

ДИФфуЗИОННО-ЛЕГИРОВАННЫЕ СПЛАВЫ ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА С ПОНИЖЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ ПЛАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ ИНДУКЦИОННОЙ НАПЛАВКОЙ ТОКАМИ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

В.Г. Щербаков

Белорусский национальный технический университет

e-mail: vg.stcherbakov@bntu.by, slava1212@tut.by

Summary. *The article reveals the technology of obtaining diffusively alloyed compounds made of metal discard and gives the information concerning the influence of preliminary short term high temperature processing with concentrated energy sources on structure formation within the further induction hard-facing process. A mechanism of a contact eutectic melting in a diffusively alloyed compounds subjected influence of short term high temperature processing is also described in this work. It was shown that such kind of processing of diffusively alloyed compounds is a perspective way of treatment when using induction hard-facing technologies for obtaining wear resistant coatings. A resource and energy saving technology was developed for obtaining wear resistant coatings based on diffusively alloyed metal discard treated using induction hard-facing process.*

Сплавы, применяемые для индукционной наплавки токами высокой частоты (ТВЧ), разработаны более 50 лет назад (Сормайт, ФБХ-6-2) и до сих пор находят применение при упрочнении и восстановлении сталей машин и механизмов, работающих в условиях интенсивного абразивного изнашивания. Научно-исследовательские работы Пантелеенко Ф.И., Ворошнина Л.Г., Константинова В.М. и др. [1-4], связанные с получением отечественных диффузионно-легированных (ДЛ) наплавочных сплавов из металлических отходов производства в виде порошка и стружки, нашли широкое применение на предприятиях Республики Беларусь и используются при упрочнении и восстановлении различной техники. Однако ДЛ сплавы ограничено применяются при упрочнении и восстановлении деталей машин индукционной наплавкой ТВЧ. При данном методе упрочнения главным сдерживающим фактором является высокая температура плавления ДЛ сплавов. Данная работа посвящена поиску некоторых путей снижения температуры плавления ДЛ сплавов для индукционной наплавки ТВЧ. Предложен один из возможных способов снижения температуры плавления ДЛ сплавов, заключающийся в предварительной кратковременной высокотемпературной обработке концентрированными источниками энергии. Данная обработка позволяет получить взамен ДЛ сплава с тугоплавкой боридной оболочкой, повышающей температуру плавления, сплав, структура которого представляет собой эвтектические композиции различной концентрации, обладающие меньшей, по сравнению с исходным материалом, температурой плавления. Наличие эвтектических структур, в ДЛ сплаве после обработки, способствует ускоренному расплавлению ДЛ сплава при индукционной наплавке ТВЧ. Происходит существенное снижение энергозатрат и рост эксплуатационных характеристик получаемых защитных покрытий [5-9].

Проведенные ранее исследования [5-9], позволили создать новый тип диффузионно-легированных сплавов из металлических отходов, с пониженной температурой плавления, состоящий из металлического ядра и диффузионной эвтектической оболочки. Технология получения сплава включает предварительное диффузионное легирование металлических отходов производства в подвижной порошковой насыщающей смеси и последующую кратковременную обработку концентрированными источниками энергии. Наличие эвтектических структур в диффузионно-легированных сплавах после кратковременной обработки концентрированными источниками энергии объясняется образованием локальных жидкометаллических эвтектических участков на границе металлическое ядро – диффузионный слой за счет эффекта контактного эвтектического плавления.

Описана схема образования эвтектических структур в диффузионно-легированных сплавах после кратковременной высокотемпературной обработке концентрированными источниками энергии. Предварительная кратковременная высокотемпературная обработка концентрированными источниками энергии, в виде электрической дуги между графитовыми электродами, позволяет получить в диффузионно-легированных сплавах, за счет эффекта контактного эвтектического плавления, локальные участки с эвтектической структурой либо сплошную эвтектическую прослойку между металлическим ядром и тугоплавкой боридной оболочкой. Наличие эвтектических структур в сплаве приводит к снижению температуры плавления, а, следовательно, и времени формирования износостойкого покрытия индукционной наплавкой токами высокой частоты. Уточнена и усовершенствована технология получения диффузионно-легированных сплавов для индукционной наплавки из металлических отходов производства. Разработано и запатентовано оборудование для диффузионного легирования металлических отходов производства в подвижной порошковой насыщающей среде и для кратковременной обработки концентрированными источниками энергии. Данная технология позволяет формировать износостойкие покрытия толщиной 1,5...2,0 мм с минимальной (1...1,5 %) пористостью и твердостью 850...950 HV из диффузионно-легированных металлических отходов производства индукционной наплавкой токами высокой частоты.

Литература

1. Пантелеенко, Ф.И. Самофлюсующиеся диффузионно-легированные порошки на железной основе и защитные покрытия на них. – Мн.: УП «Технопринт», 2001. – 300 с.
2. Ворошнин, Л.Г. Теория и практика получения защитных покрытий с помощью ХТО / Л.Г. Ворошнин, Ф.И. Пантелеенко, В.М. Константинов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск: ФТИ; Новополоцк: ПГУ, 2001. – 148 с.
3. Износостойкие газотермические покрытия из диффузионно-легированных порошков на основе чугуновой стружки / В.М. Константинов [и др.]; под ред. Ф.И. Пантелеенко – Мн.: Технопринт, 2005. – 146 с.
4. Константинов, В.М. Диффузионно-легированные сплавы для защитных покрытий : дис. ...докт. техн. наук : 05.02.01 / В.М. Константинов. – Минск, 2008. – 474 л.
5. Щербаков, В.Г. Получение диффузионно-легированных сплавов в подвижных порошковых средах из металлических отходов производства для индукционной наплавки и пути повышения их технологических свойств / В.Г. Щербаков // Литейные процессы. – 2014. – №13. – С. 90–98.
6. Щербаков, В. Г. Снижение температуры плавления диффузионно-легированных сплавов для индукционной наплавки / В. Г. Щербаков // Литье и металлургия. – 2014. – № 1 (74). – С. 97 - 100.
7. Щербаков, В.Г. Оплавление диффузионно-легированных сплавов из металлических дискретных металлоотходов для получения защитных покрытий ТВЧ / В.Г. Щербаков // Литейные процессы – 2015. – №14. – С. 15–23.
8. Вращающаяся электрическая печь для химико-термической обработки сыпучего материала : пат. 15412 Респ. Беларусь, МПК7 F27B 7/14 / В.М. Константинов, О.П. Штемпель, В.Г. Щербаков ; заявитель Белорусский национальный технический университет. - № а 20091415 ; заявл. 05.10.09 ; опубл. 28.02.12 // Афіцыйны бюл. / Нац. центр інтэлектуал. уласнасці . – 2012. № 1. – С. 143.
9. Установка для обработки металлического порошка : пат.№ 10051 Респ. Беларусь, МПК В 22F 1/00 / В.М. Константинов, В.Г. Дашкевич, В.Г. Щербаков; заявитель Белорусский национальный технический университет. - № u 20130804 ; заявл. 08.10.2013 ; опубл. 30.04.2014 // Афіцыйны бюл. / Нац. центр інтэлектуал. уласнасці . – 2014. № 2. – С. 136.