

УДК 34.06.: 656.826:656.136

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ВЛИЯЮЩИЕ НА РЕЖИМ ДВИЖЕНИЯ

Омуров Жыргалбек Макешович, доцент, КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр.Мира, 66, e-mail: omurov66@mail.ru

Цель статьи – определение активной безопасности автомобиля, под которой понимается совокупность специальных конструктивных мероприятий, обеспечивающих снижение вероятности возникновения ДТП, а также тягово-скоростные свойства определяющие возможные по характеристикам двигателя или сцепления ведущих колес с дорогой диапазоны изменения скоростей движения и предельные интенсивности разгона автомобиля при его работе на тяговом режиме в различных дорожных условиях. Определение максимального замедления автомобиля при его движении на различных дорогах в тормозном режиме, предельные значения внешних сил, при действии которых заторможенный автомобиль надежно удерживается на месте или имеет необходимые минимальные установившиеся скорости при движении под уклон.

Ключевые слова: тягово-скоростные свойства, тормозные свойства, топливная экономичность, управляемость, устойчивость, маневренность, плавность хода и проходимость.

THE PERFORMANCE OF THE EQUIPMENT AFFECTING THE TRAVEL MODE

Omurov Jyrgalbek Makeshovich, Associate Professor, Kyrgyzstan, 720044, c.Bishkek, st.Mira, KSTU named after I.Razzakov e-mail omurov66@mail.ru

Purpose of the article - the definition of active safety, which is understood as a set of special design measures that reduce the likelihood of accidents, as well as trailer speed property determines the possible characteristics of the engine or clutch of the drive wheels to the road speed range of motion and limit the intensity of the acceleration of the car when it is work on the traction mode in a variety of road conditions. Determination of the maximum deceleration of the vehicle during its movement on various roads in the braking mode, the limit values of the external forces, the action of which the car is braked firmly held in place, or has the necessary minimum steady speed when driving downhill.

Keywords: pull-speed properties, the properties of the brake, fuel economy, handling, stability, maneuverability, ride and cross-country.

Эксплуатационные свойства - группа свойств, определяющих степень приспособленности автомобиля к эксплуатации в качестве специфического (наземного колесного, безрельсового) транспортного средства [3].

Эксплуатационные свойства автомобиля включают следующие более мелкие групповые свойства, обеспечивающие движение: тягово-скоростные и тормозные свойства, топливную экономичность, управляемость, устойчивость, маневренность, плавность хода и проходимость [3]. Из этих свойств основными влияющими на режим движения являются тягово-скоростные, тормозные свойства, управляемость, устойчивость, маневренность и проходимость.

Если для дифференциальных уравнений возмущенного движения

$$dx_s/dt = X_s(x_1, x_2, \dots, x_n), \quad (s = 1, 2, \dots, n), \quad (1.1)$$

можно найти такую знакоопределенную функцию $V(x_1, x_2, \dots, x_n)$, полная производная которой по времени, составленная в силу уравнений (1.1), есть функция знакостоянная, знака противоположного с $V(x_1, x_2, \dots, x_n)$, или тождественно обращается в нуль, то невозмущенное движение устойчиво.

Сущность этой теоремы заключается в том, что если ее условия будут выполнены и если начальные значения $x_s^0 = x_s(t_0)$ параметров движения в момент времени $t = t_0 = 0$ в результате возмущений не будут выходить из какой-то области значений σ (т. е. все x_s^0 будут лежать в области $|x_s^0| < \sigma$), то в любой момент времени, отличный от начального $t > t_0$, для всех решений x_s дифференциальных уравнений возмущенного движения будут выполняться неравенства $|x_s| < \varepsilon$ (где ε и σ - произвольно заданные положительные числа, $\varepsilon > \sigma$).

Для оценки собственной устойчивости автомобиля использует время выхода из динамического коридора движения ДК, которое можно определить из уравнения

$$DK = V_{\max} + d_0 + d_1 v, \quad (1.2)$$

где V_{\max} - максимальный поперечный габарит машины;

d_0, d_1 - коэффициенты, получаемые экспериментально при наблюдении транспортных потоков;

v - скорость движения автомобиля.

Критическая скорость движения по условиям сцепления $V_{кр}$ φ определена при круговом движении. $V_{кр}$ φ является предельной скоростью устойчивого движения, при котором суммарная сила всех сил, действующих на автомобиль в продольном и поперечном направлениях, равна силе сцепления колес машины с дорогой.

Рассмотрим следующее важное эксплуатационное свойство – маневренность.

Маневренность имеет особые значения для автопоездов, движущихся в горных условиях.

Маневренность – сложное эксплуатационное свойство, включающее в себя более простые (основные) свойства: управляемость, поворотливость и вписываемость.

Управляемостью называют совокупность свойств, определяющих характеристики кинематических и силовых реакций на управляющие воздействия. Степень поворачиваемости – это способность сохранять заданное направление движения без самопроизвольного поворачивания из-за боковые действующими силами [3].

Таким образом, в основе маневренных свойств подвижного состава лежит его управляемость. Если автомобиль или автомобиль – тягач не обладает управляемостью, что возможно при неисправном рулевом управлении, то у него отсутствует поворотливость, а следовательно, не может быть вписываемости и маневренности.

Для оценки маневренности автомобиля используется универсальный параметр - фактор маневренности $M_{Kn}^{R_0}$.

Фактор маневренности автомобиля или автопоезда – величина, обратная удельной ширине аппроксимированной габаритной полосы их криволинейного движения, т.е. ширине аппроксимированной габаритной полосы движения, приходящейся на единицу поперечного габарита B_0 подвижного состава (для автопоезда – габаритной ширине самого широкого звена):

$$M_{Kn}^{R_0} = B_0 / B_{r0} \quad (1.3)$$

где B_0 – габарит - ширина подвижного состава;

B_{r0} – ширина аппроксимированной габаритной полосы движения.

Важным эксплуатационным свойством автомобиля является также его тягово-скоростные и тормозные свойства.

Тягово-скоростными свойствами называют совокупность свойств, определяющих возможные по характеристикам двигателя или сцепления ведущих колес с дорогой диапазоны изменения скоростей движения и предельные интенсивности разгона автомобиля при его работе на тяговом режиме в различных дорожных условиях [3].

Тормозные свойства - совокупность свойств, определяющих максимальное замедление автомобиля при его движении на различных дорогах в тормозном режиме, предельные значения внешних сил, при действии которых заторможенный автомобиль надежно удерживается на месте или имеет необходимые минимальные установившиеся скорости при движении под уклон [3].

Тормозной режим: при котором ко всем или нескольким колесам подводятся тормозные моменты.

Тормозные свойства относятся к важнейшим из эксплуатационных свойств, определяющих активную безопасность автомобиля, под которой понимается совокупность специальных конструктивных мероприятий, обеспечивающих снижение вероятности возникновения ДТП.

Для автопоездов дополнительный оценочный показатель – время срабатывания $\tau_{ср}$ - время от момента нажатия на тормозную педаль до достижения $j_{уст}$. При стендовых испытаниях оценочными показателями по ГОСТ 22895 -77 являются суммарная тормозная сила $\Sigma P_{тор}$ и время срабатывания $\tau_{ср}$, а по ГОСТ 25478-82-общая удельная тормозная сила

$$\gamma_T = \Sigma P_{тор} / G_a, \quad (1.4)$$

время срабатывания $\tau_{ср}$ и коэффициент осевой неравномерности тормозных сил:

$$k_u = (P_{тор.лев} - P_{тор.пр}) / (P_{тор.лев} + P_{тор.пр}) \quad (1.5)$$

Вспомогательная тормозная система новых автомобилей должна без применения иных тормозных систем обеспечить движение со скоростью $V = 30 \pm 2$ км/ч, на уклоне 7% протяженностью 6 км, а для автомобилей полной массы, находящихся в эксплуатации при $V = 30 \pm 5$ км/ч должно быть обеспечено $j_{уст} \geq 0,5$ м/с² и для автомобилей в снаряженном состоянии $j_{уст} = 0,8$ м/с².

Автопоезда для поддержания постоянной скорости на затяжных спусках оборудованы вспомогательной тормозной системой. Так как для этой системы используется искусственное увеличение трения в двигателе путем создания противодействия в выпускном трубопроводе, поддерживаемую установившуюся скорость на спуске с известным уклоном можно найти по формуле [3]:

$$V = 0,105 \frac{r_k^2 \eta_T}{Bu_T^2} \left(G_a |\psi| - P_{Top} - \frac{Au_T}{r_\delta \eta_T} \right), \quad (1.6)$$

где А и В – коэффициенты, зависящие от типа и конструктивных особенностей двигателя; r_k – радиус качения; r_δ – динамический радиус; η_T – КПД трансмиссии; u_T – передаточное число трансмиссии; ψ – коэффициент сопротивление дорогу; G_a – сила тяжести; P_{Top} – тормозная сила.

При торможении двигателем, для определения замедления, можно использовать формулу [3]:

$$m_a j_s = a_{iT} V^2 + b_{iT} V + c_{iT}, \quad (1.7)$$

$$\text{где } a_{iT} = k_6 F \quad (1.8); \quad b_{iT} = \frac{9,55 Bu_T^2}{r_k^2 r_\delta} \quad (1.9); \quad c_{iT} = \frac{Au_T}{r_\delta \eta_T} + G_a i \quad (1.10).$$

Путь и время разгона определяются формулами [2]:

$$\tau_p = m_a \delta_{ep} \int_{V_H}^{V_k} \frac{dV}{a_i V^2 + b_i V + c_i}. \quad (1.11)$$

$$S_p = m_a \delta_{ep} \int_{V_H}^{V_k} \frac{V dV}{a_i V^2 + b_i V + c_i}. \quad (1.12)$$

где δ_{ep} – коэффициент учета вращающихся масс; m_a – масса автомобиля; V_H – начальная скорость; V_k – конечная скорость; V – скорость автомобиля; a_i и b_i – коэффициенты, зависящие от характеристики двигателя и изменения передаточного числа коробки передач.

Тормозные системы автопоездов, кроме обеспечения минимального тормозного пути, должны гарантировать устойчивость движения в процессе торможения. Причем последнее во многих случаях оказывается более важным, чем достижение минимального пути.

Выводы: полученные результаты анализа эксплуатационных свойств показали, что для обоснования режима движения автопоезда основным свойством является устойчивость, которую обычно оценивают по величине критической скорости. Одним из эффективных способов повышения безопасности движения является применение высокочувствительных быстродействующих автоматических антиблокировочных систем, включаемых в тормозную систему. Поэтому дальнейшие исследования с использованием этих параметров, безусловно, являются актуальными.

Список литературы

1. Литвинов А.С. Теория эксплуатационных свойств: Учебник для ВУЗов по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство». - М., Машиностроение, 1989- 240с.
2. Мариенбах Ю.Л. Исследование устойчивости движения автомобиля по прямолинейной траектории / Ю.Л. Мариенбах, Е.Е. Череский // Автомобильная промышленность. – 1973. - №10. –С.40-49.
3. Закин Я.Х. Маневренность автомобиля и автопоезда. – М.: Транспорт, 1986. – 136 с.
4. Нусупов Э.С. Повышение эксплуатационной эффективности АТС в горных условиях. Автореф. докт. дисс. М., 1991.

References

1. Litvinov AS Theory of operating properties: Textbook for universities in the specialty "Automobiles and automobile economy." - M., Engineering, 1989- 240c.
2. Marienbah YL Investigation of the stability of the car on the straight path / YL Marienbah, EE Cerescu // Automotive promischlennost. - 1973. - №10. -S.40-49.
3. Zakin YA.H. The maneuverability of the car and train. - M.: Transport, 1986. - 136 p.
4. Nusupov ES Improving operational efficiency ATS in the mountains. Avtoref.dokt.diss. M., 1991.