

**РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ МАС АВТОБУСІВ
НА ЕТАПІ ЕСКІЗНОГО ПРОЕКТУВАННЯ**

**THE CALCULATION OF BUS MASS PARAMETERS
AT THE STAGE OF EXECUTIVE DESIGN**

Станіслав Войтків

*ТзОВ "Науково-технічний центр "Автополіпром"
79022, м. Львів, вул. Городоцька, 174*

The calculation method of bus mass parameters, first of all kerb weight, at the stage of development of sketch projects. The empirical formulas for calculation buses kerb weight on the basis of known kerb weight of buses-analogues of similar or close construction and equipment are given.

До основних технічних параметрів автобусів, відповідно до термінології Правил ЄЕК ООН № 107 [1], відносяться маса автобуса у спорядженому стані та технічно допустима максимальна маса з вантажем (з пасажирями). Вказані параметри мас проєктованих перспективних і конкурентоспроможних міських автобусів являються необхідними для оцінки їх основного параметру - загальної пасажировмістимості і вибору оптимальної компоувальної схеми. Визначення можливої загальної пасажировмістимості проєктованих автобусів здійснюється за виразом

$$N_{\text{заг}} \leq (M_{\text{д}} - M_{\text{сп}}^{\text{пр}}) / m_{\text{пас}}, \quad (1)$$

де $N_{\text{заг}}$ - загальна пасажировмістимість проєктованого автобуса, чол.; $M_{\text{д}}$ - технічно допустима максимальна маса проєктованого автобуса з пасажирями, кг; $M_{\text{сп}}^{\text{пр}}$ - маса проєктованого автобуса у спорядженому стані, кг; $m_{\text{пас}}$ - регламентована маса пасажиря автобуса і-го класу з ручною поклажею, $m_{\text{пас}} = 68$ кг.

На стадії ескізного проєктування допустима максимальна маса проєктованих автобусів з пасажирями після вибору керованого (керованих), привідного (привідних) та підтримуючого мостів у залежності від прийнятої колісної формули визначається за виразом

$$M_{\text{д}} = \sum_{i=1}^n M_{\text{кер}_i} + \sum_{i=1}^m M_{\text{пр}_i} + M_{\text{під}}, \quad (2)$$

де $M_{\text{д}}$ - технічно допустима максимальна маса автобуса з пасажирями, кг; $\sum_{i=1}^n M_{\text{кер}_i}$, $\sum_{i=1}^m M_{\text{пр}_i}$ - допустимі маси, відповідно, на керований (керовані) та привідний (привідні) мости автобуса, кг; $M_{\text{під}}$ - допустимої маса на підтримуючий міст автобуса, кг; n і m - кількість, відповідно, керованих та привідних мостів автобуса, од.

Маса проєктованого автобуса у спорядженому стані може бути визначена після розроблення ескісної документації автобуса. Проте, такий варіант визначення мас проєктованих автобусів у спорядженому стані на початковому етапі їх ескізного проєктування за різними компоувальними схемами дуже трудомісткий і фінансово затратний. Тому, для проведення розрахунків мас проєктованих міських автобусів у

спорядженому стані пропонуються кілька емпіричних формул, які використовуються у залежності від наявності параметрів мас автобусів-аналогів.

Одна із формул передбачає визначення маси проектного автобуса у спорядженому стані на основі наявних значень мас у спорядженому стані автобусів-аналогів з різною габаритною довжиною і однаковою габаритною шириною і висотою їх кузовів та адекватними комплектаціями за складовими частинами трансмісії, ходових частин, кузовів, пасажирських салонів тощо

$$M_{сп}^{пр} = M_{спк} + \frac{M_{спд} - M_{спк}}{L_d - L_k} \times (L_{пр} - L_k) \quad (3)$$

де $M_{спк}$ і $M_{спд}$ - маси, автобусів-аналогів у спорядженому стані з, відповідно, меншою і більшою габаритною довжиною по кузову, кг; $L_{пр}$, L_d і L_k - габаритна довжина по кузову, відповідно, проектного автобуса і автобусів-аналогів з більшою і меншою габаритною довжиною, м.

У випадку наявності лише одного автобуса-аналога адекватної конструкції по відношенню до проектного міського автобуса можуть застосовуватися інші формули

$$M_{сп}^{пр} = M_{сп} - 0,025(L - L_{пр}) \quad (4)$$

$$M_{сп}^{пр} = M_{сп} - \frac{M_{сп}}{3,5L} \times (L - L_{пр}) \quad (5)$$

де $M_{сп}$ - маса автобуса-аналога у спорядженому стані, кг; L - габаритна довжина по кузову автобуса-аналога, м.

Якщо ж не вдається підібрати автобус-аналог, адекватний за розмірними параметрами і комплектацією, то для визначення маси проектного автобуса у спорядженому стані пропонується наступний вираз

$$M_{сп}^{пр} = M_{сп} + \Delta m_{сп} \times (L_{пр} - L) \quad (6)$$

де $\Delta m_{сп}$ - питома маса аналогічних автобусів (автобусів одного класу) у спорядженому стані, кг; $\Delta m_{сп} = 350-700$ кг/м у залежності від розмірних параметрів та комплектації ходових частин, трансмісії, кузова, пасажирського салону тощо.

Формула (5) може застосовуватись для розрахунків мас проектованих автобусів у спорядженому стані різної довжини ідентичних за розмірними параметрами і комплектаціями. У цьому випадку приймається $\Delta m_{сп} = 250-350$ кг/м.

Результати розрахунків мас автобусів у спорядженому стані за пропонуваними формулами і оцінка їх точності наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Аналіз розрахунків мас автобусів у спорядженому стані

Найменування параметра	Проектований автобус	Модель автобуса-аналога	
		Breda CityMood	
Довжина кузова автобуса, L, м	11,25	10,60	12,10
Маса автобуса-аналога у спорядженому стані, $M_{сп}$, кг	-	10800	11200
Маса автобуса у спорядженому стані, $M_{сп}^{пр}$, кг, розрахована за виразом:			
(3)	10973	10800	11200
(4)	10963 / 10995 10988 / 10945	10780	11205
(5)	10989 / 10975	10782	11229
(6) при $\Delta m_{сп} = 250$ кг/м / $\Delta m_{сп} = 300$ кг/м	11930 / 10945	10825 / 10750	11175 / 11250

Висновок: при коректно підібраних автобусах-аналогах похибка у розрахункових значеннях мас проектного автобуса у спорядженому стані, визначених за всіма пропонованими емпіричними формулами, становить не більше 1 %, що для міських автобусів еквівалентно зменшенню або збільшенню вмістимості на 1-2 пасажирів.

Список літератури

1. Правила ЕЭК ООН № 107-01:2004. Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств категорий М(2) или М(3) в отношении их общей конструкции.

УДК 621.83:658:652

АНАЛІЗ СИСТЕМ ТА АЛГОРИТМІВ КЕРУВАННЯ АВТОМАТИЧНИХ ТРАНСМІСІЙ АВТОМОБІЛЯ

ANALYSIS OF CONTROL SYSTEMS IN AUTOMATIC TRANSMISSION OF AUTOMOBILE

Роман Пельо

Національний університет «Львівська політехніка»
79013, м. Львів, вул. С. Бандери, 32

In the work the analysis of algorithms of control of robotized automatic transmission boxes of cars of leading world manufacturers is carried out. Arguments in favor of the fact that a large number of designs of automotive transmissions and their management algorithms does not indicate a high level of perfection. It is emphasized that there are no differences between the laws of gear shifting, which are optimal for fuel economy or car dynamic.

Різноманіття існуючих конструкцій автомобільних трансмісій та законів і алгоритмів керування ними надзвичайно широке [1—6]. Але це, звісно, не є ознакою надзвичайних досягнень інженерної думки й технічної науки, оскільки будь-яке різноманіття зазвичай нівелюється на шляху пошуку будь-чого досконалого чи оптимального.

Вважають, що автоматична коробка передач була винайдена фахівцями американського концерну General Motors. Перший автомобіль з автоматичною трансмісією — Oldsmobile Custom & Cruiser — зійшов з конвеєра в 1939 році. Відтоді, мабуть, і виникли підстави обмірковувати принципи, закони, алгоритми доцільного чи оптимального керування структурою і параметрами автомобільної трансмісії.

Добір передач і та власне процес перемикання передач з однієї на іншу здійснює система-автомат (в наш час — з участю бортового комп'ютера). Але стільки особливих режимів роботи автоматичної трансмісії, які доводиться добирати самостійно водію. Інтелектуалізація електронних систем керування створила підстави для надання автоматичним трансмісіям особливих властивостей. Зокрема, з'явилися так звані адаптивні автоматичні коробки передач. Адаптивність полягає в тому, що бортовий комп'ютер відстежує манеру водія керувати автомобілем, та ніби підлаштовується до неї. Алгоритм роботи комп'ютера часом передбачає навіть контроль за ступенем зношеності фрикціонів.

Існують системи керування автоматичною коробкою передач — AutoStick (Steptronic, Tiptronic), — що надають водію можливість ніби самому командувати вибором передач, а от здійснювати процес перемикання вони беруть цілком на себе. Але самостійність водія часом ілюзорна, адже режим Autostick не менш автоматичний: комп'ютерна система все-таки «не дозволить» безпосередньо впливати на агрегат; водій лише пересилає свої побажання