

Студент гр. 104510 Озембловский М.А.
Научный руководитель – Щербаков В.Г.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Создание новых наплавочных материалов и защитных покрытий с заданными технологическими и эксплуатационными свойствами является одной из приоритетных задач современного материаловедения. Разработкам в данной области посвящено значительное количество работ. Известно, что в Республике Беларусь ежегодно образуется большое число отходов в виде стружки, крошки, проволоки и дисперсных порошков. Часть данных отходов успешно используются в виде вторичного сырья, но отходы дробы, используемой в металлургическом производстве для дробеструйной очистки в дробебетных аппаратах, отправляют на переплавку.

Данное решение не целесообразно, так как при переплавке происходит их существенный угар. В свою очередь данные отходы, с размерами менее 1 мм, являются готовой основой для использования их при производстве диффузионно-легированных сплавов, используемых в качестве наплавочных материалов. Наплавка данными сплавами позволяет значительно повысить долговечность деталей за счет высокой абразивной износостойкости упрочняющего слоя.

В настоящее время разработаны новые способы и составы для получения диффузионно-легированных (ДЛ) сплавов на железной основе. В качестве основы используются отходы металлических порошков и отходы обработки резанием. ДЛ металлических порошков состоит в насыщении поверхности каждой частицы легирующим элементом из окружающей насыщающей среды при температуре диффузионного взаимодействия. В этом случае на поверхности каждой гранулометрической самостоятельной частицы формируется слой легирующего элемента. ДЛ металлических порошков применяется для целенаправленного изменения химического состава микрообъекта для последующего получения из него защитного покрытия или порошковой детали.

ДЛ металлические порошки находят широкое применение в различных отраслях промышленности и позволяют получать покрытия с различными эксплуатационными свойствами, износостойкие покрытия для работы с ударными нагрузками, износостойкие покрытия для условий трения-скольжения, износостойкие антифрикционные покрытия, износостойкие покрытия для работы в агрессивных технологических средах, износостойкие покрытия для условий интенсивного абразивного изнашивания, антифрикционные плазменные покрытия для подшипников скольжения.

Разработанные технологии получения ДЛ сплавов позволяют повысить технологические и эксплуатационные свойства получаемых наплавочных материалов и защитных покрытий на их основе.

Данная работа посвящена анализу технологий получения ДЛ сплавов на машиностроительных предприятиях РБ из металлических отходов.

На ОАО «Минский завод шестерен» создан участок упрочнения рабочих органов почвообрабатывающих машин индукционной наплавкой. В качестве наплавочного материала используются отходы чугуна дробы после дробеструйной обработки, подвергнутые диффузионному насыщению бором в подвижной порошковой среде. ДЛ металлического материала осуществляется непосредственно на участке упрочнения в электрической печи с вращающимися герметичными контейнерами. Насыщающей средой является карбид бора с небольшой добавкой активатора. Получаемые индукционной наплавкой защитные

износостойкие покрытия на рабочих органах почвообрабатывающих машин соответствуют необходимым требованиям технической документации.

На ОАО «Минский автомобильный завод» создан участок с необходимым оборудованием для производства стальной литой термообработанной дроби. Созданная технология и оборудование термообработки дроби при индукционном нагреве позволяют регулировать температуру обработки и обеспечивать твердость дроби в заданном интервале с учетом изменения химического состава. При этом отпадает необходимость выплавки стали специального состава. Термообработка дроби при индукционном нагреве позволяет в 3-5 раз по сравнению с литым состоянием повысить стойкость дроби при очистке литых заготовок. Процессы отпуска при индукционном нагреве наиболее интенсивно протекают и практически завершаются в первые 5 – 7 минут нагрева.

Стальная литая дробь, производимая на Минском автомобильном заводе с использованием разработанного дробелитейного комплекса, отличается выходом дроби (70%) правильной сферической формы с гладкой поверхностью. Дробь, производимая из широко применяемых марок стали 35 – 40Л, не требует специальной подготовки химического состава и внедрения дополнительного внепечного оборудования. Изготовление стальной литой дроби производится на действующем литейном оборудовании в условиях массового производства деталей машиностроения.

Таким образом, размещение на Минском автомобильном заводе дополнительного участка диффузионного легирования металлоотходов в подвижных порошковых средах позволит создать безотходную технологию получения наплавочных сплавов из отходов металлических дискретных материалов, образующихся в процессе производства деталей машиностроения.

УДК 669.041

Расчет производительности печи с различной степенью черноты изделия

Студентки гр.104219 Роговая Ю.А., гр.104510 Люцкевич А.И.
Научный руководитель – Стефанович В.А.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Расчет производительности печи с различной степенью черноты изделия осуществлялся при изменении степени черноты тела в пределах: $\epsilon=0,52\dots0,61$ для стали не окисленной, шлифованной; $\epsilon=0,77\dots0,79$ для стали окисленной при 600°C ; $\epsilon=0,94\dots0,97$ для стали окисленной шероховатой. Данные расчеты выполнялись для газовой печи при нагреве проволоки под патентирование с коэффициентом расхода воздуха $\alpha = 0,9$, что обеспечивает создание защитной атмосферы в печи. Распределение температур по рабочему пространству печи и проволоки показаны на рисунке 1. При этом на проволоке образуется слой окислов толщиной 1,5 – 3 мкм и практически отсутствует обезуглероживание поверхности. В таких условиях слой окислов почти черного цвета с наибольшим коэффициентом черноты образуется на проволоке в 3 – 4 зоне. Толщина окисной пленки и шероховатость её поверхности определяют степень черноты нагреваемого тела, которая оказывает влияние на коэффициент теплоотдачи и скорость нагрева проволоки.

Для увеличения степени черноты проволоки в зонах 1-2 предлагается сжигание газа с коэффициентом расхода воздуха $\alpha=1,05\dots1,10$ и созданием окислительной атмосферы.

Для оценки увеличения производительности печи использовали программу для расчета температурно-временных параметров при нагреве проволоки в агрегате патентирования. Переменными при расчете являлись степень черноты тела ϵ , которая изменялась от 0,7 до 0,95, и скорость движения проволоки.