

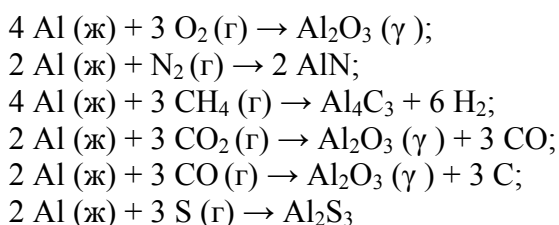
Студенты гр. 104110 Никитюк П.А., Свиридов С.А.
 Научный руководитель Немененок Б.М.
 Белорусский национальный технический университет
 г. Минск

Основными процессами при производстве вторичного алюминия, от которых могут происходить выбросы, являются:

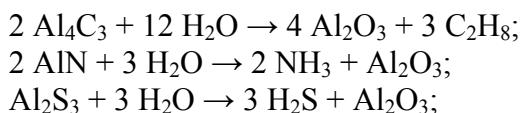
- складирование и транспортировка сырьевых материалов;
- расплавление металла;
- легирование с добавлением необходимого количества требуемых металлов;
- промежуточное хранение расплавленного металла в печах выдержки;
- рафинирующая обработка расплава;
- подготовка изложниц;
- разливка металла в изложницы;
- удаление отходов из печи и ремонт футеровки.

Для каждого из этих технологических процессов имеется множество различных технологий, каждая из которых отличается уровнем влияния на атмосферный воздух. Считается, что основные атмосферные выбросы включают: летучие органические соединения и душистые вещества; металлические частицы и пыль; дым от технологических процессов; диоксины и фураны из очищаемых расплавов. Сюда следует отнести и потенциальные загрязнители, которые образуются в процессе переработки окрашенного и/или загрязненного компонентами органики, эмульсий и маслами алюминиевого лома.

При плавке отходов алюминия в пламенных печах, возможно его взаимодействие с компонентами газовой фазы по реакциям:



В результате в алюминиевый шлак попадают нитриды, сульфиды и карбиды алюминия, способные к гидролизу во влажной атмосфере. На практике наличие нитрида алюминия можно определить в дождливую погоду по резкому аммиачному запаху, наличие карбидов дает специфический запах ацетиленового запаха, причем реакция протекает с выделением большого количества тепла и нагревом шлака. Присутствие в шлаках сульфида алюминия приводит к образованию сероводорода:



Таким образом, важное значение для экологической ситуации имеют условия охлаждения и хранения горячего шлака. В случае его складирования на открытых площадках происходит не только выделение вредных газов, но безвозвратная потеря значительной части металлического алюминия (до 22 %) с образованием Al_2O_3 . Поскольку горячий алюминиевый шлак способен к саморазогреву за счет протекающих термических реакций, то существует большая вероятность возгорания продуктов гидролиза. Рассматривая суммарный процесс

образования AlN , Al_2S_3 и Al_3C_4 и основной вклад продуктов гидролиза данных соединений, загрязняющих атмосферу, авторы работы делают вывод, что приоритетное место занимают продукты химических превращений AlN и Al_3C_4 . Это обусловлено тем, что в воздухе содержится до 78 % азота, а в природном газе или печном топливе углерод составляет основную массу.

Применительно к складским запасам алюминиевых шлаков на ОАО «Белцветмет» возможно выделение до 79 т веществ 4-го класса опасности (аммиак и пропан), до 3 т веществ без класса опасности (ацетилен) и до 7 т веществ 2-го класса опасности (сероводород).

УДК 669.71

Повышение срока службы футеровки пламенных печей для плавки силуминов

Магистрант Вольский Е.А., студентка гр. 104111 Горбель И.А.

Научный руководитель Немененок Б.М.

Белорусский национальный технический университет

г. Минск

Анализ работы плавильных печей цехов и участков алюминиевого литья показал, что срок службы футеровки во многом зависит от типа, назначения, емкости печи, марок выплавляемых сплавов, режима работы печи, вида шихты и способа ее загрузки.

Футеровка печей в процессе эксплуатации подвергается воздействию многих разрушающих факторов, среди которых необходимо выделить механическое и физическое воздействие, а также химическое взаимодействие.

В алюмосиликатных огнеупорах химическое взаимодействие с расплавом алюминия протекает с первых дней службы. На поверхности огнеупоров при контакте с расплавом алюминия имеет место смачивание и межфазная реакция, в результате которых расплав алюминия по порам проникает вглубь огнеупора. Установлено, что футеровка из огнеупоров ШБ при плавке алюминиевых сплавов через год эксплуатации перерождается на 80-90%. При этом содержание SiO_2 в огнеупорах снижается с 61,5 до 2,06 %, а содержание Al_2O_3 повышается с 23,7 до 82,5 % и в составе огнеупоров появляется около 7,6 % Al . Металлизация огнеупоров приводит к увеличению теплопроводности рабочего, а затем и теплоизоляционного слоя вследствие кристаллизации металла в порах огнеупора. Взаимодействие алюмосиликатных огнеупоров с расплавами алюминия развивается от поверхности контакта вглубь кладки не равномерно, а с опережением в местах прохода металла по трещинам и неплотностям.

С целью выбора наиболее устойчивых к расплаву алюминия футеровок анализировали их составы (таблица 1) и зависимость стандартного изобарного потенциала образования некоторых оксидов от температуры (рисунок 1).

Учитывая, что степень химического взаимодействия огнеупорного материала с расплавом должна быть минимальна, в составе огнеупора нежелательно большое содержание оксидов, способных восстанавливаться жидким алюминием. Из рисунка 1 следует, что оксиды, расположенные выше Al_2O_3 , имеют более низкую свободную энергию и не могут быть восстановлены расплавленным алюминием.

Таблица 1 – Химический состав огнеупоров, применяемых для футеровки печей при плавке алюминиевых сплавов

Материал	Химический состав, %				
	Al_2O_3	SiO_2	CaO	Fe_2O_3	Прочие соединения
1	2	3	4	5	6
Шамот	20-45	50-75	-	1,0-3,0	$(Na_2O + K_2O) < 3,5$
Муллит	72-75	24-26	-	0,3-1,0	$(Na_2O + K_2O) < 0,3...0,6$