

С.С. ЧИБУХЧЯН, О.Л. АРУТЮНЯН,

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПЕРЕДАТОЧНЫХ ЧИСЕЛ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ ДЛЯ МИКРОАВТОБУСОВ, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ В Г. ЕРЕВАНЕ

Приведены результаты исследования по улучшению топливной экономичности маршрутных микроавтобусов, эксплуатируемых в г. Ереване. Предложены конкретные меры, позволяющие снизить расход топлива до 5% и одновременно уменьшить загрязненность окружающей среды.

**Ключевые слова:** топливная экономичность, разгон, передаточные числа, режимы эксплуатации, динамические свойства.

В Армении за последние 10 лет значительно сократилось число автобусных парков. Это вызвано тем, что большая часть автобусов вышла из строя, а средств для приобретения новых автобусов недостаточно.

Как показывают статистические данные, основная часть пассажироперевозок как в республике в целом, так и в г. Ереване выполняется автомобильным транспортом (см. табл.), причем значительная часть микроавтобусами.

Таблица

Показатели пассажироперевозок по годам

Годы		1998	1999	2000	2001	2002	2003
Перевезено пассажиров, млн	Всего	<b>159,5</b>	<b>137,7</b>	<b>131,7</b>	<b>151,9</b>	<b>156,8</b>	159,6
	Автомоб. транспортом	117,5	97,8	100,4	121,9	129,7	133,4
Пассажирооборот, млн пассажиро-км	Всего	<b>2585</b>	<b>2114</b>	<b>2063</b>	<b>2439</b>	<b>2621</b>	2712
	Автомоб. транспортом	1478	1275	1308	1559	1716	1806
Средняя дальность перевозок, км		<b>4,2</b>	<b>8,3</b>	<b>6,0</b>	<b>7,7</b>	<b>10,3</b>	11,1

В настоящее время количество микроавтобусов, выполняющих пассажироперевозки в г. Ереване и в пригородах, составляет около 4000. Из них почти 60% - микроавтобусы модели РАФ 2203, 35% - модели ГАЗ 33212 (ГАЗель), остальные - других моделей. Отметим, что значительная часть микроавтобусов модели РАФ 2203 обновляется микроавтобусами ГАЗель. Однако процесс идет медленно, и по сей день эти микроавтобусы имеют большой удельный вес.

Необходимо отметить, что микроавтобусы, эксплуатируемые в настоящее время в г. Ереване, иногда по своим техническим параметрам, степени нагруженности и качеству пассажироперевозок не соответствуют реальным эксплуатационным условиям, за счет чего ухудшаются их динамические свойства, увеличивается расход топлива и снижается

безопасность движения. При этом часто мы становимся свидетелями простоя большого количества микроавтобусов на остановках, которые препятствуют движению других видов транспорта и создают серьезную экологическую проблему для окружающей среды. С точки зрения повышения эффективности работы микроавтобусов, снижения расхода топлива и уменьшения загрязнения окружающей среды, важное значение имеет выбор оптимального передаточного числа трансмиссии, исходя из конкретных реальных режимов эксплуатации.

Эксплуатационные условия г. Еревана отличаются весьма часто встречающимися подъемами и спусками (около 6%), частыми остановками (за один цикл около 30% времени общего пробега), относительно большой высотой над уровнем моря (в среднем 1000 м), сравнительно низкой средней пропускной способностью улиц.

Как показали наши исследования, средняя скорость движения не превышает 40 км/ч, используются в основном II и III передачи, сравнительно реже I и IV передачи. Практически не используется V передача.

В реальных условиях г. Еревана влияние передаточных чисел трансмиссии на топливную экономичность, динамические свойства и загрязненность окружающей среды изучено недостаточно.

Для оценки показателей топливной экономичности необходимо определить расход топлива автомобиля в различных режимах движения, в частности, на разгонах, так как разгон составляет до 20% общего времени цикла движения маршрутных микроавтобусов.

Расход топлива на разгонах определяется по формуле

$$Q = m_a \delta_{вр} \int_{V_1}^{V_2} \frac{a_{QC} V^2 + b_{QC} V + c_{QC}}{a_i V^2 + b_i V + c_i} dV, \text{ кг}, \quad [1], \quad (1)$$

где  $a_i, b_i, c_i$  - коэффициенты дифференциального уравнения, учитывающие конкретные условия и режим эксплуатации;  $a_{QC}, b_{QC}, c_{QC}$  - коэффициенты квадратного уравнения часового расхода топлива;  $V_1, V_2$  - прирост скорости во время разгона, м/с;  $m_a$  - масса автомобиля, кг;  $\delta_{вр}$  - коэффициент вращающихся масс.

Учитывая выражения пути и времени разгона и интегрируя (1), окончательно получим

$$Q = a_{QC} m_a \delta_{вр} \left[ \frac{V_2 - V_1}{a_i} - \frac{b_i}{2a_i^2} \ln \left( \frac{a_i V_2^2 + b_i V_2 + c_i}{a_i V_1^2 + b_i V_1 + c_i} \right) + \tau \left( c_{QC} + a_{QC} \frac{b_i - 2a_i c_i}{2a_i} \right) \right] + b_{QC} S, \text{ кг}, \quad (2)$$

где  $\tau$  - время разгона, с;  $S$  - путь разгона, м.

Для определения расхода топлива разработан алгоритм и составлена программа посредством программного пакета "MATLAB". Программа учитывает реальные условия дороги конкретного маршрута, в частности, угол наклона профиля, максимальную допустимую скорость движения, длину маршрута.

При расчетах дорога принималась сухой, асфальтобетонной, не учитывались циклы светофоров.

Расчеты показывают, что при уменьшении передаточных отношений II, III передач на 10% можно обеспечить экономию топлива до 5%, что, в свою очередь, снизит загрязненность окружающей среды.

Отметим, что вредные выбросы от автомобилей на разгонах резко возрастают, в частности, СО возрастает на 50...100%, по сравнению с выбросами при установившемся движении микроавтобусов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Литвинов А.С., Фаробин Я.Е.** Автомобиль: Теория эксплуатационных свойств. –М.: Машиностроение, 1989. – 240 с.
2. **Лукинский В.С.** Логистика автомобильного транспорта: концепция, методы, модели. –М.: Финансы и статистика, 2000. – 280 с.

ГИУА. Материал поступил в редакцию 05.01.2004.

### Ս.Ս. ՉԻԲՈՒԽՉՅԱՆ, Հ.Լ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ

#### ԵՐԵՎԱՆ ՔԱՂԱՔՈՒՄ ՇԱՀԱԳՈՐԾՎՈՂ ՄԻԿՐՈԱՎՏՈՒՄՆԵՐԻ ՓՈԽԱՆՑՄԱՆ ՏՈՒՓԻ ՓՈԽԱՆՑՄԱՆ ԹՎԵՐԻ ԼԱՎԱՐԿՈՒՄ

Բերված են Երևան քաղաքում շահագործվող միկրոավտոբուսների վառելիքային շահավետության լավացմանը նվիրված ուսումնասիրությունների արդյունքները և առաջարկված են կոնկրետ միջոցառումներ, որոնք թույլ են տալիս մինչև 5% նվազեցնել վառելիքի ծախսը և, միաժամանակ, շրջակա միջավայրի աղտոտվածությունը:

### S.S. CHIBUKHCHYAN, H.L. HAROUTYUNYAN

#### OPTIMIZATION OF TRANSMISSION GEAR RATIOS FOR MINIBUSES RUNNING IN YEREVAN

Transmission gear ratios for improving fuel economical efficiency of fixed-route minibuses running in Yerevan are given. Actual measures allowing to decrease fuel rate to 5% and at the same time the pollution decrease of environment are proposed.