

зубчатих колес за счет инновационных операций в технологии их изготовления.

Для исследований использовались образцы, представляющие собой фрагменты зубчатых колес локомотивов из стали 45 ХН, изготовленные по различным технологиям. Термическое упрочнение зубчатых колес осуществлялось закалкой ТВЧ (секторной и контурной). Ультразвуковое упрочнение впадин и переходной области зубьев осуществлялось на экспериментальной установке для УЗО. На основе экспериментальных исследований установлено, что после УЗО впадин зубчатых колес шероховатость поверхности R_a изменяется с 0,8 до 0,21 мкм, в то время как после накатки роликом она составляет 1,25 мкм.

Проведены исследования по определению твердости по толщине упрочненного слоя после накатки роликом и УЗО. Толщина упрочненного накаткой слоя составляет 2 мм, однако возникает различие в степени упрочнения впадины (18 %) и переходной области зубьев (12 %).

После УЗО толщина упрочненного слоя составляет 1мм, характерно равномерное упрочнение впадины между зубьями (17,7 %) и переходной области зубьев (17,3 %). Исследования по определению предела выносливости зубьев, изготовленных по различной технологии, выполнялись на машине ЦДМ-200 на базе $5 \cdot 10^6$ циклов. На основе исследований установлено, что наибольший предел выносливости зубьев зубчатых колес достигается после комбинированной обработки: упрочнение рабочих поверхностей зубьев секторной закалкой ТВЧ и упрочнение переходной области зубьев и впадин УЗО.

Выводы: доказана эффективность применения УЗО переходной области зубьев и впадин между зубьями зубчатых колес локомотивов для улучшения шероховатости поверхности, равномерного упрочнения, повышения твердости, а также увеличения предела выносливости зубьев.

УДК 625.032

Є.В. Михайлов, М.Д. Солодовнік, С.О. Семенов

E.V. Mikhailov, M.D. Solodovnik, S.O. Semenov

МОЖЛИВОСТІ ЗНИЖЕННЯ ЗНОСУ ГРЕБЕНЯ ДЛЯ НОВОЇ КОНСТРУКТИВНОЇ СХЕМИ КОЛЕСА

OPPORTUNITIES FOR REDUCING WEAR CREST DESIGN SCHEMES NEW WHEELS

Кінематичне прослизання в точці контакту гребеня колеса з бічною гранню головки рейки визначає підвищений знос контактуючих поверхонь і додатковий опір руху рухомого складу, що являє серйозну технічну й економічну проблему для рейкового транспорту.

Очевидно, що без зміни традиційної конструкції колеса уникнути відміченого кінематичного прослизання не уявляється можливим, тому доцільно розглянути можливості принципової зміни конструктивної схеми, що дозволяє гребеню повертатися щодо колеса навколо їх загальної осі.

У разі наявності конструктивної можливості повороту гребеня щодо колеса модуль і кут нахилу до горизонталі вектора швидкості прослизання гребеня по рейці, відповідної сили тертя в гребеновому контакті, та величина миттєвої потужності цієї сили залежать від співвідношення кутових швидкостей обертання колеса $\dot{\varphi}_K$ і рухомого гребеня $\dot{\varphi}_G$.

Жорсткий зв'язок величини кутової швидкості рухомого гребеня з кутовою швидкістю колеса в пропонованій конструктивній схемі колеса відсутній. Тому для визначення стаціонарного стану даної механічної системи був застосований відомий принцип мінімуму ентропії системи, згідно з яким реалізується той з безлічі можливих станів, якому відповідає

мінімальне розсіювання енергії в системі. З урахуванням цього можемо вважати квазістаціонарним (стабільним) той стан даної системи, при якому розсіювання енергії у гребеновому контакті є мінімальним.

Аналіз характеру залежності показує можливість істотного зниження потужності сил тертя у гребеновому контакті для колеса з рухомим гребенем у порівнянні з колесом традиційної конструкції при певному співвідношенні $\dot{\varphi}_G / \dot{\varphi}_K$. Це дає підстави чекати відповідного зниження зносу гребенів коліс і рейок, а також зменшення опору руху рейкового рухомого складу при використанні коліс перспективної конструктивної схеми.

УДК 629.4.027.11

I.E. Martynov, V.O. Shovkun

I.E. Martinov, V.A. Shovkun

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ЕЛЕМЕНТІВ БУКСОВИХ ПІДШИПНИКОВИХ ВУЗЛІВ

RESEARCH THE STRESSED-DEFORMED STATE OF ELEMENTS OF THE AXLE BOX BEARING UNITS

Забезпечення безпеки руху поїздів є важливим завданням для залізничного транспорту. Важливим елементом ходових частин вагона є буксові вузли. Тому підвищення показників їх надійності є актуальним та важливим питанням.

Проте відомі методи розрахунку надійності та довговічності буксових вузлів є застарілими і не повністю враховують імовірнісну природу дії навантажень, прикладених до елементів буксового підшипникового вузла.

При розрахунку на міцність і надійність елементів конструкції буксових

вузлів використовуються спрощені схеми, які не враховують ряд діючих чинників. З метою дослідження напружено-деформованого стану буксового вузла та вдосконалення методик розрахунку надійності і довговічності буксових вузлів у програмному середовищі ANSYS Mechanical APDL розроблено 3D модель буксового підшипникового вузла вантажного вагона, яка включає модель корпусу букси та модель здвоєного касетного підшипника з короткими циліндричними роликами. У подальшому геометрична модель буксового вузла з