

ВЛИЯНИЕ ОБЩЕЙ МАССЫ АВТОМОБИЛЯ НА ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИОННУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Г.С. Ерицян

Национальный политехнический университет Армении

Исследовано влияние общей массы автомобиля на его эксплуатационную эффективность. Установлено, что основными условиями эффективности автотранспортного средства являются экономическая эффективность, экологическая безопасность, комфортабельность и безопасность движения. Приведена схема классификации факторов, формирующих эксплуатационную эффективность автотранспортного средства. Показано, что масса автотранспортного средства, являясь конструктивным фактором, влияет на тягово-скоростные свойства, управляемость и устойчивость, тормозные системы, топливную экономичность и т.д. Выявлена закономерность влияния массы автотранспортного средства на риск здоровья участников дорожного движения.

Ключевые слова: конструктивные факторы, масса, защищенность участника дорожного движения, топливная экономичность, удельная мощность.

Введение. Масса автотранспортного средства является одним из конструктивных факторов, влияющим почти на все свойства, т.е. на важнейшие показатели, характеризующие эффективность эксплуатации автомобиля. При этом влияние эксплуатационных свойств может быть прямым или косвенным. Поэтому исследования, направленные на установление закономерности взаимосвязи между общей массой и параметрами, характеризующими эффективность эксплуатации автомобиля, являются актуальными.

Методика исследования. Эксплуатационная эффективность автомобиля - составная часть эффективности перевозочного процесса [1]. Факторы, влияющие на эффективность перевозочного процесса, можно условно разделить на три основные группы: конструктивные, производственные и эксплуатационные (рис. 1).

В работе рассмотрена первая группа факторов. К конструктивным факторам относятся: двигатель и его наддув, масса (общая масса) автомобиля, шины (характеристики), трансмиссия (ее параметры – в основном число и тип ряда передачи).

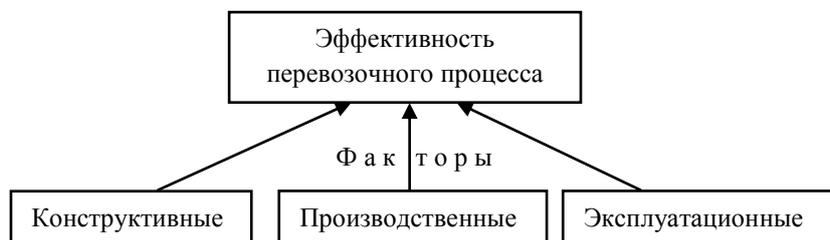


Рис. 1. Факторы, влияющие на эффективность перевозочного процесса

Масса автомобиля взаимосвязана с параметрами и эксплуатационными свойствами, оказывающими влияние на экономическую эффективность и безопасность движения, а также на экологичность автотранспортного средства (рис. 2).

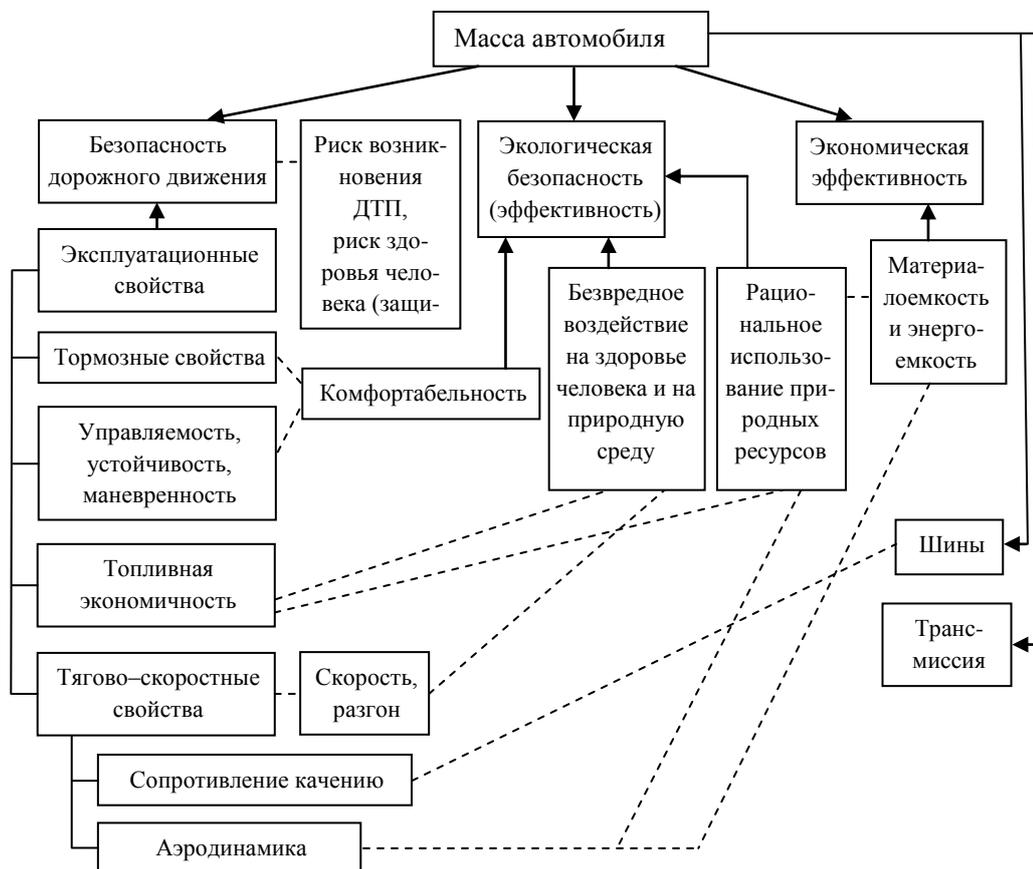


Рис. 2. Влияние массы автомобиля на его эксплуатационную эффективность

Так, удельная мощность двигателя зависит от общей массы транспортного средства. С увеличением удельной мощности показатели тягово-скоростных свойств автомобиля улучшаются, в то время как показатели топливной экономичности - ухудшаются. С ростом массы перевозимого груза производительность увеличивается, при этом средняя скорость движения снижается, а расход топлива растет [2,3]. С другой стороны, при дальнейшем увеличении перевозимого груза, т.е. общей массы автомобиля, возможно снижение производительности, что особенно заметно для автопоездов [4]. Следует отметить также, что чем больше масса автомобиля, тем меньше значение удельной мощности. Отсюда вывод: выбор общей массы или удельной мощности необходимо оптимизировать.

Результаты исследования. Определим влияние массы на безопасность дорожного движения. Для оценки эффективности основных тормозных систем автотранспортных средств используется несколько показателей: установившееся замедление, тормозной путь, время торможения, общая удельная тормозная сила и т.д. [2]. По сравнению с другими показателями, тормозной путь (точнее - остановочный путь) более объективно выражает степень возможности обеспечения безопасности дорожного движения, т.к. он характеризуется совместным взаимодействием всех элементов системы “водитель - автомобиль - дорога - среда”. В результате исследований [5] получена зависимость тормозного пути от общей массы автомобиля:

$$S_{\tau} = (1 + m_{\omega}\alpha\beta^2/m)V^2/2g\varphi,$$

где m_{ω} – масса вращающихся деталей; $m = m_c + m_r$ – полная масса транспортного средства (m_c – собственная масса, m_r – масса перевозимого груза); α – коэффициент пропорциональности инерции вращающихся деталей к массе этих деталей; β – коэффициент пропорциональности угловой скорости; φ – коэффициент сцепления шин с дорожным полотном.

Что касается удельной тормозной силы, то, как известно [2], она определяется отношением суммарной тормозной силы к общей массе.

Из рис. 2 очевидно также, что масса автомобиля влияет на разгон (время разгона зависит от удельной мощности), сопротивление качению, аэродинамику (автомобиль с большой массой обычно имеет большие габариты), параметры трансмиссии. Опыт эксплуатации автотранспорта показывает, что при малом числе передач (4...5 для автопоезда) повышается нагрузка низких передач, снижается скорость движения, увеличивается расход топлива. При слишком большом числе передач (более 15 для автопоезда) усложняется конструкция, повышаются масса и стоимость коробки передач.

Что касается риска для здоровья человека, то необходимо отметить следующее. С точки зрения защищенности, участники дорожного движения условно разделяются на две группы: защищенные и незащищенные. Незащищенные участники дорожного движения - это пешеходы и велосипедисты, которые вынужденно принимают всю ту кинетическую энергию, которую при дорожно - транспортных происшествиях (ДТП) трансформируют своим собственным телом. Они не имеют никакой окружающей массы, которая могла бы принять на себя указанную энергию. Защищенные участники – те, которые находятся в транспортном средстве. Они значительно больше защищены и закрыты от приема энергии, поскольку большая часть этой энергии приходится на кузов и другие отдельные компоненты автомобиля. Таким образом, уменьшается степень тяжести телесных повреждений как водителя, так и других лиц, находящихся в транспортном средстве. Об этом свидетельствуют данные сводок дорожной полиции Норвегии о ДТП с телесными повреждениями (см. табл.).

Анализ данных таблицы показывает, что доля не пострадавших водителей больше для тех транспортных средств, которые имеют большую массу. Для всех типов автомобилей доля не пострадавших в ДТП водителей составляет более 50%. Для мотоциклов доля не пострадавших водителей составляет до 10%.

Таблица

Взаимосвязь между массой транспортного средства и долей травмированных водителей, вовлеченных в ДТП в Норвегии [6]

Группа транспортных средств и пешеходов	Типичная масса транспортного средства, кг	Водители, %		Количество водителей, вовлеченных в ДТП
		пострадавшие	непострадавшие	
Грузовой автомобиль	20000	21,8	78,2	2723
Автобус	12000	9,9	90,1	1157
Автофургон	2000	37,6	62,4	2985
Такси	1500	28,4	71,6	659
Легковой автомобиль	1200	46,8	53,2	38666
Тяжелый мотоцикл	400	91,0	9,0	1547
Легкий мотоцикл	200	88,0	12,0	251
Мопед	100	90,0	10,0	2977
Велосипед	25	95,3	4,7	4150
Пешеход	-	99,3	0,7	4545

Таким образом, соотношение массы автомобиля и риска получить телесные повреждения среди участников дорожного движения с различной массой является основным условием эксплуатационной эффективности транспортного средства.

Заключение. Общая масса автотранспортного средства является конструктивным фактором, выбор которого подлежит оптимизации.

Чем тяжелее транспортное средство, тем меньше риск получения телесных повреждений в ДТП водителей.

Литература

1. **Ерицян Г.С., Саядян К.К.** Эксплуатационная эффективность автомобиля // Вестник Таджикского технического университета. - 2008. - №4. - С. 58-61.
2. **Литвинов А.С., Фаробин Я.Е.** Автомобиль: Теория эксплуатационных свойств. - М.: Машиностроение, 1989. - 240 с.
3. **Ерицян Г.С.** Об экономически сбалансированном развитии // Экономист. – 2014. – №1. – С. 81-84.
4. **Երիցյան Գ.Ս.** Շարժակազմի օպտիմալ ընդհանուր զանգվածի որոշման նոնոգրամ // Տեղեկատվական տեխնոլոգիաներ և կառավարում. - 2003. - №2. - էջ 268-272:
5. **Ерицян Г.С.** Масса автомобиля и безопасность дорожного движения // Вестник Инженерной академии Армении. – 2005. – Том 2, №4. – С. 564-567.
6. Справочник по БДД / **Р. Эльвик и др.**; Пер. с норв.; Бюро переводов.- Хельсинки - Осло / Копенгаген: Институт экономики транспорта, 1996.- 643 с.

*Поступила в редакцию 09.07.2015.
Принята к опубликованию 15.12.2015.*

ԱՎՏՈՍՈՒՐԻ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԶԱՆԳՎԱԾԻ ԱՁԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԾԱՀԱԳՈՐԾԱԿԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ

Գ.Ս. Երիցյան

Հետազոտվել է ավտոմեքենայի ընդհանուր զանգվածի ազդեցությունը նրա շահագործական արդյունավետության վրա: Սանմանվել է, որ ավտոտրանսպորտային միջոցի արդյունավետությունը ձևավորվում է տնտեսական արդյունավետությամբ, էկոլոգիական անվտանգությամբ, հարմարավետությամբ ու երթևեկության անվտանգությամբ: Ներկայացված է ավտոտրանսպորտային միջոցի շահագործական արդյունավետությունը ձևավորող գործոնների դասակարգումը: Ցույց է տրված, որ ավտոտրանսպորտային միջոցի զանգվածը, որպես կառուցվածքային գործոն, ազդում է քարշաարագային հատկանիշների, կայունության և կառավարելիության, արգելակային համակարգերի, վառելիքային շահավե-

տության և այլ ցուցանիշների վրա: Պարզաբանված է ճանապարհային երթևեկության մասնակիցների առողջության ռիսկի վրա ավտոտրանսպորտային միջոցի զանգվածի ազդեցության օրինաչափությունը:

Առանցքային բառեր. կառուցվածքային գործոններ, զանգված, ճանապարհային երթևեկության մասնակցի պաշտպանվածություն, տեսակարար հզորություն:

THE IMPACT OF THE TOTAL WEIGHT OF AN AUTOMOBILE ON ITS EXPLOITATION EFFICIENCY

G.S. Yeritsyan

The impact of the total weight of an automobile on its exploitation efficiency is investigated. It is determined that the economic efficiency, environmental safety, comfortability and the movement safety form the efficiency of the vehicle. The classification scheme of the factors forming the exploitation efficiency of the vehicle is provided. It is shown that the weight of the vehicle, appearing as a constructive factor, affects the traction-speed characteristics, manoeuvrability and stability, as well as the braking system, fuel economy etc. The regularity of the impact of the vehicle weight on the risk of the traffic participants' health is revealed.

Keywords: constructive factors, weight, protectability of traffic participant, fuel efficiency, specific capacity.