

Техническое обслуживание

Использование ГБО предполагает проведение специального технического обслуживания. Пропускать его или игнорировать крайне не рекомендуется. Обязательно нужно выполнять следующие операции:

- очистка фильтрующего элемента через каждые 5 тысяч пробега;
- замена фильтрующего элемента через 15 тысяч пробега;
- не реже 1 раза в месяц сливать конденсат из прогретого редуктора;
- уменьшение интервала замены воздушного фильтра и свечей зажигания;
- не реже одного раза в месяц нужно выполнять проверку ГБО на герметичность.
- Безопасная эксплуатация ГБО
- Водителю машины не нужно забывать, что ему приходится каждый день иметь дело с опасным веществом небрежное отношение, к которому может привести к плачевным последствиям[4].
- Грамотная и безопасная эксплуатация установки заключается в следующем:
- Не реже одного раза в месяц проверять надёжность фиксации баллона;
- При появлении сильного запаха газа в салоне прекратить использование машины до устранения утечки;
- Если обнаружена утечка газа, нужно незамедлительно перекрыть вентиль подачи и прекратить использование транспортного средства;
- Запрещено самостоятельно предпринимать ремонтные работы при утечке газа или для локализации места утечки использовать зажигалку или спички;
- При столкновении в ДТП необходимо перекрыть подачу газа во избежание воспламенения машины;
- Если предстоит длительная стоянка машины необходимо перекрыть расходный вентиль и полностью выработать газ в системе;
- При работе системы подачи газа расходный вентиль нужно открывать полностью, так как это снизит вероятность торможения газа при движении.

Не стоит бояться использования газа в качестве топлива для машины. Несмотря на все его недостатки преимуществ больше. Самое главное соблюдать правила безопасности и интервалы технического обслуживания.

Литература.

1. Разработка компактных устройств для получения синтез-газа из углеводородного топлива на борту автомобиля в целях повышения топливной экономичности и улучшения экологических характеристик автомобилей /О.Ф. Бризицкий, В. Я. Терентьев, А. П. Христолюбов [и др.] // International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology. – 2012. – № 11. – С. 30–34.
2. Генкин К.И. Газовые двигатели.- М.: Машиностроение, 2013. - 196 с.
3. Гусаров А.П., Вайсблум М.Е., Соколов М.Г. Газ как перспективное автомобильное топливо// Сб. тр. НАМИ. - М.: Изд-во НАМИ, 2012. - С.105 - 115.
4. Дикий Н.А. Бутаревич Ю.Ф.Перспективы улучшения энергетических и экологических характеристик автомобильных двигателей- Пром. теплотехника, 2011, № 2, с.92-102.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ КАТОДА АЛЮМИНИЕВОГО ЭЛЕКТРОЛИЗЕРА

К.А. Ефимова, аспирант, Г.В. Галевский, д.т.н., проф. В.В. Руднева, д.т.н., проф.

*Сибирский государственный индустриальный университет
654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, д. 42, тел. (3843)-74-89-13
e-mail: kafcmet@sibsiu.ru*

Аннотация: Сплавы алюминия широко используются во многих отраслях машиностроения вследствие их малой плотности и относительно высокой прочности. Непрерывно растет мировое производство первичного алюминия, достигая в настоящее время объема порядка 37,3 млн. т/год [1]. Получают товарный алюминий электролизом фторидного криолит-глиноземного расплава, содержащего растворенный глинозем Al_2O_3 , при температуре 940–970⁰С. Процесс реализуется в горизонтальных электролизерах с углеграфитовыми анодами и катодами. При этом в ваннах электролизеров реальным катодом является расплавленный алюминий, под слоем которого находится углеграфитовая футеровка со сроком эксплуатации 5-8 лет. Главный недостаток такой подины – несмачиваемость

расплавленным алюминием. Поэтому между подиной и жидким алюминием накапливается тонкий слой электролита, способствующий проникновению натрия в кристаллическую решетку углеродсодержащих материалов подины и ее разрушению. В связи с этим в последние 20 лет в мировой практике расширяется объем исследований и технологических предложений, направленных на выбор материалов для облицовок футеровок катода, формирования на ней смачиваемых покрытий или производства объемных изделий ее компонентов [2-4].

В настоящее время наиболее эффективным функциональным материалом для смачиваемых катодов алюминиевых электролизеров признан диборид титана TiB_2 . Это подтверждается результатами масштабных промышленных экспериментов, проведенными в разное время компаниями «Грейт Лейкс», «Рейнольдс Металл» (США), «Комалко» (Австралия), Шеньяньжэнским СВУ (Китай) [2, 5-8]. Исследовались различные варианты катодных покрытий: горячепрессованные плитки из TiB_2 , композиционное покрытие со связкой (TiB_2 +порошок графита+смола/пек; 30-60% TiB_2 + 40-60% антрацита + 5-20% порошка графита + 5-20% пека; TiB_2 + смола/пек, TiB_2 + Al_2O_3 + H_2O). Покрытия наносились на подину плиточной облицовкой, заливкой и уплотнением вибрацией, распылением, окрашиванием. Во всех случаях отмечается снижение катодного падения напряжения (до 15-30 мВ), повышение выхода по току (на 1-2%), улучшение стабильности энергетических параметров электролизера, снижение повреждений катодных блоков, возможность снижения (примерно на 1 см) междуполюсного расстояния (МПП), технологическая предпочтительность применения TiB_2 + связующее.

В зарубежной практике алюминиевого производства материалы для защитных катодных покрытий алюминиевых электролизеров поставляются фирмой «МОЛТЕК» и имеют торговые марки ТИНОР А, ТИНОР М и утолщенный ТИНОР [2]. ОК «РУСАЛ» также проявляет определенный технологический интерес к созданию и промышленному применению смачиваемых катодов. В 2016 г. её Инженерно-технологический центр совместно с крупнейшим российским производителем углеграфитовых материалов «Группа» Энергопром» начал производственные испытания электролизеров с защитными покрытиями катодов на основе композиции TiB_2 + пек в условиях АО «РУСАЛ-Красноярск». Некоторые результаты проведенной оценки перспектив освоения и реализации технологии смачиваемого катода в рамках компании приведены в таблице. Оценка проведена для условий 2015 г. из предположения уменьшения МПП на 1 см, повышения катодного выхода алюминия по току на 1%, снижения падения напряжения в контакте алюминий-подина на 50 мВ, толщины покрытия 8 мм, удельного расхода TiB_2 0,26кг/т Al и среднего срока службы электролизера 7 лет.

Таблица

Базовые и ожидаемые показатели производства алюминия ОК «РУСАЛ» (Россия) при применении катодов УГ* - TiB_2

Показатели производства алюминия	УГ катоды	УГ - TiB_2 катоды
Производство Al, т/год	3600536	3600536
Удельный расход электроэнергии, кВт·ч/т. Al	13500	12428
Снижение потерь электроэнергии, кВт·ч/т. Al	-	1072
Годовой расход электроэнергии кВт·ч/т. Al	48607236000	44747461400
Экономия электроэнергии кВт·час/год	-	3859774600
Экономия в денежном, выражении \$/год	-	85134910
Эквивалентное производство Al, т/год	-	311375
Удельный расход TiB_2 , кг/т Al	-	0,26
Потребность в TiB_2 , т/год	-	936
Допустимая цена TiB_2 , \$/кг	-	91

* УГ – углеграфитовые материалы

Годовая потребность в дибориде титана одного алюминиевого завода, например, Хакасского с одной сверхдлинной серией электролиза с напряжением 1600 В и силой тока 350 кА, с количеством установленных электролизеров 336 производительностью порядка 280000 т алюминия в год составляет 72 т.

Таким образом, применение УГ - TiB_2 катодов является мощным резервом энергосбережения в современном алюминиевом производстве, оцениваемом на уровне 10%. Это свидетельствует о необходимости дальнейшего развития технологической базы его производства. Основными способами получения TiB_2 для смачиваемых катодных покрытий являются самораспространяющийся высокотемпературный и печной синтезы. Однако эти способы при относительной простоте технологическо-

го решения малопроизводительны и позволяют получать TiB_2 в виде достаточно крупного порошка с частицами размерного диапазона 5-10 мкм. Есть основания предполагать, что введение TiB_2 в состав суспензии в виде более тонкого порошка с размером частиц, меньшим или сопоставимым с размером частиц Al_2O_3 (0,1 – 1 мкм), будет способствовать повышению физико-механических и защитных свойств покрытия.

Работа выполнена в СибГИУ при поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере в рамках договора № 7112ГУ/2015.

Литература.

1. Галевский Г.В. *Металлургия алюминия: справочник по технологии и оборудованию* / Г.В. Галевский, М.Я. Минцис, Г.А. Сиразутдинов ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : СибГИУ, 2009. – 251 с.
2. Serlire M. *Cathodes in Aluminum Electrolysis* / M. Serlire, H.A. Oye // Dusseldorf: Aluminium – Verlag, - 2010. - 698 p.
3. Grotheim K. *Introduction to Aluminium Electrolysis* / K. Grotheim, H. Kvande - Dusseldorf: Aluminium - Verlag, 1993 - 260 p.
4. Li J. *Research progress in TiB_2 wettable cathode for aluminum reduction*/ J. Li [et al.] // *The Journal of The Minerals*. – 2008. - Vol. 60, Issue 8. – P. 32–37
5. Пат. 2498880 РФ, МПК C04B35/58. *Способ получения порошка диборида титана для материала смачиваемого катода алюминиевого электролизера*/ В.В. Иванов, С.Ю. Васильев, В.К. Лауринавичюте, А.А. Черноусов, И.А. Блохина; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Сибирский федеральный университет. - 2012134603/02, заявл. 13.08.2012, опубл. 20.11.2013. – 8 с
6. Pat. EP2493813 A1 *Methods of making titanium diboride powders*/ Jianagesh A. Sikhar; publ. 05.09.2012 – 4 p.
7. Subramanian C. *Synthesis and consolidation of titanium diboride* / C. Subramanian, T.S.R.Ch. Murthy, A.K. Suri// *International Journal of Refractory Metals and Hard Materials*. – Vol. 25, Issue 4. – 2007. – pp. 345–350
8. Pat. EP 2748119 B1 *Titanium diboride granules as erosion protection for cathodes*; publ. 30.11.2016 – бр.

ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО КАРБИДА ТИТАНА

А.К. Гарбузова, асп., В.В. Руднева, д.т.н., проф., Г.В. Галевский, д.т.н., проф.

Сибирский государственный индустриальный университет

654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42, тел. (8-3843) 74-89-13

E-mail: kafcmet@sibsiu.ru

Аннотация: Исследован процесс плазмометаллургического синтеза карбида титана в наносо-стоянии. Определены технологические параметры и возможность получения порошка карбида титана со средним размером частиц 34–36 нм.

Abstract: The process of plasma metallurgical synthesis of titanium carbide in the nano investigated. The processing parameters and the possibility of obtaining a titanium carbide powder with an average particle size 34 - 36 nm defined.

Карбид титана TiC – износ- и коррозионностойкий, твердый, химически инертный материал, востребован для изготовления твердых сплавов, металлокерамического инструмента, жаропрочных изделий, защитных покрытий металлов [1]. Новые перспективы применения карбида титана открываются при использовании его в наносо-стоянии: поверхностное модифицирование сплавов, сверх-твердых материалов и др. [2 – 4].

Целью работы является создание научных и технологических основ плазмометаллургического синтеза карбида титана и его физико-химическая аттестация, для достижения которой ставились и решались следующие задачи: анализ современного состояния производства и применения карбида титана; определение характеристик трёхструйного плазменного реактора; модельно-математическое исследование взаимодействия сырьевого и плазменного потоков; прогнозирование основных техно-логических показателей плазмометаллургического производства карбида титана на основе результа-тов моделирования и выбор оптимального технологического варианта; реализация плазмометаллур-