

УДК.65.016.7

***ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ  
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ***

***Акрамов А.А.***

*к.т.н., доцент*

*Политехнический институт Таджикского технического университета им.  
академика М. С. Осими в г. Худжанде,  
Республика Таджикистан, Худжанде*

***Холиков М.М.***

*старший преподаватель*

*Политехнический институт Таджикского технического университета им.  
академика М. С. Осими в г. Худжанде,  
Республика Таджикистан, Худжанде*

**Аннотация**

Приведены результаты теоретических исследований причин потери работоспособности автомобилей. Изучены виды износа автомобильных деталей, приведена классификация износа. Отмечено, что одной из основных причин изменения геометрии автомобильных деталей и потери их работоспособности является трение. Изучена природа трения, приведены формулы для определения силы трения, как сухого, так и жидкостного.

Установлено, что взаимодействие поверхностей при трении объясняется результатом механического зацепления или внедрения шероховатостей трущихся поверхностей. Приведены величины коэффициента трения металлов в зависимости от условий эксплуатации. Раскрыта сущность метода вырезанных лунок для измерения величины износа деталей, работающих в сопряжении.

**Ключевые слова:** качество автомобиля, безотказность, сохраняемость, долговечность, надёжность, отказ, сила трения, коэффициент трения, изменение геометрии детали, определение износа, износостойкость.

## ***THEORETICAL RESEARCH OF OPERATION OF AUTOMOBILE PARTS***

***Akramov A.A.***

*T.s., Associate Professor*

*Polytechnic Institute of Tajik Technical University. Academician M.S. Osimi in  
Khujand,  
the Republic of Tajikistan, Khujand*

***Kholikov M.M.***

*Senior Lecturer*

*Polytechnic Institute of Tajik Technical University. Academician M.S. Osimi in  
Khujand,  
the Republic of Tajikistan, Khujand*

**Annotation.** The results of theoretical studies on the causes of loss of vehicle performance are presented. The types of wear out of automotive parts and the classification of wear out are studied. It is noted that one of the main reasons for changing the geometry of automotive parts and the loss of their performance is friction. The nature of friction is studied; formulas are given to determine the friction force, both dry and liquid.

It was established that the interaction of surfaces during friction could be explained by the result of mechanical engagement or the roughness of rubbing surfaces. The values of the metal friction coefficient are given according to the operating

conditions. The essence of the cut holes method for measuring the wear out of parts working in conjunction is fully explained.

**Keywords:** quality of car, reliability, retention, durability, failure, friction force, friction coefficient, change in the geometry of the part, wear out resistance.

В последние годы в республике Таджикистан, в частности в Согдийской области, резко возросло количество автомобилей бывших в эксплуатации в странах дальнего зарубежья. Обеспечение работоспособности автомобилей становится актуальной задачей специалистов станций технического обслуживания. В связи с этим одним из приоритетных направлений научных исследований, проводимых нами, является внедрение современных технологий технического обслуживания автомобилей.

Целью данной работы является исследование причин потери автомобилем способности выполнять заданные функции.

Способность выполнять заданные функции достигается за счёт своевременного и качественного ухода, внедрения современных технологий.

По международному стандарту качество - это совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворять установленные и предполагаемые потребности [3].

При использовании автомобильной техники качественные показатели, снижаются за счет изменения конструктивных параметров.

Если взять в общем изменения, происходящие в конструкции используемого автомобиля, могут иметь две причины: изменения структуры и характеристик материалов, применяемых для изготовления элементов, или изменение конфигурации деталей, то есть размеры, взаимное расположение поверхностей и размеры заусенцев на поверхности.

Рассмотрим подробнее причины, по которым меняется геометрия деталей. Отдельно изучим из-за чего меняются геометрические размеры деталей.

Современные автомобили имеют большое количество узлов трения. Наличие значительного числа трущихся поверхностей объясняет сравнительно низкий КПД, недостаточную долговечность его деталей и узлов. Достаточно сказать, на преодоление сил трения расходуется значительная часть мощности двигателя.

Наблюдениями установлено, что на эксплуатационные характеристики автомобиля могут оказывать влияние любые изменения геометрии деталей. Рассмотрим наиболее характерные процессы изменения геометрии деталей [1].

Установлено, что одной из главных причин потери работоспособности автомобиля является изнашивание его элементов в результате трения. Известно, что из-за сопротивления перемещению при трении сопряжённых поверхностей, имеет место потеря мощности на его преодоление. Потери бывают существенными, например до 25% мощности вырабатываемой в двигателе внутреннего сгорания автомобиля теряется на преодоление сопротивления из-за трения.

Прежде чем приступить к рассмотрению вопроса о трении, его видах, закономерностях и явлениях, возникающих в процессе трения, рассмотрим некоторые определения, установленными в этой области.

Внешнее трение - явление сопротивления относительно перемещению, возникающее между двумя телами в зонах соприкосновения поверхностей по касательным к ним, сопровождаемое диссипацией энергии.

Изнашивание - процесс разрушения и отделения материала с поверхности твёрдого тела и накопления его остаточной деформации при трении, проявляющейся в постепенном изменении размеров и формы тела.

Износ - результат изнашивания, определяемый в установленных единицах.

Трение скольжения – трение движения, при котором скорости тел в точке касания различны по величине и направлению.

Преобладающая часть автомобильных деталей работает при трении качения. Меньшей группой представлены детали, работающие при трении скольжения.

Трение, являясь основной причиной изнашивания, вызывает на трущихся поверхностях ряд механических, химических и тепловых процессов, разрушающих поверхностные слои детали. Это приводит к изменению форм и размеров сопряжённых поверхностей, увеличению зазоров сопряжений, нарушению правильности взаимного расположения деталей, появлению дополнительных динамических нагрузок. В результате изнашивания ухудшаются эксплуатационные свойства агрегатов, снижается эффективность.

Взаимодействие металлических поверхностей трения характеризуется прежде всего возникновением молекулярных сил сцепления и пластического деформирования в точках контакта. Наличие шероховатости и неровностей на поверхности трения служит причиной того, что касание происходит не по всей поверхности соприкосновения, а по отдельным ограниченным участкам, в результате чего возникают большие удельные давления, способные пластически деформировать даже очень твердые металлы.

Следует отметить значительное влияние коэффициента трения материалов трущихся поверхностей на процесс изнашивания. Известно, что при сухом трении этот коэффициент колеблется от 0,1 до 0,8; коэффициент трения металлов при наличии смазки колеблется от 0,01 до 0,001 [4].

Чтобы разрабатывать эффективные методы повышения износостойкости автомобильных деталей, необходимо иметь ясное представление о природе износа и причинах снижения износостойкости материала [7]. Нами исследованы аналитические методы измерения износа.

В механической теории трения взаимодействие поверхностей при трении объясняется результатом механического зацепления или внедрения шероховатостей трущихся поверхностей, а сила трения определяется по следующей формуле:

$$F = f \cdot N$$

где  $f$  – коэффициент трения;  $N$  – нормальное давление, Па.

Согласно атомно – молекулярной теории трения, сила трения является следствием молекулярного притяжения между трущимися поверхностями и определяется по формуле:

$$F_{\text{тр}} = f \cdot (N + S_{\text{ф}} \cdot P_0)$$

где  $S_{\text{ф}}$  – площадь фактического фрикционной поверхности, м<sup>2</sup>;  $P_0$  – сила молекулярного взаимодействия, Н.

Видно, что износ деталей является следствием работы сил трения, возникающих при взаимном перемещении трущихся поверхностей. Характер износа, интенсивность и природа изнашивания зависят от вида фрикционного контакта. Одним из вариантов снижения износа при трении жидкостное трение, случай когда трущиеся поверхности полностью разделены слоем смазки.

Сила трения при наличии жидкостной смазки определяется по формуле

$$F_{\text{тр}} = \eta \cdot \frac{s \cdot v}{h}$$

где  $\eta$  – динамическая вязкость масла, Па·с;  $h$  – размер слоя масла, мм;  $v$  – скорость перемещения контактирующих поверхностей, м/с;  $s$  – площадь контакта, м<sup>2</sup>.

Преимуществом жидкостного трения является резкое снижение износа фрикционной пары.

Согласно имеющейся классификации существуют разные виды изнашивания [1]: *изнашивание 1-ого и 2-ого рода, изнашивание из-за окисления, усталости, попадания между деталями твёрдых абразивов, эрозия.*

Немаловажным являются методы измерения величины износа деталей. На наш взгляд наиболее оптимальным методом замера износа является метод вырезанных лунок. Сущность метода заключается в вычислении расстояния от поверхности трения до дна углубления, искусственно нанесённого на поверхность. По изменению длины лунки вследствие износа поверхности подсчитывают величину линейного износа.

Результаты проведённых теоретических исследований могут быть использованы при проектировании, изготовлении и эксплуатации автомобильных деталей.

### **Библиографический список**

1. Малкин В.С. Основы теории надёжности и диагностики автомобилей. Тольятти: ТГУ, 2005.-144 с.
2. И.Б. Гурвич, П.Э. Сыркин. Эксплуатационная надёжность автомобильных двигателей. - М: Изд. Транспорт, 1984. – 408 с.
3. Воронов В.П. Международные стандарты качества серии ИСО 9000.-М.: Изд-во МАДИ (ГТУ), 2000. – 246 с.
4. Материаловедение на автомобильном транспорте: учебник для студ.высш.учебн. заведений/П.А. Колесник, В.С. Кланица.-2-еизд., стер.-М.: Издательский центр «Академия», 2007.- 320 с.
5. Яхьяев Н.Я., Кораблин А.В. Основы теории надёжности и диагностика.- Тверь: Издательский центр «Академия», 2004, 247 с.

6. Гаврилов К.Л. Справочник по диагностике и ремонту легковых и грузовых автомобилей иностранного и отечественного производства. – СПб: Лейла, 2000.- 164 с.

7. Половко А.М. Основы теории надёжности. - СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 704 с.

8. Турсунов А.А. Надежность автомобилей в горных условиях. - Душанбе: Ирфон, 1999.- 352с.

*Оригинальность 80%*