

**В.Ф. ГАНКЕВИЧ**, канд. техн. наук, доц., ГВУЗ «НГУ», Днепропетровск,  
**А.Г. ЛИСНЯК**, канд. техн. наук, доц., ГВУЗ «НГУ», Днепропетровск,  
**Л.В. ГРЯЗНОВА**, канд. техн. наук, доц., ГВУЗ «НГУ», Днепропетровск

## **ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСА КОЛЕСНЫХ ПАР ШАХТНЫХ ВАГОНЕТОК**

Рассмотрены конструктивные и технологические методы повышения надежности колесных пар шахтных вагонеток с учетом их условий эксплуатации.

Основным видом транспорта на шахтах является электровозная откатка.

В трудовых затратах, связанных с добычей руды и угля на долю откатки приходится до 22 %.

Из-за тяжелых условий эксплуатации, несовершенства технологии изготовления и выбора марки стали, конструктивных решений, колесные пары быстро выходят из строя, и срок службы колес и подшипников составляет 4 – 6 месяцев на рудниках Кривбасса и до одного года на угольных шахтах.

Это приводит к значительным затратам материальных средств и рабочего времени, а также к нарушению ритмичности работы шахты и повышению себестоимости полезного ископаемого.

Наличие значительных запасов бурого и каменного угля дают возможность решать проблему независимости по энергоносителям Украины.

Для повышения производительности и ритмичности работы горных предприятий необходимо производить постоянное совершенствование машин и механизмов, и в частности транспортных средств.

Повышение надежности – одно из важнейших задач современности, что связано с непрерывным повышением производительности оборудования и увеличением воздействующих на него нагрузок.

Одной из наиболее сложных задач ресурсосбережения является продление срока службы колесных пар шахтных вагонеток, так как ошибочный подход разработчиков к выбору техничных решений конструкций колеса и всей ходовой части является одной из основных причин малого срока их службы.

Была решена комплексная задача повышения долговечности колес

шахтных вагонеток [1 – 5], включающая совершенствование подшипникового узла, технологии механической обработки посадочных отверстий под подшипники, бандажирование колеса и подрессоривание кузова вагонеток.

Внедрение разработанных рекомендаций позволит в 2 – 4 раза повысить долговечность ходовой части шахтных вагонеток.

Предложена конструкция колеса с максимально раздвинутым расположением подшипников и выполненными непосредственно в ступице колеса торцевыми опорными поверхностями.

Точность монтажа конических роликоподшипников находится в прямой зависимости не только от предельно допустимой несоосности отверстий, но и от расстояния между ними.

В отличие от существующих конструкций фиксации подшипников конической гайкой и шплинтом, который во время эксплуатации часто срезается, в разработанной конструкции предусмотрена шпоночная шайба, надежно обеспечивающая момент трения, возникающей при проскальзывании внутреннего кольца роликоподшипника.

Эффективным решением повышения долговечности колес является его бандажирование, например, из проката улучшенной стали 35, которая обеспечивает допустимые контактные напряжения –  $520 \text{ мН/м}^2$ .

Крепление бандажа осуществляется нахолодно запрессовкой на центр колеса до упора с фиксацией от осевого перемещения при помощи специального кольца, на заклепках, которые расклепываются в холодном состоянии.

Изготовление заготовки бандажа возможно из полосы стали 35 со сваркой встык на стыкосварочной машине, чем достигается его равнопрочность.

Заготовка в дальнейшем подвергается горячей штамповке, с формированием реборды и поверхности катания.

Для обеспечения равномерного распределения нагрузки между колесами рекомендуется подрессоривание кузова вагонетки.

Надежность колес в значительной степени определяется структурным состоянием металла.

Разрушение колеса происходит за счет образования усталостных трещин.

Механизм износа, также усталостный износ представляет собой откол тонких пластинок металла в результате образования мелких усталостных трещин в поверхностном слое колеса.

В настоящее время показано, что на поверхности катания стальных колёс образуется наноструктура – тонкий слой с зёрнами размером порядка микрона [6].

Такая структура обладает очень высокой прочностью.

Однако в следствие низкой общей трещиностойкости наноструктурные слои откалываются при повышенном усталостном износе.

Таким образом, для повышения трещиностойкости необходимо повышать вязкость стали, а именно параметр характеризующий трещиностойкость стали.

Как показано в [7, 8] этот параметр повышается при снижении межпластиночного расстояния перлита – основной структуры колесной стали.

Совершенствование технологии производства колес, в частности железнодорожных, подвергающихся большим эксплуатационным нагрузкам, идет в направлении формирования дисперсных перлитных структур углерода в стали [9].

При снижении содержания углерода и повышении содержания легирующих, в частности марганца можно добиться образования перлитных структур и исключить образование первичного феррита по сечению обода, применяя ускоренное охлаждение.

Важным вопросом является технология производства колес.

Колеса шахтных вагонеток в отличии от железнодорожных производятся методом литья в земляные формы, в кокиль или полукокиль.

Для получения мелкозернистой структуры необходимо применять микролегирование стали титаном, ниобием и ванадием в общем количестве до 0,1 – 0,2 %.

В значительной степени на ударную вязкость колесной стали влияет макро и микровключения: сера, фосфор, цветные металлы и растворенные газы [4].

Поэтому особое значение приобретает качество шихты, технология плавки и разливки.

Таким образом, наиболее перспективным направлением может быть применение чистых по примесям сталей выплавленных в электропечах с содержанием углерода 0,4 – 0,45 % и не менее 0,8 % марганца, микролегированных титаном, ниобием и ванадием с низким содержанием серы и фосфора, отливка в кокиль и термическая обработка поверхности катания методом прерывистой закалки с отдельного нагрева.

Обод колеса охлаждается путем спреерного охлаждения до температуры бейнитного превращения – около 400 °С, а отпуск происходит после прекращения охлаждения за счет тепла ступицы.

Образующаяся в поверхности катания структура нижнего бейнита приводит к значительному повышению износостойкости и ударной вязкости

**Список литературы:** 1. *Аманова М.В.* Оценка износа зоны контакта системы «колесо-рельс» при движении тягового подвижного состава по пути: дисс. ... кандидата техн. наук: спец. 05.02.13 «Машины, агрегаты и процессы» / *М.В. Аманова.* – Алма-Ата, 2007. – 185 с. 2. *Ганкевич В.Ф.* Методы повышения эксплуатационных характеристик колес рудничного транспорта / *В.Ф. Ганкевич, А.Н. Коцуней* // Науковий вісник НГУ. – 2006. – № 11. – С. 68 – 69. 3. *Ганкевич В.Ф.* Проблемы изнашивания деталей горнодобывающего оборудования и изыскание методов повышения износостойкости колесных пар шахтных вагонеток / *В.Ф. Ганкевич, А.Н. Коцуней* // Науковий вісник НГУ. – 2008. – № 12. – С. 57 – 60. 4. *Титов А.В.* К определению характеристик двухступенчатых амортизаторов рудничных вагонеток / [*А.В. Титов, В.Ф. Ганкевич, А.Н. Коцуней и др.*] // Науковий вісник НГУ. – 2010. – № 5. – С. 89 – 93. 5. *Канов Г.Л.* Перспективы развития рудничного транспорта / *Г.Л. Канов, В.Ф. Ганкевич* // *Металлургическая и горнорудная промышленность.* – 2011. – № 5. – С. 52 – 54. 6. *Perchuc Laura.* Nanostructure formation on the Surface of Railway. Tracks and wheel sets / *Laura Perchuc, Witold Lojkovsky* // *Polish Academy of Science. High Pressure Centre.* – 2002. – P. 142. 7. *Posehmann I.* Новые марки колесной стали / *I. Posehmann, С. Heermant* // *Eisenbahningemeur.* – 2002. – № 8. – P. 47 – 51. 8. *Узлов И.Г.* Влияние параметров микроструктуры колесной стали на ее вязкие свойства / [*И.Г. Узлов, А.А. Бибоченко, Ж.А. Деменлова и др.*] // *Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии.* – 2007. – № 14. – С. 202. 9. *Ахманов Ю.С.* Влияние вакуумирования колесной стали на ее свойства / [*Ю.С. Ахманов, А.Г. Лисняк, О.Н. Перков и др.*] // *Термическая обработка металлов.* – 1978. – № 97. – С. 41 – 42.

*Поступила в редколлегию 20.08.12.*

УДК 541.183:622.33 + 622.693

**Пути повышения ресурса колесных пар шахтных вагонеток / В.Ф. ГАНКЕВИЧ, А.Г. ЛИСНЯК, Л.В. ГРЯЗНОВА** // *Вісник НТУ «ХП».* – 2012. – № 48 (954). – (Серія: Хімія, хімічна технологія та екологія). – С. 29 – 32. – Бібліогр.: 9 назв.

Розглянуті конструктивні та технологічні методи підвищення надійності колісних пар шахтних вагонеток з урахування їх умов експлуатації.

The structural and technological methods of increase of reliability of wheel pairs of mine trolleys are considered taking into account their external environments.