

УДК 621.923

## НОВЫЕ НАПЛАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО-ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ

Г.В. ПЕТРИШИН, М.П. КУЛЬГЕЙКО

Учреждение образования  
«ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. П.О. Сухого»  
Гомель, Беларусь

Существует ряд способов повышения износостойкости деталей машин: использование высоколегированных материалов для их изготовления, применение дополнительной химико-термической обработки, нанесение на рабочие поверхности защитных покрытий различными методами. С точки зрения экономической эффективности, а также энерго- и ресурсосбережения наиболее эффективно наносить на поверхность детали защитные покрытия, соответствующие условиям их работы. Одним из перспективных методов повышения срока службы деталей, работающих в тяжелых условиях изнашивания, является магнитно-электрический метод. Обладая такими достоинствами как: простота технологического оборудования, низкая себестоимость покрытий, высокая производительность процесса, данный метод при этом обеспечивает высокую износостойкость в различных условиях изнашивания, высокую ударную вязкость, а также прочную адгезионную и когезионную связи с подложкой, что в совокупности позволяет его успешно применять для повышения срока службы рабочих органов сельскохозяйственных и дорожно-строительных машин. В качестве наплавочных материалов при магнитно-электрическом нанесении покрытий чаще всего использовался ферробор марок ФБ-10, ФБ-17, а также феррохром бор, ферростлиций и другие наиболее распространенные ферросплавы. Однако данные материалы не позволяли в полной мере раскрыть все преимущества метода и существенно ограничивали его область применения. В последнее время в магнитно-электрическом методе стали применять самофлюсующиеся порошковые материалы, которые длительное время успешно применялись в других наплавочных технологиях, но не использовались в технологии магнитно-электрического нанесения покрытий.

В работе приведены результаты исследований, показывающие, что магнитно-электрические покрытия из самофлюсующихся порошковых материалов на основе стальной дроби обладают комплексом механических свойств, позволяющих существенно расширить область применения таких покрытий. Так, у таких покрытий улучшились качественные и количественные показатели: внешний вид, шероховатость, сплошность, толщина, твердость, адгезия, износостойкость. Кроме того, микроструктура наплавленного слоя стала структурированной, состоящей из нескольких фаз,

что позволило управлять свойствами покрытий путем изменения их фазового состава. Дальнейшие исследования показали, что использование в качестве наплавочных материалов самофлюсующихся порошков на основе чугунной дроби, более распространенной на машиностроительных предприятиях региона, не ухудшает, а по некоторым показателям повышает качество магнитно-электрических покрытий. В работе приведены результаты дюрометрических и металлографических исследований покрытий из самофлюсующихся порошков на основе стали и чугуна. Установлено, что твердость по Виккерсу магнитно-электрических покрытий из стального самофлюсующегося порошка составляет HV 690...695, из чугунного – HV 700...705, твердость подложки при этом составляет HV 230...236. Структура покрытий состоит из металлической матрицы и равномерно распределенных в ней боридов железа, обеспечивающих повышенную износостойкость при высокой пластичности покрытий. Испытания на изнашивание показали, что относительная износостойкость в условиях терния скольжения выше у покрытий из самофлюсующихся порошков на основе стали, и составляет 2...4 раза (в качестве эталона был принят образец из стали 45, подвергнутый улучшению); при испытаниях образцов в условиях абразивного и ударно-абразивного изнашивания более высокую износостойкость показали магнитно-электрические покрытия из самофлюсующихся порошков на основе чугуна, относительная износостойкость при этом составила 2,5...5,5 раз (эталон тот же).

В работе показано, что использованные в магнитно-электрической технологии нанесения покрытий самофлюсующиеся порошки, изготовленные из стальной и чугунной дроби методом диффузионной металлизации, оказались не хуже серийно производимых самофлюсующихся сплавов производства РФ, США, Японии. При этом их себестоимость значительно ниже зарубежных аналогов.

Результаты исследований были апробированы при упрочнении и

восстановлении шнека пневмовинтового насоса для ОАО

«Гомельстойматериалы». При восстановлении рабочих поверхностей шнека использовались самофлюсующиеся материалы на основе чугуна с содержанием бора  $9,5 \pm 0,7$  мас.%. Исследования твердости показали, что восстановленная магнитно-электрическим методом поверхность показала твердость HV 695...700, в то время как новый шнек, а также шнек, восстановленный методом электродуговой наплавки в среде углекислого газа, показали твердость HV 230...236. На испытаниях установлено, что шнек, восстановленный магнитно-электрическим методом с использованием самофлюсующихся порошков на основе чугуна, прослужил в 2 раза дольше нового, при этом производительность и КПД насоса оказались на 15...25 % выше, чем у насоса с серийно изготовленным шнеком.