но испытываемой трибосистемы и уровнем напряженности МП до полного насыщения. Разработана методика оценки уровня напряженности магнитного поля, создаваемого намагничивающими установками на различных режимах намагничивания, с помощью серийного толщиномера со специальным датчиком. Принцип работы прибора основан на измерении коэрцитивной силы.

Для ферромагнитных материалов, являющихся элементами трибосопряжений, основное влияние на процессы трения и изнашивания оказывает остаточная намагниченность, усиливаемая доменами. Именно остаточная намагниченность формирует магнитострикционные упругие напряжения, масштабы образования и движения дислокаций, ответственных за пластические свойства поверхности трения. Однако влияние технологии воздействия МП на уровень остаточной намагниченности не выяснено. Поэтому предполагается контроль и измерение остаточной намагниченности образцов с помощью магнитометра.

Исследований о влиянии МП на снижение трения проведено недостаточно, тем более в лабораторных условиях. Сила трения влияет на износ, так как участвует в нагружении локального контакта, находящегося в пластическом состоянии на стадии отделения частиц износа. Поэтому разработана комплексная методика проведения испытаний на модернизированной машине трения с измерением не только величины в ходе испытаний в различных кинематических и нагрузочных условиях на образцах ряда трибоматериалов с различной геометрической формой.

ЦИКЛИЧЕСКАЯ ТЕРМООБРАБОТКА ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ОБОДА КОЛЕС

Долгов В.Б., Горелов А.Ю., Фоменков С.А.

Муромский институт Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Индукционная термообработка обеспечивает повышение долговечности колесных пар за счет стабилизации твердости поверхностного слоя металла на поверхности катания в диапазоне 340...380 НВ без существенного изменения других физико-механических характеристик металла. Разработанный новый способ термообработки имеет целью повысить износостойкость металла за счет формирования мелкозернистой структуры стали в сочетании с остаточными напряжениями сжатия в поверхностном слое металла. Цель достигается термоциклической обработкой с ускоренным охлаждением до начала промежуточного структурного превращения. Выбор времени начала ускоренного охлаждения при первых двух циклах термообработки по абсолютному значению величины остаточных напряжений необходим для минимума градиента фазовых и термических напряжений в поверхностном и нижележащем слоях. Третий цикл термообработки еще больше измельчает зерно, а выбор времени начала ускоренного охлаждения, исходя из условий получения сжимающих остаточных напряжений, также дополнительно повышает сопротивление колесной стали износу и образованию дефектов контактно-усталостного происхождения. На основании теории дробления зерна процесс измельчения подчиняется зависимости:

$$K_{\rm np} = K_{\rm np1}^{\rm Kiq},$$

где $K_{,\rm np}$ – коэффициент дробления зерна при циклической термообработке; $K_{,\rm np1}$ – коэффициент дробления зерна при первом цикле термообработки; ${\rm Ku}$ – количество циклов термообработки. Однако, как показали проведен-

ные исследования, процесс дробления зерна, при данных условиях нагрева и охлаждения, резко замедляется после третьего цикла термообработки, поэтому введение последующих циклов является нецелесообразным. Таким образом, в результате тройной индукционной термообработки, происходит существенное измельчение зерна перлита (в 8...12 раз), в поверхностном слое формируются остаточные напряжения сжатия, а износостойкость упрочненного слоя повышается.

ВИБРАЦИОННЫЕ НАГРУЗКИ И ПОКАЗАТЕЛИ НАДЕЖНОСТИ КОЛЕСНЫХ ПАР

Змеев Д.А., Лазуткина Н.А.

Муромский институт Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Производительность локомотивной откатки и технический уровень подземного транспорта в значительной мере определяется надежностью работы и долговечностью узлов и составляющих элементов подвижного состава. Опыт эксплуатации показывает, что конструкции отдельных узлов и элементов вагонеток и секционных поездов обладают недостаточной надежностью. Основными признаками отказа колеса являются: Заклинивание подшипников; разрегулировка или разрушение подшипника; появление трещин на ребрах жесткости или на задней стенке; откол или выкрашивание части обода; чрезмерный износ реборды или бандажа.

На величину динамических нагрузок, действующих на колесную пару, в первую очередь, оказывают влияние качество виброизоляции подвески колеса, подшипника и колесной пары в целом, наличие волнообразного износа и превышение стыков рельс, микро- и макронеровностей на поверхности катания колес, эксцентриситет, дисбаланс и овальность колеса. Для улучшения показателей надежности и повышения долговечности деталей колеса можно рекомендовать, на основе сделанного анализа, следующие основные направления их модернизации: устранение или уменьшение динамической составляющей нагрузки (проточка бандажей колес по ободу катания, центрирование и устранение эксцентриситета колес); разработка и внедрение средств виброизоляции бандажа от ступицы колеса; изыскание и разработка конструкции виброизоляции обойм подшипников.

Сама конструкция подшипникового узла и применимые типы подшипников не удовлетворяют требованиям практики в связи с ростом нагрузок на колесную пару и скоростей движения вагонеток. Представляется целесообразным разработка специального подшипника. Вместо подшипников качения подшипники скольжения из антифрикционного материала на основе железного порошка. При совершенствовании подвески колесной пары необходимо устранить свободный ход осей в пазах, увеличить упругий ход виброизоляторов подвески до 30-35 мм, обеспечивая этим постоянный контакт колес с рельсами.

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕЛКОМОДУЛЬНЫХ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ

Кабанов С.Е., Павлов С.О., Бебенин А.С.

Муромский институт Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Одним из путей увеличения надежности и ресурса изделий является разработка новых и совершенствование существующих методик расчета