

водой и высушивали при свободной циркуляции воздуха при температуре 383 К. Толщина модифицирующего покрытия составляет 10-20 мкм. Триботехнические испытания покрытий проводили на машине трения типа СМТ по схеме «вал-частичный вкладыш». Исследования свидетельствуют о высокой эффективности разработанных покрытий при трении, как без внешней смазки, так и со смазкой. Разработанное покрытие эффективно при применении в паре полимерным покрытиям на сопряженной поверхности детали шлицевого соединения. Нагрузочно-скоростные факторы $[pV]$ и $pV25$ в этом случае увеличиваются более чем в 2 раза. Очевидно, композиционные покрытия препятствуют развитию термоокислительных процессов, которые вносят весомый вклад в изнашивание полимерных материалов, особенно алифатических полиамидов. Подтверждением этому служат данные ДТА, свидетельствующие о снижении термоокислительных процессов в модельных системах «ПА6 – фосфатированная сталь 45» по сравнению с системами «ПА6 – сталь 45». Оптимизация состава покрытия по критериям износостойкости и коэффициента трения позволила осуществить выбор компонентов, обеспечивающих высокую технологичность и эксплуатационную долговечность. Разработанное покрытие рекомендовано для применения в новых конструкциях карданных передач повышенной надежности.

УДК 621. 822

УПРОЧНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН МАГНИТНО-ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

Ю. Д. ТЕРЕШКО

Белорусский государственный университет транспорта

Сравнительный анализ производительности и экономических показателей процессов восстановления показывает, что для повышения износостойкости пары трения вал – втулка наиболее целесообразно использовать магнитно-электрическое упрочнение с последующей контактной магнитно-электрической обработкой. Магнитно-электрическое упрочнение вала производили на установке, позволяющей обрабатывать цилиндрические детали.

Электрод-инструмент, выполненный в виде зубчатого колеса, приводили во вращение с частотой 80 об/мин, а вал перемещали вручную. Одновременно включали пульсирующий технологический ток силой 70 А и напряжением до 20 В и постоянный ток электромагнита силой до 2 А и напряжением 20 В, а из бункера в рабочий зазор между электродом-инструментом и валом подавали ферробор с размером зерна 0,3–0,4 мм. Зерна ферробора, попадая в рабочий зазор, замыкают цепь электрод-вал и под действием энергии и импульсов технологического тока оплавляются и расплавляются. Расплав ферробора является проводником электрического тока, находящимся во внешнем магнитном поле. При этом магнитное поле совпадает по направлению с электрическим полем, поэтому на дрейфовое движение заряженных частиц оно не оказывает влияния.

Для исследования структуры формируемых ферромагнитных покрытий и твердости поверхностного слоя были проведены металлографические анализы испытания на микротвердость с помощью микроскопа МЦМ-7 и микротвердомера ПМТ-3.

В результате металлографических исследований установлено, что в структуре поверхностного слоя можно выделить следующие зоны: борированный слой, линия спая, переходной (диффузионный) слой, основной металл. При этом в борированном слое на отдельных участках просматриваются микропоры и игольчатая структура кристаллов, вытянутых перпендикулярно поверхности образца и переходящих в округлую форму к линии спая.

Данная технология применялась при восстановлении плунжерных пар тепловозов и была успешно апробирована на плунжерной паре действующего магистрального тепловоза Т-3.