

Отзыв

на автореферат кандидатской диссертации О.А. Аверичева «СВС-экструзия длинномерных изделий из материалов на основе MAX-фазы в системе Ti-Al-C»

Многообещающим для получения новых электродных материалов является метод самораспространяющегося высокотемпературного синтеза с экструзией (СВС-Э) горячих продуктов синтеза, позволяющего в одну технологическую стадию получать готовые длинномерные компактные изделия заданной формы, состава и свойств из труднодеформируемых материалов на основе керамических тугоплавких соединений. Поэтому не вызывает сомнения актуальность диссертационной работы О.А. Аверичева, посвященной разработке технологического процесса и принципам получения на основе MAX-фазы методом СВС-экструзии новых электродов для электролиза алюминия и для электродуговой наплавки.

При решении этой задачи диссертант получил ряд новых важных научных результатов. Исследованы закономерности фазообразования системы Ti-Al-C в режиме горения в различных средах. Определено влияние соотношения исходных компонент шихты на такие характеристики процесса СВС как скорость и температура горения. Исследованы микро- и макроструктура крупногабаритных экструдированных образцов на основе MAX-фазы системы Ti-Al-C. Показано, что, изменяя соотношение исходных компонент смеси и технологические параметры СВС-экструзии, возможно получать как технически чистую MAX-фазу Ti_2AlC и Ti_3AlC_2 , так и материал с карбидными или интерметаллидными включениями. Большой интерес представляет полученная MAX-фаза Ti_3AlC с кубической решеткой, которая на данный момент мало изучена. Проведены испытания полученных образцов в качестве электродов для нанесения защитных покрытий на металлическую поверхность методом электродуговой наплавки. Исследованы особенности микроструктуры наплавленного слоя, в частности, установлено, что наплавленный слой состоит из трех характерных участков. Толщина нижнего (диффузионного) слоя, представляющего собой твердый раствор материала подложки с материалом электрода, составляет 150-200 мкм, благодаря чему обеспечивается превосходная адгезия покрытия с подложкой. На основе материаловедческих исследований и измеренных физико-механических свойств обоснована перспективность и возможность применения полученных методом СВС-экструзии компактных длинномерных изделий на основе MAX-фазы системы Ti-Al-C в качестве нерасходуемых анодов для электролиза алюминия. Разработан лабораторный технологический процесс получения длинномерных стержней из материалов на основе MAX-фазы системы Ti-Al-C диаметром до 10 мм, длиной более 100 мм и пористостью 2–16% методом СВС-экструзии. В частности, разработана технологическая оснастка и технологические подходы, которые позволяют экструдировать готовые изделия в одну технологическую стадию без дефектов и видимых пор. Определено оптимальное соотношение исходных компонент, при котором материал обладает максимальной пластичностью при выдавливании и при этом содержит максимальное количество MAX-фазы в конечном продукте. Проведены всесторонние (физико-химические, механические) испытания готовых изделий, которые

показали перспективность их использования с точки зрения потенциально предъявляемых требований по таким параметрам, как микротвердость, жаростойкость, термостойкость, электросопротивление и другие. Методом СВС-экструзии получены опытные образцы электродов на основе MAX-фазы системы Ti-Al-C для апробации на предприятии ООО «Русал ИТЦ». Экспериментальным путем показана перспективность использования полученных компактных длинномерных изделий в качестве электродов для электродуговой наплавки с целью нанесения защитных покрытий на детали машин.

К недостатку работы следует отнести отсутствие исследования влияния различных марок исходных порошковых материалов, что способствовало бы практическому использованию результатов диссертации.

Однако этот недостаток не имеет существенного значения. И без исследования этого влияния объем работы значительный и многогранный. В целом работа выполнена на высоком научном уровне и имеет большое научное и практическое значение. Диссертация удовлетворяет всем требованиям, в том числе п. 9, к кандидатским диссертациям Положения о порядке присуждения учёных степеней, утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года №842. Автор диссертации, Аверичев Олег Андреевич, достоин присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 01.04.17 – Химическая физика, горение и взрывы, физика экстремальных состояний вещества.

Зав. кафедрой «Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы», ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», доктор физико-математических наук, профессор

443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, Главный корпус.
Тел. (846) 242-28-89. E-mail: egundor@yandex.ru.

Подпись А.П. Амосова удостоверяю.
Учёный секретарь ФГБОУ ВО «СамГТУ»,
доктор технических наук

11.12.17

Амосов

Амосов
Александр
Петрович



Ю.А. Малиновская