

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ВЛИЯНИЯ ГОРНЫХ УСЛОВИЙ НА ТЯГОВО-СКОРОСТНЫЕ СВОЙСТВА АВТОМОБИЛЕЙ

Бул макалада автомобилдердин тартуу-ылдамдык касиеттерине тоо шарттарынын тийгизген таасири суроолору каралган.

В данной статье рассмотрены вопросы влияния горных условий на тягово-скоростные свойства автомобилей.

In given article questions of influence of mountain conditions on tjavovo-speed properties of cars are considered.

В нашей республике устройство горных автомобильных дорог определяется географическими условиями гористой местности, представляющей в основном сочетание возвышенностей, низменных долин, плоскогорий, высокогорных перевалов, извилистых глубоких ущелий, многочисленных оврагов и водотоков. Поэтому горные автомобильные дороги по своему характеру чрезвычайно разнообразны и по некоторым показателям, таким, как интенсивность смены уклонов продольного профиля, степень извилистости трассы, разность высотных отметок и пр., принципиально отличаются от дорог в равнинной или в слабохолмистой местности, типичной для большей части территории Кыргызской Республики, и здесь эксплуатируются различные модификации автомобилей с различными колесными формулами.

Движение по горным спускам, имеющим большое протяжение, сильно перегружает тормозные механизмы автомобиля, а крутизна подъема, преодолеваемого автомобилем на заданной передаче, зависит от запаса тягового усилия.

Как показывают опыты по эксплуатации автомобилей, на извилистых дорогах средняя скорость движения автомобиля уменьшается, так как для безопасности движения водители вынуждены проезжать повороты на пониженной скорости. Ухудшение видимости на закруглениях горных дорог также является причиной уменьшения средней скорости движения автомобиля. По имеющимся данным [1, 2], кривые в плане представляют место сосредоточения дорожных происшествий, количество которых с уменьшением радиуса поворота резко возрастает.

Таким образом, движение автомобиля на поворотах сопровождается боковым уводом колес, что нарушает их нормальное качение, вызывает повышенный износ протектора шин и увеличивает сопротивление движения автомобиля.

Например: при опытах по преодолению подъемов основным является замер с полной нагрузкой. При проведении испытаний по широкой программе (например, основных) производят также замеры с прицепами (у грузовых автомобилей) и замеры без нагрузки. При испытании автомобилей повышенной проходимости наибольший преодолеваемый подъем определяют на низшей передаче при включенном приводе передних ведущих колес и понижающей передаче в раздаточной коробке, с нагрузкой, предусмотренной для движения по грунтовым дорогам и бездорожью /3/.

Средняя скорость движения в различных дорожных условиях может служить обобщающей характеристикой динамических качеств автомобиля, учитывающей влияние не только агрегатов и параметров автомобиля, от которых зависят его тяговые качества.

Динамические качества автомобиля – это такие качества автомобиля, которые обеспечивают ему возможно высокую среднюю скорость движения в данных эксплуатационных условиях /4/. Из этого определения следует, что средняя скорость автомобиля отражает совокупность его динамических качеств. Но средняя скорость в соответствующих дорожных условиях определяется при переменном режиме движения максимальной скоростью и ускорениями, развиваемыми при разгоне, т.е. приемистостью автомобиля. Это позволяет считать максимальную скорость и приемистость основными динамическими качествами автомобиля.

Максимальную скорость автомобиля определяют при включенной высшей передаче в коробке передач. Если имеются прямая и дополнительная повышающая передачи, то замер производят для обеих указанных передач.

Следует отметить, что основной причиной снижения тягово-скоростных свойств автомобиля в процессе эксплуатации также является ухудшение характеристик двигателей ЯМЗ-238 и ЯМЗ-236, снятых на стендах перед капитальным ремонтом и после него. В табл. 1 и 2 приведены числовые значения коэффициентов зависимости изменения крутящего момента двигателя $M_k = a_m n^2 + b_m n + C_m$ при различных наработках в условиях эксплуатации категории I для новых или капитально отремонтированных двигателей.

Таблица 1

Значения коэффициентов зависимости, изменения крутящего момента двигателя ЯМЗ–238 (автомобилей-самосвалов семейства КрАЗ) от наработки

Коэффициенты	Наработка, тыс. км.		
	0	220	280

$-\alpha_M 10^5$	20,06	26,15	12,4
$b_M 10^4$	5994	7406	3188
C_M	434,76	328,14	595,34

Таблица 2

Значения коэффициентов зависимости, изменения крутящего момента двигателя ЯМЗ–236

(автомобилей-самосвалов семейства МА3) от наработки

Коэффициенты	Наработка, тыс. км.		
	30	100	230
$-\alpha_M 10^5$	13,57	10,92	8,25
$b_M 10^4$	4012	2923	1825
C_M	359,78	390,43	539,42

По приведенным данным для определенной частоты вращения n коленчатого вала можно будет определить значения M_k для трех значений пробега S_i , после чего рассчитать коэффициенты регрессионных уравнений зависимости M_k от наработки для каждой рассчитываемой частоты вращения коленчатого вала.

Использование этих данных при расчете показателей тягово-скоростных свойств дает возможность учесть их изменение при любой конкретной наработке в процессе эксплуатации.

В работе /5/ отмечено, что для движения автомобиля с наибольшей экономичностью нет необходимости использования максимальной мощности двигателя, и передача должна обеспечивать его работу в наиболее экономичном режиме.

В табл. 3 приведены результаты экспериментальных исследований тягово-скоростных и топливно-экономических свойств легкового автомобиля /6/ при различных условиях движения с различной интенсивностью. Анализ данных таблиц показывает, что при разгоне до 90 км/ч максимальная экономия топлива составляет 15 % при потере времени разгона 20 %.

Таким образом, каждый из получаемых вышеописанными методами законов переключения передач характеризуется авторами как наивыгоднейший по топливной экономичности. Большая разница между законами управления передачами, в основу которых положен один и тот же критерий оптимальности, обуславливает необходимость оценки этих законов с точки зрения обеспечения минимального расхода топлива, следовательно, и оценки степени соответствия применяемых оценочных показателей исходному критерию оптимальности /7, 8/. Ввиду наличия в теории автомобиля целого ряда различных критериев динамики и топливной экономичности, целесообразно

проведение их обзора с точки зрения точности отображения реальных процессов и возможностей непосредственного использования для оптимизационной задачи.

Таблица 3

Показатели разгона с места на мерном участке 1000 м при лимите скорости 90 км/ч
(имитация разгона на шоссе)*

Частота вращения вала двигателя при включении очередной передачи, 1/мин	Степень нажатия на педаль акселератора			
	25 %	50 %	75 %	100 %
2400	11,8/57,0	12,5/51,5	12,6/51,1	12,8/51,3
3200	12,3/55,6	12,8/49,5	12,7/49,5	12,7/49,4
4000	12,9/55,3	13,2/48,9	12,9/48,5	12,9/48,3
4800	13,8/54,8	13,7/48,3	13,2/48,0	13,2/48,0
5600	15,0/55,4	14,3/47,6	13,6/47,5	13,5/47,6

* В числителе – средний расход топлива на мерном участке, л/100 км.
В знаменателе – время прохождения участка, с.

Данные испытания служат для экспериментального определения количественных измерителей основных динамических качеств автомобилей и для определения некоторых дополнительных параметров, характеризующих динамические качества автомобиля.

Полученная в ряде работ /9, 10/ кривая зависимости крутящего момента двигателя от частоты вращения вала, имеющая форму “гиперболы”, считается идеальной для тягово-скоростных автомобилей. Следовало бы проанализировать степень справедливости рекомендуемой “идеальной” характеристики.

Сравнительный анализ работы автомобилей на криволинейных участках дороги показал, что в настоящее время недостаточно изучен вопрос тягово-скоростных свойств автомобилей, их влияние на экономичность, работающих на характерных высокогорных дорогах со сложным продольным и перевальным участком, а также имеются резервы улучшения тягово-скоростных и топливно-экономических свойств автомобилей.

Список литературы

1. Великанов Д.П. Эксплуатационные качества отечественных автомобилей. – М.: Автотрансиздат, 1956.
2. Высотский Д.И. и др. Автомобиль-лаборатория для изучения изнашивания деталей с помощью радиоактивных изотопов //Автомобильная промышленность, 1956.
3. Лаптев С.А. Дорожные испытания автомобилей. – М.: Машгиз, 1962.
4. Чудаков Е. А. Теория Автомобиля. – М.: Машгиз, 1940.
5. Громов Д. И., Гилелес Л. Х. Расчет ряда передаточных чисел трансмиссии по условию минимума времени разгона автомобиля //Автомобильная промышленность. – 1969. – № 11. – С. 20-21.
6. Передачи, акселератор и топливо //За рулем. – 1983. – № 1. – С. 6-7.
7. Крайных Л. В. Исследование и оптимизация режимов управления гидромеханическими передачами городских автобусов: Дис. ... канд. техн. наук. – М., 1978. – 210 с.
8. Петров В.А. Основы теории автоматического управления трансмиссией автомобиля. – М.: Изд-во АН СССР, 1957. – 163 с.
9. Вонг Дж. Теория наземных транспортных средств /Пер. с англ. – М.: Машиностроение, 1982. – 284 с.
10. Шушкевич В. А. Основы электротензометрии. – Минск: Высшая школа, 1975. – 352 с.