

УДК.629.113.073.

ТООЛУУ ШАРТТАРДА КОЛДОНУУДА АВТОМОБИЛДЕРДИН ДӨНГӨЛӨК КАБЫНЫН ЖЕШИЛҮҮСҮН ЭКСПЕРИМЕНТАЛДЫК ИЗИЛДӨӨЛӨРҮ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗНОСА АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

EXPERIMENTAL STUDIES OF CAR TIRE WEAR IN MOUNTAIN OPERATING CONDITIONS

*Суюнтбеков И. Э., Джунуспаев К. Т., Кусейинов С. Ж.
Suyunzbekov I. E., Dzhunuspaev K. T., Kuseyinov S. Zh.*

Бул изилдөө тоолуу рельефте автоунаа дөңгөлөктөрүнүн жешилүү жараяндарын талдоого арналган. Бул экстремалдык шарттарда унаа каражаттарынын коопсуздугун жана майнаптуулугун камсыз кылуу үчүн чоң мааниге ээ. Эксперименталдык иштердин жүрүшүндө тоо жолдорунун дөңгөлөк кабына физикалык жана химиялык таасирин баалоо усулдугу иштелип чыккан. Жогорку тактыктагы алеттерди пайдалануу менен, ошондой эле тоо шартында пайдаланылгандан кийин дөңгөлөктөр кабынын беттик морфологиясын талдоо менен толук эскирүүнү өлчөөлөр жүргүзүлдү. Алынган натыйжалар тоо-кен иштеринин шартында дөңгөлөктөр кабынын резина катмарынын эскиришинин жогорку даражасын көрсөтөт, ошондой эле дөңгөлөктөр кабы менен тоо беттеринин ар кандай түрлөрүнүн өз ара аракеттенүүсүнүн өзгөчөлүктөрүн ачып берет. Бул маалыматтар тоолуу өрөөндөрдө эксплуатациялоонун атайын шарттарын эске алуу менен автомобиль дөңгөлөктөр кабынын конструкциясын жакшыртуу үчүн маанилүү негиз боло алат. Мындан тышкары, унаа каражаттарынын коопсуздугун жана бышыктыгын жогорулатуу максатында бул шарттарда автоунаа дөңгөлөктөрүн тейлөөнү оптималдаштыруу боюнча сунуштар келтирилди.

Настоящее исследование посвящено анализу процессов износа автомобильных шин в условиях горной местности, что представляет высокую актуальность для обеспечения безопасности и эффективности транспортных средств в данных экстремальных условиях. В ходе экспериментальных работ была разработана методика оценки физического и химического воздействия горных дорожных покрытий на шину. Были проведены комплексные измерения износа с использованием высокоточных

инструментальных средств, а также анализ морфологии поверхности шин после эксплуатации в горных условиях. Полученные результаты демонстрируют высокую степень износа резинового слоя шин в контексте горной эксплуатации, а также обнаруживают особенности взаимодействия между шиной и различными типами горных покрытий. Эта информация может быть важной основой для улучшения конструкции автомобильных шин с учетом специфических условий эксплуатации в горных районах. Кроме того, предложены рекомендации по оптимизации технического обслуживания автомобильных шин в данных условиях с целью повышения безопасности и долговечности автотранспортных средств.

This study is devoted to the analysis of wear processes of car tires in mountainous terrain, which is of high relevance for ensuring the safety and efficiency of vehicles in these extreme conditions. During the experimental work, a methodology was developed for assessing the physical and chemical impact of mountain road surfaces on a tire. Comprehensive wear measurements were carried out using high-precision instrumentation, as well as analysis of the surface morphology of tires after use in mountain conditions. The results obtained demonstrate a high degree of wear of the rubber layer of tires in the context of mining operation, and also reveal the peculiarities of the interaction between the tire and various types of mountain surfaces. This information can be an important basis for improving the design of car tires taking into account the specific operating conditions in mountainous areas. In addition, recommendations are proposed for optimizing the maintenance of car tires in these conditions in order to improve the safety and durability of vehicles.

Түйүн сөздөр: Автомобил дөңгөлөк кабы, жешилүү, тоо шарттары, колдонуу, эксперименталдык изилдөөлөр, чыдамкайлык, физикалык-механикалык мүнөздөмөлөрү, тоо жолдору.

Ключевые слова: автомобильные шины, износ, горные условия, эксплуатация, экспериментальные исследования, долговечность, физико-механические характеристики, горные дороги.

Key words: car tires, wear, mountain conditions, operation, experimental studies, durability, physical and mechanical characteristics, mountain roads.

Показатели долговечности определяются экспериментально в лабораторных или дорожных условиях. Дорожные испытания разделяются на ускоренные и эксплуатационные. Наиболее достоверные данные о долговечности шин дают испытания в условиях обычной эксплуатации.

Важным звеном в определении долговечности шин является оценка износа протектора. В настоящее время разработано большое число методов, основанных на различных принципах (рис.1). По

фиксируемой физической величине их можно разделить на весовые, геометрические, лазерно-оптические методы, методы радиоактивных изотопов и метод нанесения краски.

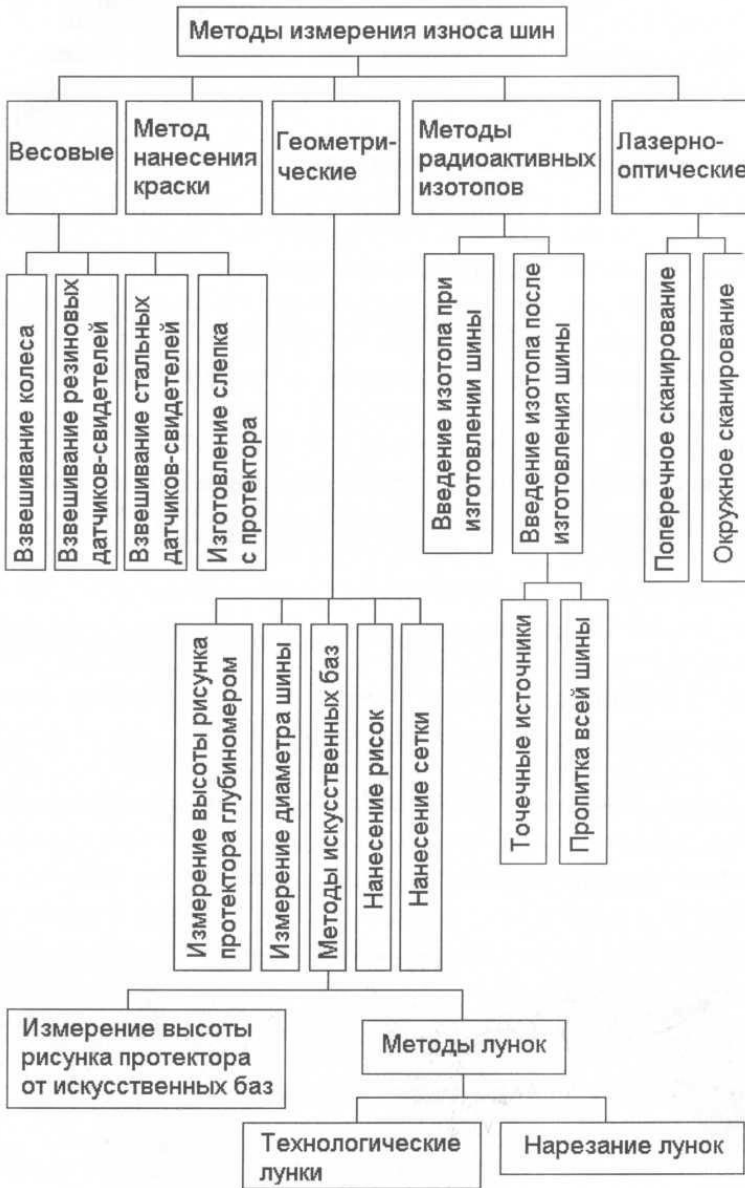


Рисунок 1 – Классификация методов измерения износа шин

К весовым методам относятся метод взвешивания колеса, метод взвешивания резиновых датчиков свидетелей, метод взвешива-

ния стальных индикаторов и метод изготовления слепка с протектора шины.

Первый метод предусматривает взвешивание очищенного от пыли и грязи колеса до и после испытания. О величине износа шины судят по изменению его массы.

Погрешность при взвешивании составляет от 1 до 10 граммов, что в пересчете на высоту рисунка протектора составляет 0,005...0,05 мм.

Достоинства этого метода – простота и высокая точность. К недостаткам следует отнести большую трудоемкость (что связано со снятием колеса с автомобиля, очисткой от грязи и пыли, сушкой), а также возможность получения информации только о средней величине износа.

Метод взвешивания стальных индикаторов аналогичен предыдущему, только в качестве индикаторов износа служат не резиновые, а стальные стержни с плоской или сферической головкой.

Стержень индикатора устанавливается в отверстие, просверленное в протекторе, при этом его головка выступает над поверхностью протектора. Интенсивность изнашивания так же, как и в предыдущем методе, определяется по разности весов индикаторов до и после испытаний. Пробег автомобиля между двумя последовательными взвешиваниями составляет от 6 до 30 км. Достоинством метода является возможность получения результата за малый интервал пробега. К недостаткам следует отнести то, что метод позволяет судить только о неравномерности распределения износа по поверхности протектора и качественно оценить влияние некоторых факторов на износ шин. Получить же численные значения интенсивности изнашивания протектора данный метод не позволяет.

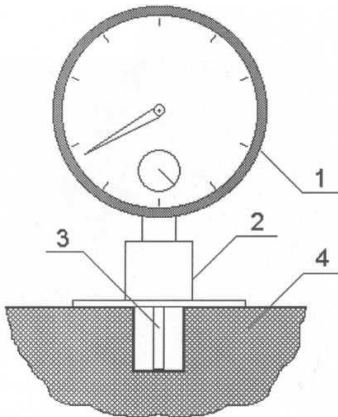
Метод изготовления слепка с протектора шины предусматривает изготовление гипсового слепка перед испытанием. После испытания пространство между поверхностью протектора и слепком заполняется жидким или сыпучим веществом, затем производится весовая оценка износа. Данный метод предназначен для шин с рисунком протектора повышенной проходимости. Его достоинства – высокая точность, а также возможность, помимо суммарного изно-

са, оценить изменение линейных размеров протектора. Недостатки – высокая трудоемкость и возможность применения только для шин с рисунком протектора повышенной проходимости.

Метод взвешивания резиновых датчиков-свидетелей предусматривает установку по ширине шины резиновых стержней, торцы которых располагают в одной плоскости с поверхностью протектора.

Стержни взвешивают до и после испытаний, а об износе судят по изменению их массы. Пользуясь этим методом, можно определить интенсивность изнашивания протектора через пробег в 10...15 км. Его достоинство – высокая точность, позволяющая получить результат за малый пробег. Недостаток – большая трудоемкость и малая производительность метода.

К геометрическим методам относятся метод измерения глубины рисунка протектора с помощью глубиномера (рис. 2), метод измерения диаметра шины, методы искусственных баз, метод нанесения сетки.



1 – индикатор часового типа;
2 – упор; 3 – измерительный шток;
4 – шина.

Рисунок 2 – Измерение высоты рисунка протектора глубиномером

Метод измерения глубины рисунка протектора с помощью глубиномера является наиболее распространенным. Он позволяет определить не только средний износ, но и его распределение по поверхности протектора. Погрешность измерения составляет по разным источникам от 0,2 до 0,4 мм. Достоинства метода – простота и высокая производительность. Недостаток – сравнительно невысокая точность.

Метод измерения диаметра шины предусматривает использо-

вание прибора УИД-1, предназначенного для измерения диаметров крупногабаритных деталей. Об износе судят по изменению длины окружности, а следовательно, и диаметра шины. Погрешность измерений при использовании данного метода связана с влиянием дав-

ления воздуха в шине на ее диаметр. Так, при увеличении давления с 0,02 до 3,0 кгс/см радиус шины ОИ-25 увеличивается на 1 мм, шины И-172 – на 0,5 мм.

Методы искусственных баз включают измерение высоты рисунка протектора от искусственных баз и методы лунок.

Метод измерения высоты рисунка протектора от искусственных баз предусматривает измерение высоты элементов протектора от искусственных баз, представляющих собой цилиндрические углубления со сферическим дном, выполненные в канавках протектора. Измерения проводятся с помощью специальной установки. Точность измерений составляет от 0,02 до 0,05 мм.

Существует и еще один метод, отличающийся от предыдущего способом получения искусственной базы, в качестве которой используется слепок из сплава Вуда, полученный путем заливания канавок протектора.

Достоинством последних методов является их высокая точность, а недостатком – высокая трудоемкость и, как следствие, низкая производительность.

Методы лунок отличаются способом получения лунок. В методе, изложенном в /2, 1/, лунки получают при изготовлении шины. Они имеют форму конуса с углом 127 градусов и максимальным диаметром 17 мм. На шину наносятся 9 лунок, расположенных в шахматном порядке. Лунки фотографируются через интервалы пробега 100...150 км, после чего измеряются их диаметры на увеличенных фотокопиях. Износ шины рассчитывается по изменению диаметров лунок. Погрешность составляет 1,5 %.

В методе /2/ лунки, имеющие форму сегментных канавок (рис.3), наносятся на истираемую поверхность протектора абразивным кругом. Износ рассчитывается по изменению длины канавок после испытания. По данным авторов, точность метода составляет 0,0025 мм.

Последний метод предпочтительнее, так как позволяет испытывать любые шины, в то время как предыдущий – только шины с технологическими лунками.

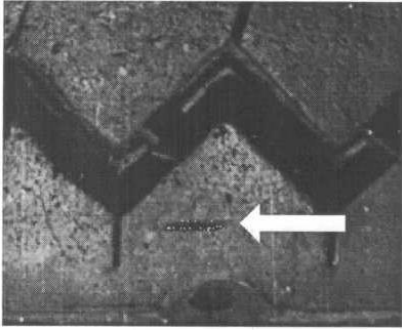


Рисунок 3 – Лунка для оценки износа методом искусственных баз

Эти методы достаточно точны, но сложны и имеют низкую производительность.

Метод рисок [3] используется сравнительно редко. Он предусматривает нанесение на боковых гранях выступов протектора риски на определенном расстоянии друг от друга. Об износе судят по количеству оставшихся после испытаний рисок. Данный метод используется

для шин с крупным рисунком протектора. Основной его недостаток – низкая точность.

Более точен метод нанесения сетки параллельных наклонных линий на боковые грани выступов протектора. Износ определяется по смещению точек пересечения наклонных линий с изнашиваемой поверхностью.

Лазерно-оптические методы измерения износа протектора позволяют автоматизировать процесс получения и обработки результатов. С использованием лазера возможны два способа измерения. При первом производят поперечное сканирование шины после каждого ее поворота на определенный угол. При втором – производят окружное сканирование, то есть шина поворачивается на полный оборот относительно фиксированного луча лазера. При окружном сканировании износ измеряется по большему числу базовых точек. Достоинство этих методов – высокая точность и объективность измерений, недостаток – сложность и высокая стоимость оборудования.

Методы радиоактивных изотопов, несмотря на высокую точность, не получили широкого распространения из-за низкой эффективности, трудностей, связанных с использованием радиоактивных веществ, сложности аппаратуры. Эти методы отличаются способом введения радиоактивных изотопов в протектор. Они могут вводиться при изготовлении шины, а также после ее изготовления путем пропитки раствором радиоактивного изотопа или введением точеч-

ных источников с помощью иглы. О величине износа судят по изменению активности следа или по изменению активности поверхности протектора. С помощью первого способа можно при пробеге до нескольких сотен метров выявить качественное влияние различных факторов на износ. Количественно оценить износ при этом невозможно. Второй метод позволяет оценить износ с точностью 0,01 ... 0,02 мм.

Метод оценки износа с помощью краски предусматривает нанесение на рабочую поверхность выступов протектора специальной краской кружков диаметром 5...8 мм. Пробег до истирания меток характеризует износ протектора. Метод применим для оценки неравномерности износа, а также для качественной оценки влияния некоторых факторов на износ шин и не позволяет определить интенсивность изнашивания.

Литература

1. Суюнтбеков И. Э. Основные положения экологической безопасности автотранспортных средств / Суюнтбеков И. Э. / Наука и техника Казахстана. – № 4. – 2010 г. – ПГУ им. С. Торайгырова. – Павлодар, 2010. – С. 81 – 88.
2. Суюнтбеков И. Э. Рекомендации по повышению дорожной и экологической безопасности автотранспортных средств / Суюнтбеков И. Э. / Наука и новые технологии. – №4. – Бишкек, 2011. – С. 80 – 82.
3. Суюнтбеков И. Э. Нормативно-правовые аспекты повышения экологической безопасности автотранспортных средств / Суюнтбеков И. Э. / Известия вузов. №5. – Бишкек, 2011. – С. 92–95.
4. Беднарский В. В. Экологическая безопасность при эксплуатации и ремонте автомобилей / В. В. Беднарский: Учеб. пособие. – Ростов- н/ Д: Феникс, 2003. – 384 с.
5. Бурячко В. Р. Автомобильные двигатели: Рабочие циклы. Показатели и характеристики. Методы повышения энергопреобразования / В. Р. Бурячко, А. В. Гук. – СПб.: НПИКЦ, 2005. – 292 с.