



УДК 629.114.5.001

- © М.Ф. Боднар, аспірант (НУ “ЛП”),
- © Я.Ф. Митник, начальник (ДП ВЦ “Укравтотест” ВАТ “Укравтобуспром”)

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ОЦІНКА ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ ВИТРАТИ ПАЛИВА АВТОБУСА МАЛОГО КЛАСУ НА ПРИМІСЬКОМУ МАРШРУТІ

Анотація. Представлено результати дорожніх випробувань автобуса малого класу на типовому приміському їздовому циклі та порівняння цих даних з результатами режимометрування реальних умов руху на приміських маршрутах.

Ключові слова: дорожні випробування, їздовий цикл, приміські маршрути.

Аннотация. Представлены результаты дорожных испытаний автобуса малого класса на типичном пригородном ездовом цикле и сопоставление этих результатов с данными режимометрирования реальных условий движения на пригородных маршрутах.

Ключевые слова: дорожные испытания, ездовой цикл, пригородные маршруты.

Annotation. Presents the results the road tests of small class buses at the typical suburban driving cycle and compare these results with data of researches real traffic conditions on suburban routes.

Keywords: road tests, driving cycle, suburban routes.

Вступ

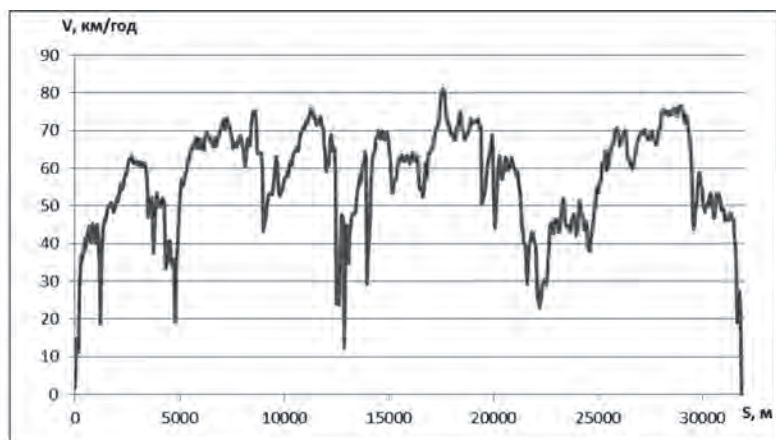
Приймальні випробування нових моделей автобусів обов'язково повинні містити визначення прогностичної експлуатаційної норми витрати палива в типових умовах руху, оскільки цей показник є дуже важливим як при плануванні роботи автотранспортних підприємств, так і за умов конкурентоспроможності на ринку.

Велику частину парку громадського транспорту охоплюють автобуси, які працюють на приміських маршрутах – практично це друга за чисельністю (після міських) категорія парку автобусів. Проведені нами режимометрування реаль-

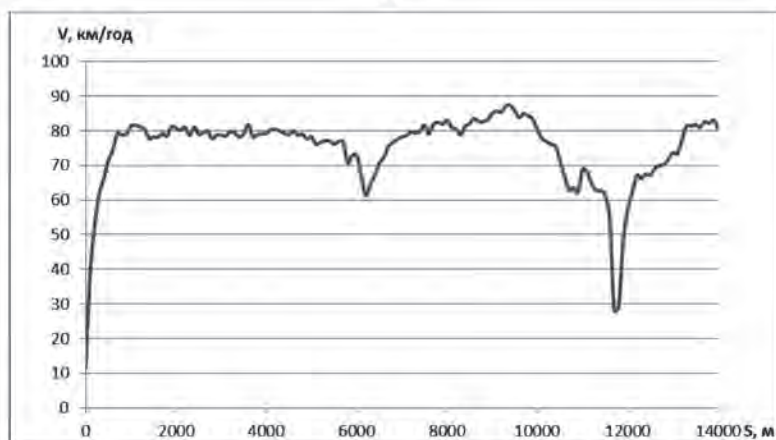
них умов руху черговий раз показали, що приміські маршрути мають характерні та значні відмінності як від міських, так і від міжміських маршрутів (**рис. 1**).

Аналіз проведеного режимометрування та досліджень приміських маршрутів Львівської області [1, 2] дає змогу виділити такі характерні особливості приміських умов руху автобусів:

– швидкісні режими роботи автобусів на приміських маршрутах докорінно відрізняються від міжміських та міських маршрутів, як кінцевими швидкостями розгонів, так і середніми швидкостями руху на маршруті;



а)



б)

Рис. 1. Типовий приклад режимометрування приміських (а) та міжміських (б) умов руху автобусів (маршрути Львівської області)

– довжини перегонів між зупиночними пунктами на приміському маршруті можуть змінюватися залежно від зони проходження маршруту (міська, магістральна, сільська), однак вони є довшими порівняно з міськими маршрутами і значно коротшими у порівнянні з міжміськими;

порівняно з усіма циклами з ГОСТ 20306-90 [5], є забезпечення сталої по значенню середньої швидкості, що досягається шляхом фіксації значень пришвидшень та сповільнень (на базі статистичних узагальнень у різних діапазонах швидкості руху). Це дає змогу проводити коректну

– приміські маршрути 2/3 своєї протяжності проходять дорогами другої категорії зі значно більшим коефіцієнтом опору кочення коліс, на відміну від міських та міжміських маршрутів, які проходять виключно дорогами першої категорії;

– коефіцієнт завантаженості автобусів на приміських маршрутах складає близько 0.6, що не відповідає ні міським, ні міжміським автобусам.

Таким чином з наведеного вище випливає, що діюча методика оцінки норм витрати палива автобусів на приміських маршрутах, яка полягає у процентному співвідношенні даних проходження міського та міжміського тестових циклів [3], не може достовірно відобразити реальні типові приміські умови руху. Тому розробка окремого типового приміського тестового циклу є необхідною передумовою для проведення адекватної прогностичної оцінки експлуатаційних норм витрати палива автобусів на приміських маршрутах.

Основна частина

Грунтуючись на даних досліджень приміських умов руху [4] та даних режимометрування на приміських маршрутах Львівської області було сформовано схему типового приміського тестового циклу (рис. 2). Характерною особливістю цього циклу,

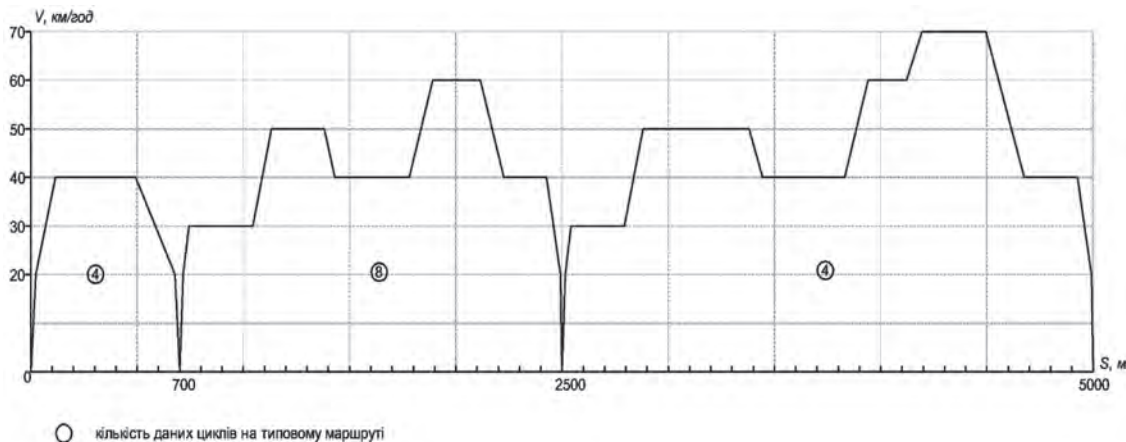


Рис. 2. Схема типового приміського тестового циклу



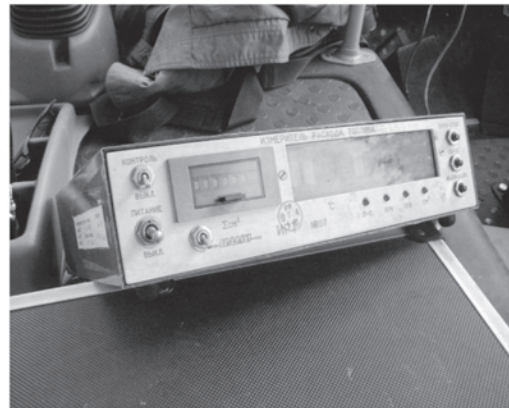
а)



б)



в)



г)

Рис. 3. Обладнання для проведення випробувань: а) комплекс обладнання, розміщений в салоні автобуса; б) вимірювальний комплекс для безконтактного вимірювання фактичної швидкості та пройденого шляху; в) прилад XL METER; г) витратомір

порівняльну оцінку різних моделей чи модифікацій автобусів, призначених для використання на приміських маршрутах.

Схема приміського тестового циклу розроблялась з урахуванням особливостей умов випробувань на автополігоні ДП ВЦ “Укравтотест” (у м. Стрий). Результат визначається шляхом статистичного узагальнення даних проходження трьох окремих циклів, довжиною 700 м, 1800 м та 2500 м, які відповідають характерним ділянкам на типовому приміському маршруті. Оскільки 2/3 протяжності приміських маршрутів проходять дорогами II категорії (місто-село), а випробування проводяться на дорогах з коефіцієнтом опору кочення коліс, який відповідає дорогам I категорії, то проходження циклів 1800 та 2500 м варто проводити зі збільшенням коефіцієнту пасажиронавантаженості (збільшення ваги автобуса), що еквівалентно збільшенню сили опору рухові $\psi \cdot G_a$ за рахунок підвищення коефіцієнту сумарного опору рухові $\psi \cdot (f \cdot \sin \alpha)$.

Для оцінки ступеню адекватності вже відомих з експлуатації лінійних норм витрати палива і результатів випробувань на опрацьованому

типовому приміському тестовому циклі в межах робіт ДП ВЦ “Укравтотест” у вересні 2011 року були проведені дорожні випробування в умовах автополігону на злітно-посадковій смузі запасного аеродрому “Львів-2” в м. Стрий. Автобус малого класу Богдан А092 було оснащено спеціальним метрологічно повіреним вимірювальним обладнанням (рис. 3). Для забезпечення заданих значень пришвидшень і сповільнень перед водієм було встановлено спеціальний прилад XL METER, призначений для визначення в режимі реального часу параметрів розгону та гальмування при випробуваннях дорожньо-транспортних засобів. Витрата палива визначалась за допомогою 4-поршневого витратоміра з електронним блоком обробки даних моделі ИРТОС-М виробництва НАМИ (м. Москва). Для визначення параметрів руху використовувався автоматичний вимірювальний комплекс для безконтактного вимірювання фактичної швидкості та пройденого шляху [6].

Для отримання статистично достовірних даних заміри по кожній ділянці типового приміського тестового циклу проводились з трикратним



Таблиця 1

Результати проходження ділянки 700 м

| Заїзд | Q, см ³ | t, с | Q, л/100км | V _{сер} , км/год | Схема циклу | Графік проходження циклу |
|-------|--------------------|------|------------|---------------------------|-------------|--------------------------|
| 1 | 112 | 83 | 16 | 30,36 | | |
| 2 | 105 | 81 | 15 | 31,11 | | |
| 3 | 106 | 79 | 15,14 | 31,89 | | |
| Сер. | 107,7 | 81 | 15,38 | 31,12 | - | - |

Таблиця 2

Результати проходження ділянки 1800 м

| Заїзд | Q, см ³ | t, с | Q, л/100км | V _{сер} , км/год | Схема циклу | Графік проходження циклу |
|-------|--------------------|------|------------|---------------------------|-------------|--------------------------|
| 1 | 301 | 158 | 16,72 | 41,01 | | |
| 2 | 284 | 156 | 15,77 | 41,53 | | |
| 3 | 278 | 155 | 15,44 | 41,8 | | |
| Сер. | 288 | 156 | 15,97 | 41,45 | - | - |



Таблиця 3

Результати проходження ділянки 2500 м

| Заїзд | Q, см ³ | t, с | Q, л/100км | V _{сер} , км/год | Схема циклу | Графік проходження циклу |
|-------|--------------------|------|------------|---------------------------|-------------|--------------------------|
| 1 | 423 | 203 | 16,92 | 44,33 | | |
| 2 | 404 | 200 | 16,16 | 45 | | |
| 3 | 404 | 200 | 16,16 | 45 | | |
| Сер. | 410 | 201 | 16,41 | 44,78 | - | - |

дублюванням. Маса автобуса для проведення заїздів на ділянці 700 м складала 6730 кг (споряджена маса автобуса 4755 кг), що відповідає коефіцієнту питомого завантаження автобуса 0,6, який є типовим для автобусів, що працюють на приміських маршрутах. Після проведення заїздів на ділянці 700 м автобус було дозавантажено до повної маси 8048 кг для імітації руху з більшим коефіцієнтом опору кочення коліс, який є характерним для доріг II категорії. Результати проходження ділянок, а також опосередковані значення замірів зведено в **таблицях 1-3**.

Отримані середні значення фактичної витрати палива Q см³, статистично узагальнено перемножуванням на ймовірність появи циклу на маршруті (**табл. 4**). Отримані результати було додано і для отримання сумарного результату в л/100 км перемножено на коефіцієнт 0,0588.

Таблиця 4

Ймовірний розподіл довжин циклів

| | | | |
|--------------|------|------|------|
| Довжина S, м | 700 | 1800 | 2500 |
| Ймовірність | 0,25 | 0,5 | 0,25 |

Таким чином за результатами випробувань автобуса малого класу “Богдан” прогностична норма експлуатаційної витрати палива склала 16,08 л/100 км. Розбіжність із даними режимометрування реальних приміських маршрутів Львівської області не перевищує 3,8% (для автобусів цієї ж моделі).

Висновки

Результати експериментальних випробувань автобуса малого класу підтверджують правильність формування структури типового приміського тестового циклу. Окрім цього запропонована методика проведення випробувань автобусів, які

працюють на приміських маршрутах (автобуси II класу), більш точно відтворює реальні умови руху порівняно з тією, яка регламентується діючим стандартом (ГОСТ 20306-90), де оцінка базової лінійної норми витрати палива автобуса на приміських (місцевих) маршрутах базується на сумі 40% від значення для міського циклу та 60% – для міжміського циклу, що дає відхилення від реальних експлуатаційних витрат більш, ніж на 12-16%.

ЛІТЕРАТУРА

1. Атоян К.М. К распределению параметров, характеризующих условия работы автобусов на пригородных маршрутах. Исследование и расчет конструкций и эксплуатационной надежности автобусов / Е.К. Вильковский, В.В. Москалев // Сборник научных трудов ВКЭИавтобуспрома. – Львов: 1989. – С. 3-11.

2. Оценка условий движения автобусов на пригородных маршрутах // Экспрес информация АТ Серия 5. Пасажирские перевозки автомобильным транспортом ЦБНТИ. – 1982. – С. 7-21.

3. Токарев А.А. Базисные расходы топлива: согласование нормативных показателей, применяемых автомобилестроителями и эксплуатационниками / В.Ф. Кутенев, Э.И. Наркевич, В.С. Крупченков, А.А. Чарыков // Автомобильная промышленность. – 1984. – №3. – С. 2-4.

4. Крайник Л.В. Умови руху приміських та міжміських автобусів / Боднар М. Ф. // Вісник СНУ ім. Володимира Даля. – 2011. – №6(160) – С.16-20.

5. ГОСТ 20306-90. Автотранспортные средства. Топливная экономичность. – М.: Гостандарт. – 1990. – 23 с.

6. Крайник Л.В. Багатофакторна оцінка та нормування паливної економічності вантажних автомобілів / М.Г. Грубель // Львів: Академія сухопутних військ. – 2010. – 117 с.