

УДК 629.1.07

АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПАССАЖИРСКИХ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ИХ ЭНЕРГОЕМКОСТЬ

Сторчилова Т.А., Зотов Н.М.

*ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический
университет» (ВолгГТУ),
400005, Россия, г. Волгоград, пр. Ленина, 28,
кафедра «Техническая эксплуатация и ремонт автомобилей»,
stor4ilova@rambler.ru*

Аннотация

Энергоёмкость – величина потребления энергии и (или) топлива на основные и вспомогательные технологические процессы изготовления продукции, выполнение работ, оказание услуг на базе заданной технологической системы.

Конструкторско-технологические мероприятия, внедряемые на предприятиях, выпускающих автомобили, могут изменить их массу, коэффициент полезного действия двигателя, трансмиссии и автомобиля в целом. Перечисленные параметры влияют на расход топлива данного автомобиля.

Ключевые слова: энергоёмкость, коэффициент полезного действия, пассажирское автотранспортное средство, расход топлива, загрузка двигателя, условия эксплуатации, статистический анализ.

ANALYSIS OF DESIGN PARAMETERS FOR PASSENGER VEHICLES DEFINING THEIR ENERGY CONSUMPTION

Storchilova T., Zotov N.

Volgograd State Technical University

Abstract

Power consumption — the size of consumption of energy and (or) fuel on the main and auxiliary technological processes of production of production, performance of work, rendering services on the basis of the set technological system.

The design-technology actions introduced at the enterprises issued cars, can change their weight, efficiency of the engine, transmission and the car as a whole. The listed parameters influence of fuel consumption of this car.

Key words: power consumption, efficiency, passenger vehicle, fuel consumption, loading of the engine, service conditions, statistical analysis.

В настоящей работе проведен анализ влияния ряда конструктивных параметров на энергоёмкость некоторых пассажирских автотранспортных средств с использованием статистических методов, которые определяют способы сбора и обработки данных [1]. Для составления генеральной выборки статистического анализа были использованы данные, приведенные в методических рекомендациях «Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте» и в «Кратком автомобильном справочнике» [2,3].

Для анализа были выбраны следующие параметры: категория автотранспортного средства (АТС); марка двигателя; количество цилиндров двигателя и его объем; расположение цилиндров; максимальная мощность двигателя; вид потребляемого топлива; тип коробки передач (КП) и количество передач; транспортная норма расхода топлива автотранспортным средством, л/100 км. Анализ проведен для отечественных пассажирских АТС категории М3, в конструкции которых часто используются агрегаты зарубежного производства. Напомним, что М3 – это пассажирские АТС (автобусы), с количеством посадочных мест более восьми и массой более 5 тонн [3].

Так как на автобусы М3 устанавливают как бензиновые, так и дизельные двигатели, то статистические данные накапливались отдельно для автобусов с разным типом двигателя. По выбранным параметрам были составлены матрицы данных. Краткие характеристики статистических выборок приведены в табл. 1.

Таблица 1

Краткая характеристика статистических выборок

Категория автобуса	Количество автобусов в выборке	Полная масса m , т	Максимальная мощность $N_{e\max}$ л. с.
М3 (бензиновый двигатель)	21	5,87...16,2	115...180
М3 (дизельный двигатель)	32	5,935...26,698	109...250

В результате анализа данных получены уравнения расхода топлива. Уравнения имеют следующий вид

$$Q = a_0 + a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2 + \dots + a_n \cdot x_n,$$

где Q – расход топлива, л/100 км;

a_0, a_1, \dots, a_n – постоянные коэффициенты;

x_1, x_2, \dots, x_n – значения исследуемых параметров.

После оценки значимости коэффициентов уравнения были исключены следующие параметры: количество цилиндров; объем двигателя; количество передач в КП, так как их влияние на результат расчета было минимальным или отсутствовало.

Показатели, оказывающие наибольшее влияние на расход топлива, – это масса автотранспортного средства и максимальная мощность его двигателя.

В итоге искомые зависимости имеют вид:

$$Q_{M3 \text{ (бензин)}} = 12,84 + 2,64 \cdot m + 0,003 \cdot N_{e \text{ max}},$$

$$Q_{M3 \text{ (дизель)}} = 8,7 + 1,4 \cdot m + 0,02 \cdot N_{e \text{ max}},$$

где m – масса автобуса, т;

$N_{e \text{ max}}$ – максимальная мощность двигателя, л. с.

Полученные уравнения выражают расход топлива для автобусов третьей категории. На рис. 1 и 2 в качестве примера приведены изменения значений базового расхода Q_3 в зависимости от максимальной мощности двигателя $N_{e \text{ max}}$ и его типа.

В условиях эксплуатации транспортные средства крайне редко работают с максимальной загрузкой. На современных автобусах все чаще стали устанавливаться двигатели с повышенной мощностью, что, как видно из графиков, приводит к перерасходу топлива.

Возможно, одной из причин тенденции на установку более мощных двигателей является потребность в увеличении скорости движения автомобиля, но, как известно, автобусы движутся с определенной технической скоростью и в городском режиме она составляет 60 км/ч. [4] Поэтому можно сделать вывод, что для автобусов, работающих в городском режиме, установка двигателя большей мощности является неоправданной.

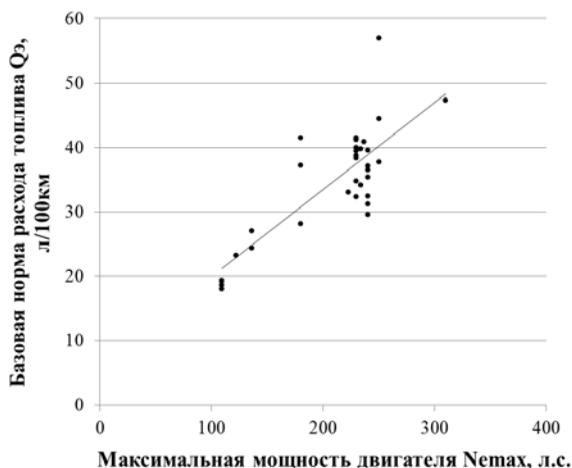


Рис. 1. График зависимости базовой нормы расхода топлива от максимальной мощности автобусов категории М3 с дизельными двигателями

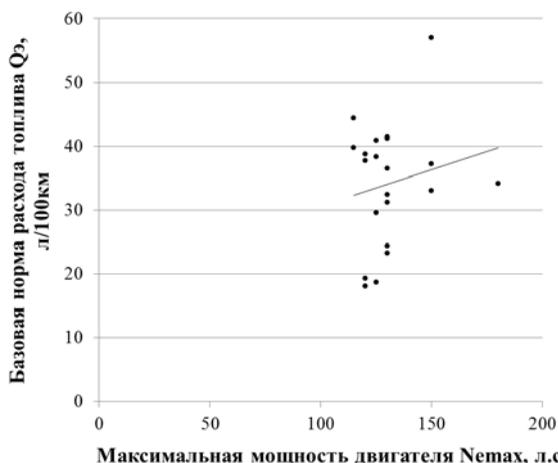


Рис. 2. График зависимости базовой нормы расхода топлива от максимальной мощности автобусов категории М3 с бензиновыми двигателями

Графики зависимости базового расхода топлива $Q_{э}$ от массы m транспортных средств, представленные на рис. 3 и 4, показали, что для автобусов одной категории и одинаковой полной массы требуется разное количество топлива на транспортную работу, что и следовало ожидать, так как сопротивление качению зависит от массы транспортного средства.

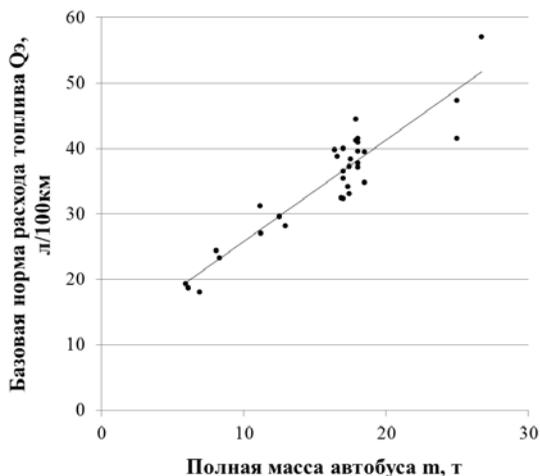


Рис. 3. График зависимости базовой нормы расхода топлива от полной массы автобусов категории М3 с дизельными двигателями

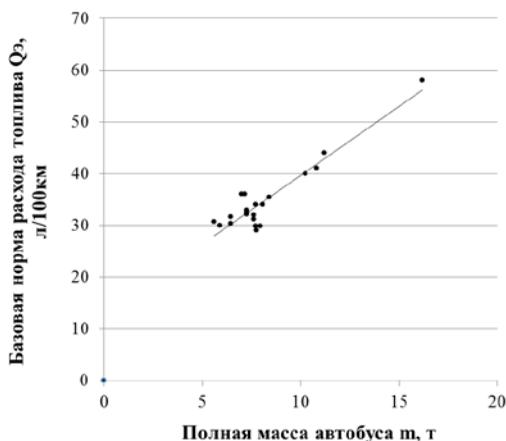


Рис. 4. График зависимости базовой нормы расхода топлива от полной массы автобусов категории М3 с бензиновыми двигателями

На энергоёмкость транспортного средства во многом влияют условия эксплуатации, т.е. при тяжелых условиях необходимая эффективная мощность должна иметь более высокий уровень, нежели при более легких или нормальных условиях. Так, например, для городов со сложным рельефом дорог эффективная мощность, требуемая для преодоления подъемов, будет иметь большее значение, чем для обеспечения движения по горизонтальной дороге городов, так как тяговая мощность, необходимая для преодоления сопротивления движения будет иметь максимальное значение [5].

Таким образом, статистический анализ показал, что основными конструктивными параметрами, влияющими на энергоёмкость пассажирских автотранспортных средств, являются их полная масса и максимальная мощность двигателя.

Библиографический список

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика. Основы эконометрики: в 2 т: учебник для вузов. – 2-е изд. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – Т.1: Теория вероятностей и прикладная статистика:
2. Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте. – М.: Минтранс РФ, 2003.
3. Краткий автомобильный справочник. Том 1. Автобусы / Кисленко Б.В. [и др.]. – М.: НПСТ «Трансконсалтинг», 2002. – 360 с.
4. ГОСТ 20306-90. Автотранспортные средства. Топливная экономичность. Методы испытаний. – Взамен ГОСТ 20306 - 85: введ. С 01–01–1992. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 31 с.
5. Определение КПД транспортного средства при частичных нагрузках его двигателя / Е.В. Балакина, Н.М. Зотов, А.П. Федин [и др.] // Отраслевые аспекты технических наук. – 2012. – № 12. – С. 4-7.