перебои в графике подачи горячего металла в печи в литейном отделении и на последующих стадиях процесса. Процесс ТАС демонстрирует высокую эффективность по снижению содержания щелочных металлов с преимуществом, что нет необходимости использовать газообразный хлор. Кроме того, ТАС является высокопроизводительной установкой с низкими эксплуатационными расходами и расходами на обслуживание [1, 2].

Технология ТАС построена по принципу введения фтористого алюминия непосредственно в ковш для эффективного удаления щелочных и щелочноземельных металлов из расплавленного алюминия без использования газообразного хлора и/или технологических газов, например, аргона или азота. Конструкция ротора ТАС обеспечивает оптимальный контакт и поддерживает постоянную рециркуляцию потока. Ротор создает вихрь с осевыми и радиальными компонентами потока, что обеспечивает высокую реакцию (кинетическую) эффективность при минимальной турбулентности поверхности (Рисунок 2).



**Рисунок 2. Принцип обработки ТАС.**

Одним из основных преимуществ ТАС является то, что флюсовый материал (фтористый алюминий) присутствует в избытке на алюминиевом заводе и может быть вновь использован в процессе электролиза в ванне после очистки стенок ковша машиной для очистки. В системе применяется металлургический AlF<sub>3</sub>. Обычно используют 0,75 кг флюса на тонну алюминия [3].

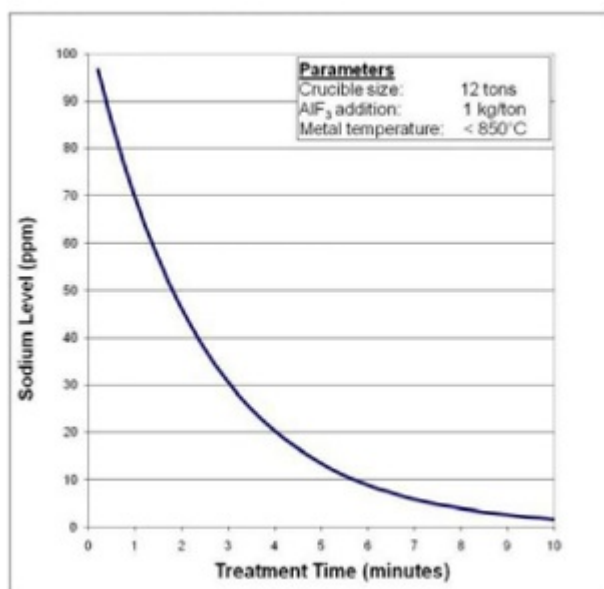
Устройство автоматического удаления шлака оснащается комплектом специальных приспособлений для максимального удаления твердого электролита и шлака с поверхности

жидкого металла (Рисунок 3). Часть приспособлений устанавливается неподвижно, другая часть устанавливается подвижно и совершает круговые движения по ковшу, собирая шлак и твердый электролит. Шлак и электролит собираются в воронку и сбрасываются в бункер [2, 4].

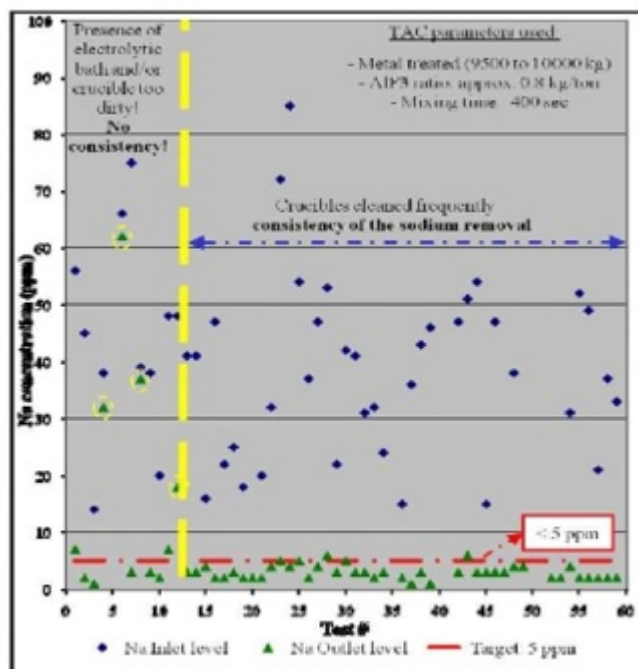


**Рисунок 3. Приспособление для удаления шлака.**

На Рисунке 4 показана типичная кривая снижения содержания натрия. На Рисунке 5 представлены результаты, свидетельствующие о том, что присутствие электролита и/или использование неочищенных ковшей может привести к нестабильному удалению натрия, в то время как можно получить результаты с высокой повторяемостью при умелом регулировании тех же параметров. Полученные результаты демонстрируют прямую зависимость относительно расчетного уровня удаления натрия [5].



**Рисунок 4. Типичная кривая снижения содержания натрия с использованием системы ТАС.**



**Рисунок 5. Экспериментальные результаты для уровня натрия, измеренные при использовании установки ТАС.**

#### Список литературы

1. Guy Beland et al, «Rotary Flux Injection: Chlorine-Free Technique for Furnace Fluxing Preparation», The Minerals, Metals & Materials Society, 1998, pp 843-847.
2. Rasool Ahmed, Sukanta Chatterjee & Michael Jacobs, «Elimination of Chlorine at the Aluminium Bahrain Casthouses», Aluminium Cast House Technology, 2007, pp 25-30.
3. Bruno Maltais, Dominique Prive, Martin Taylor, Marc-Andre Thibault, «Metal Treatment Update», Light Metals 2008, pp 547-552.
4. Bruno Gariepy, Ghislain Dube et al, «TAC: A New Process for Molten Aluminium Refining», Light Metals 1984.
5. Vincent Goutiere, Claude Dupuis, Bruno Gariepy, «Mapping of Bath Carryover from Cell Tapping to Casting in Smelter Operations», Aluminium Cast House Technology 2007, pp 231-238.