

Силантьев С.А., Бубнов Д.А., Левченко К.П.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: ppdsio@ya.ru*

Перспективы повышения эксплуатационных свойств колесных пар железнодорожного транспорта упрочнением методами ППД

Колесная пара – основной элемент ходовой части рельсового транспорта. В настоящее время ресурс цельнокатаной колесной пары тележек грузовых и пассажирских измеряется сотнями тысяч километров. Несмотря на это задача повышения надежности и эксплуатационного ресурса является актуальной, особенно при существенно возросших скоростях движения железнодорожного транспорта.

К колесным парам предъявляются высокие требования в процессе производства начиная от контроля химического состава стали в каждом разливочном ковше при плавке и заканчивая многочисленными геометрическими и механическими параметрами. Основной характеристикой колесной стали, влияющей на степень и глубину упрочнения методами поверхностного пластического деформирования является содержание углерода, находящееся в пределах 0.45-0.70%. Известно, что стали с таким содержанием углерода могут быть эффективно упрочнены методами поверхностного пластического деформирования (ППД) в холодном состоянии, при этом увеличение твердости составляет до 50-70%.

Существующий технологический процесс изготовления колес предполагает использование финишной отделочно-упрочняющей дробеструйной обработки, основной задачей которой является увеличение предела выносливости вследствие получения в поверхностном слое сжимающих остаточных напряжений. Обработке подвергаются поверхность диска колеса и зону перехода диска в обод и ступицу. Увеличение твердости не контролируется, степень остаточных напряжений контролируется косвенно, по результатам измерения пластины-свидетеля.

Дробеструйная обработка заключается в стохастическом соударении отдельных дробинок в струе разгоняемой газом стальной дроби с обрабатываемой поверхностью. Дробеструйная обработка относится к динамическим методам ППД. Поверхностное увеличение твердости распространяется на глубину, измеряемую десятymi долями миллиметра. Дробеструйная обработка колес производится на отдельной установке, после обточки поверхности диска колеса.

Предлагается применить вместо дробеструйной обработки дисков колес, метод обработки ППД статико-импульсной обработкой (СИО). Метод заключается в предварительном статическом нагружении инструмента силой, имеющей постоянное значение в течение всего времени обработки, и периодическом импульсном нагружении. СИО позволяет за счет управления технологическими режимами получать равномерно упрочненный слой материала с требуемой величиной остаточных сжимающих напряжений, а также степенью и глубиной увеличения твердости поверхности.

СИО предполагается объединить с токарной обточкой поверхности диска после термообработки на токарно-карусельном станке. Генератор механических импульсов необходимый для реализации СИО размещается на свободном суппорте станка. Деформирующий инструмент монтируется на статически нагруженном волноводе. В качестве инструмента предлагается использование бочкообразного ролика.

Применение СИО при изготовлении колес позволит снизить себестоимость изготовления, повысить стабильность механических свойств поверхности диска колеса. Кроме того, возможно увеличить срок службы колеса получив требуемые характеристики упрочняемой поверхности управляя процессом упрочнения.