

**В.Ф. ГАНКЕВИЧ, Л.В. ГРЯЗНОВА, А.Г. ЛИСНЯК**, кандидаты техн. наук  
(Украина, Днепропетровск, Национальный горный университет)

## **КОНСТРУКТИВНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ КОЛЕС ШАХТНОГО ЛОКОМОТИВНОГО ТРАНСПОРТА**

В связи с ростом производительности труда на рудных и угольных шахтах возникает необходимость создания машин и механизмов нового поколения. Причем, производительность горных машин зависит не только от увеличения габаритов, но и от повышения их прочностных и режимных параметров.

Поэтому задача повышения прочности и долговечности деталей и узлов горных машин является важнейшей задачей горного машиностроения.

Основным видом транспорта на шахтах является локомотивная откатка. В трудовых затратах, связанных с добычей руды, на долю ее приходится до 22%.

Условия работы откатки тяжелые из-за плохого состояния рельсового пути (некачественный балласт из шахтных пород, зазоры на стыках рельс и превышения до 50 мм, непараллельность рельс, наличие абразивной пыли, повышенная влажность и т.д.).

В Криворожском бассейне эксплуатируется около 770 рудничных электро-возов и свыше 7500 вагонов.

Анализ работы рудничного транспорта на колесном ходу показал, что из всех узлов вагонеток наименьший срок службы у полускатов. Срок службы подшипников скатов вагонеток составляет в среднем 10-12 месяцев, а колес большегрузных вагонеток от 2 до 6 месяцев.

Кроме этого, колеса электровозов и вагонеток изготавливаются на заводах небольшими партиями по разным технологиям из стали 35-50 Л (литье в земляные формы, кокильное литье или в полукокиль).

Плавка стали производится в электродуговых печах. На рудоремонтном заводе г. Кривого Рога отливка колес рудных вагонов производится в земляную форму, а на Днепротяжмаше и Дружковском машиностроительном заводе – в чугунные кокили.

Поверхность катания колес после кокильного литья механической обработке не подвергается, а колес, отлитых в земляную форму, обтачивается.

Отливка колес в кокиль уменьшает припуски на механическую обработку, значительно уменьшает процент брака и увеличивает коэффициент использования полезной площади литейных цехов.

Для улучшения качества литья сушка форм должна производиться не газовыми факелами, а инфракрасными излучателями ЗС-3.

Неритмичность работы шахтного рельсового транспорта вызвана также из-за низкого срока службы колес, осей и подшипниковых узлов вагонов, что негативно сказывается и на работе шахты в целом.

## **Усереднення та транспортування**

На износ колес шахтних вагонів оказує вплив хімічний склад сталі, технологія його виготовлення, термоупрочнення, стан рейсового шляху, маса вагонів, швидкість їх руху.

Найбільш зношуваною частиною колеса є ребро.

Для зменшення зносу пари колесо-рейка рекомендується застосування двохступінчатих амортизаторів [1]. Це забезпечує рівномірний розподіл навантаження на всі колеса і зменшення величини зносу робочої частини колеса.

При застосуванні бічної опори кузова транспортного засобу на тележку [2] підвищується надійність колесної пари вагонетки.

Можливі і інші методи підвищення надійності колес електровозів і вагонеток.

Один з них – бандажування колес.

До числа сучасних високопродуктивних процесів обробки металевих матеріалів слід віднести операції, в основі яких лежить використання енергії вибуху. Високі тиски, отримані при цьому, визначають особливі умови деформування металів, що призводить до суттєвої зміни їх властивостей. В зв'язі з цим, з'явилася можливість застосування енергії вибуху для виготовлення і відновлення ряду деталей, отримання яких іншими методами є неефективним або неможливим. Як такі деталі були обрані колеса локомотивного транспорту, які виходять з ладу в результаті зносу поверхні катання.

Можливо деталі такого типу відновити методом постановки бандажа з використанням статических пресових посадок з заваркою або завальцюванням торців. При цьому, в результаті попередньої механічної обробки деталі перед відновленням, товщина її стінок помітно зменшується, що негативно впливає на міцність конструкції. В результаті, при напруженні бандажа, не по всій контактній поверхні відбувається щільне його прилягання, існують ділянки з зазором. Другим фактором, що впливає на величину площі прилягання є шорсткість поверхні, а саме: збільшення шорсткості призводить до зменшення площі щільного прилягання.

Таким чином, після статического напруження бандажа на відновлювану деталь перше утримується тільки за рахунок механічного зачеплення, створюваного силами тертя, що виникають між двома контактними поверхнями. Але і це зачеплення послаблюється при зменшенні площі контакту, через викривлення форми деталі і високі значення шорсткості контактуючих поверхней.

В результаті нами було запропоновано використовувати енергію вибуху при відновленні бандажуванням [3]. Експерименти показали, що суттєвим перевагою такого методу є те, що отримані зчеплення є результатом як механічного зачеплення контактуючих поверхней, так і локальної зварки. Одночасно відбувається завальцювання торців бандажа і його упрочнення, що позитивно впливає на міцність і довговічність деталі.

## **Усереднення та транспортування**

Поскольку схема напряженно-деформированного состояния при взрывном напрессовании бандажа принципиально отличается от статического, авторы считают достаточным сравнительную оценку этих способов производить по усилиям выпрессовки восстановленной детали.

При восстановлении статическим способом величина натяга является определяющим параметром, обуславливающим несущую способность сопряжений. В связи с этим, нами было восстановлено 20 деталей с разной величиной натяга, которые и были подвергнуты испытаниям по определению усилия выпрессовки. Шероховатость контактирующих поверхностей в обоих случаях соответствовала  $R_2$  40.

Средняя величина усилия выпрессовки для деталей, восстановленных с использованием энергии взрыва, в 3-3,5 раза выше максимального усилия выпрессовки для деталей, восстановленных статически.

### *Выводы*

Для равномерного распределения нагрузок на колеса вагонов шахтного транспорта целесообразно применение пружинных амортизаторов или упругих элементов внутри колеса.

Надежность колесных пар достигается выбором конструкции колеса, марки стали и термообработки, качества монтажа и состоянием рельсового пути.

### **Список литературы**

1. Титов А.А., Ганкевич В.Ф., Коцупей А.Н. К определению характеристик двухступенчатых амортизаторов рудничных вагонеток // Науковий вісник Національного гірничого університету. – 2010. – №5. – С. 89-93.
2. Ганкевич В.Ф., Миронюк А.Ф., Тучин Н.Д. А.с. № 1595723 СССР, В61F 5/14. Боковая опора кузова транспортного средства на тележку / (Украина); заявитель Днепропетровский горный институт им. Артема; заявл. 05.07.1988, опубл. 30.09.1990, Бюл. № 36.
3. Тамашаускас А.П., Грязнова Л.В. А.с. № 1312885. Способ восстановления наружной поверхности деталей типа "вал". Приоритет от 11 июля 1984г., зарегистр. 22 января 1987г.

© Ганкевич В.Ф., Грязнова Л.В., Лисняк А.Г., 2013

*Надійшла до редколегії 12.04.2013 р.  
Рекомендовано до публікації д.т.н. В.П. Надутим*