

для замовлення і одержання поставки у будь-який час, а також порівняно точно потрібно встановлювати потребу в продукції за час виконання замовлення.

1. Гуторова И.А. Ивакин Е.К., Стаханов В.Н. *Закупочная логистика в строительстве*. Ростов-н/Д: РГАС, 2002. 90 с. 2. Зеваков А. М. *Логистика материальных запасов и финансовых активов*. СПб.: Питер, 2005. — 352 с. 3. Кальченко А. Г. *Основы логистики: Навч. посібник* — К.: Товариство “Знання”, 2003. — 135 с. 4. *Корпоративная логистика.*/ Ред. Сергеев В. И. М.: Инфра-М, 2004. — 976 с. 5. *Модели и методы теории логистики.* / Ред. Лукинського В. С. СПб.: Питер, 2003. — 176 с. 6. *Окландер М. А. Промислова логістика.* — К.: Наук, думка, 2002. — 168 с. 7. *Родников А. Н. Логистика: Терминолог. словарь.* — М.: Экономика, 1999. — 251 с.

УДК 338.45:629:658

М.І. Керницька

Національний університет “Львівська політехніка”

АНАЛІЗ ВАРТІСНИХ ПОКАЗНИКІВ СУЧАСНИХ ВІТЧИЗНЯНИХ АВТОБУСІВ З РЕСОРНИМИ ПІДВІСКАМИ

© Керницька М.І., 2007

Наведено детальний техніко-економічний аналіз сучасних і перспективних автобусів особливо малого, малого та середнього класів, призначених для міських, приміських і туристичних перевезень. Особливу увагу звернуто на цінові показники вартості систем підресорювання різних типів. Показано значну різницю вартості автобусів залежно від типу їхніх підвісок та комплектації. Виконано розрахунок кількісних і цінових показників витрат на паливо під час транспортної роботи автобусів різного класу.

The detailed analysis of modern and perspective busses of especially very small, small and middle classes, intended for city, suburban and tourist transportations is conducted. The special attention is paid to the indexes of prices of cost of the suspensions systems of different types. The considerable difference of cost of busses is shown depending on their pendants and acquisition. The calculation of quantitative and prices indexes of charges is conducted on a fuel in the process of a transport work of busses of different class.

Постановка проблеми. Початок ХХІ століття можна вважати рубіжним і переломним етапом для українського автобусобудування. Саме в наш час відбувається становлення і подальший розвиток виробництва та складання сучасних високоякісних конкурентоспроможних пасажирських машин на підприємствах у Львові, Борисполі, Луцьку, Чернігові, Стрию, Дніпропетровську, Кременчуці, Херсоні. Якщо Львів (Львівський завод комунального транспорту (колишній Львівський автомобільний завод ЗАТ “ЛАЗ”), Державний науково-дослідний інститут автобусо- та тролейбусобудування – ВАТ “Укравтобуспром”, Галицький автоскладальний завод) залишається флагманом у галузі проектування, дослідження, випробування та виробництва автобусів середнього, великого та особливо великого класів [1, 2], то виробники в інших промислових центрах і містах впевнено освоюють вільну нішу виробництва машин малого і особливо малого класів. Провідні позиції тут займає один з провідних національних автовиробників ЗАТ “Бориспільський автозавод” (БАЗ), котрий після успішного закінчення комплексних приймально-сертифікаційних випробувань розпочав серійне виробництво широкого спектра машин особливо малого, малого та середнього класів.

Наявність на українському ринку низки автобусів вітчизняного та зарубіжного виробництва є вагомим підставою для поглибленого техніко-економічного аналізу з метою визначення оптимальних варіантів закупівлі та експлуатації пасажирських транспортних засобів, що можуть працювати в умовах підвищеної завантаженості на дорогах з неякісним покриттям. Саме таке завдання ставив автор цієї статті.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Конструктивні особливості автобусів різних моделей та їхніх систем підресорювання описані у значній кількості публікацій, наприклад [1–6].

Однак, глибокі економічні дослідження автобусів вітчизняного виробництва здійснені лише у роботах професора Р.А. Акопяна [1] та доцента І.І. Кельмана [6]. Об'ємний статистичний, експериментальний та аналітичний матеріал, наведений цими науковцями, може служити теоретичним підґрунтям для подальших досліджень у цій галузі знань.

Формулювання цілей статті. Складність економіки загального машинобудування та автобудування, на думку фахівців-економістів, полягає у тому, що в сучасному технічному прогресі відбувається швидка зміна моделей автобусів у виробництві. Саме тому необхідні ґрунтовні техніко-економічні дослідження для продукованих нині і проєктованих на перспективу моделей машин. Під час таких досліджень автор статті основну увагу приділяє питанням впливу типу системи підресорювання на вартість машини та її експлуатаційні властивості.

Виклад основного матеріалу. Автобуси особливо малого класу виробництва БАЗ представлені моделями БАЗ-2215, БАЗ-3215 “Дельфін тахі”, змонтованими на оригінальному і модернізованому шасі “ГАЗель” Горьківського автозаводу (ГАЗ, Росія).

Якісно новим кроком ЗАТ “Бориспільський автозавод” стало впровадження у листопаді 2002 р. на вітчизняний ринок транспортних пасажирських засобів під торговельною маркою-шильдом “Еталон”. Базова модель автобуса БАЗ-А079 “Еталон” створена у межах тісної міжнародної співпраці з німецьким автоконцерном-гігантом “Mercedes-Benz”. Для серійного виробництва використовується ліцензійне шасі фірми “Mercedes-Benz” моделі TATA LP-613/38 BUS.

Аналіз параметрів зазначених вище машин підтверджує попередній висновок автора про високий технічний рівень автобусів сім'ї БАЗ. Досліджувані машини відзначаються сучасним зовнішнім виглядом, максимальною компактністю, продуманим дизайном салону, ергономічністю конструкції, забезпечують необхідний рівень комфортності пасажирів, їхню пасивну та активну безпеку.

Високі ергономічні показники робочого місця, якісне підресорене сидіння, велика площа лобового і бокового засклення, чудова видимість дороги сприяють підвищенню працездатності водія і зменшують його втомлюваність, що безпосередньо корелюється з безпекою руху машини в складних дорожньо-погодних умовах на підвищених швидкостях переміщення; водночас істотно зменшується аварійність на дорогах і забезпечується висока ефективність пасажирських перевезень на міських та приміських маршрутах [1–5].

Високоякісне додаткове обладнання і належна конструктивно-компонувальна модернізація дають змогу використовувати автобус середнього класу на міжміських і туристичних маршрутах.

Позитивна технічна оцінка машини завжди повинна супроводжуватися поглибленим аналізом її вартісних і економічно-цінових показників, починаючи з виробництва і закінчуючи експлуатацією, технічним обслуговуванням (щоденним, поточним, сезонним) та ремонтом (малим, середнім, капітальним) [3].

На сучасному етапі формування і реорганізації форм власності транспортних компаній найважливішими показниками є закупівельна вартість машини, типаж, чисельність, оновлюваність автобусного парку. Очевидно, що нові машини потребують незначних ремонтно-відновлювальних витрат (не враховуючи аварійних випадків), а, крім того, необхідний певний період для накопичення конкретних статистичних даних в умовах реальної експлуатації. З огляду на зазначене вище (за відповідних технічних параметрів) найінформативнішим економічним показником може служити ціна автобуса, яка є визначальною у формуванні конкурентоспроможності моделі як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринку. З цієї позиції автобуси марки БАЗ цілком відповідають критерію “ціна – якість”.

Зазначимо, що виробники, забезпечивши достатньо високу якість машини, намагаються максимально оптимізувати їхню ціну для активного просування продукції спочатку на внутрішньому авторинку, а надалі (після активної експлуатації та відповідної модернізації) – на зовнішньому. Така технічна і економічно-цінова стратегія, що впливає з сучасних логістичних схем, є цілком виправданою та перспективною (особливо з урахуванням наявності на світовому авторинку надпотужних транснаціональних концернів-автовиробників).

Реальні ринкові ціни широкою гамою автобусів БАЗ наведено в табл. 1.

**Технічні та економічно-цінові показники автобусів виробництва
ЗАТ “Бориспільський завод”**

№ з/п	Марка, модель, клас, тип автобуса	Кількість, шт.			Тип сидінь	Комплектація	Ціна, грн.
		Рядів	Сидінь	Місць			
1	БАЗ-2215 особливо малий, міський	3	14	18	Напівм'які	Стандарт (двигун ЗМЗ-406, бензиновий)	93700
						Стандарт (двигун УМЗ-4215, бензиновий)	93200
2	БАЗ-А079.04 “Еталон” малий, міський	3	19+ 1+ 1	40	Напівм'які	Стандарт	165000
						Стандарт + двигун ЄВРО-2 + гальмівна система ABS	175000
3	БАЗ-А079.04 “Еталон” малий, приміський	4	22+ 1+ 1	40	М'які нерегульовані	Стандарт + віконні штори + колісні диски R 17,5	168550
						Стандарт + двигун ЄВРО-2 + гальмівна система ABS	178550
4	БАЗ-А079.09 “Еталон” малий, туристичний	4	26	–	М'які нерегульовані	Стандарт: – вища підлога; – віконні штори; – багажні полиці; – обшивка (стеля, полиці – тканина, боковини – пластик під дерево); – стереоаудіосистема; (магнітола + 4 динаміки); – колісні диски R 17,5	172500
						Стандарт + двигун ЄВРО-2 + гальмівна система ABS	182500
5	БАЗ-А079.04 “Еталон” малий, туристичний	4	26	–	М'які регульовані	Люкс	185800
						Люкс + двигун ЄВРО-2 + гальмівна система ABS	195800
6	БАЗ-А079.20 малий, туристичний	4	30	–	М'які нерегульовані	Стандарт + стереовідео система	185500
						Стандарт + двигун ЄВРО-2 + гальмівна система ABS	195500
7	БАЗ-А079.20 малий, туристичний	4	30	–	М'які регульовані	Люкс	199500
						Люкс + двигун ЄВРО-2 + гальмівна система ABS	209500

Аналіз даних табл. 1 показує, що ціновий діапазон національного виробника сучасної пасажирської колісної машини (тут – автобус БАЗ-А079 “Еталон”), для виробництва якої використовується уніфіковане базове ліцензійне шасі (ТАТА LP-613/38 BUS), може мати дуже великі межі (від 165 тис. грн. до 209,5 тис. грн.). Якщо ціна однієї машини моделі А079 у різних варіантах її виконання відрізняється всього на 3 тис. грн. (перевищує ціну базової моделі лише на 1,82%), то оснащення автобуса сучасним ліцензованим двигуном та антиблокувальними пристроями для гальмівної системи (ABS) підвищує вартість машини на 10 тис. грн. (на 6,06%).

Покращання комфортності машини з метою її використання на туристичних маршрутах викликає зростання вартості на 7–17 тис. грн. (4,24–10,30%); комплекція машини за стандартом “люкс” підвищує її ціну на 20,8–34,5 тис. грн. (12,61–20,91%), доведення машини до стандарту євровимог (двигун Євро-2 + ABS) коштує покупцеві 44,5 тис. грн. (зростання ціни на 26,97%).

Подальший економічний аналіз цінових показників висвітлює важливу закономірність, котра полягає в тому, що збільшення пасажиромісткості автобуса в 2,2 раза (від 18 до 40 місць) викликає

зміну ціни машини лише в 1,76 раза (із 93,7 тис. грн. до 165 тис. грн.). Видається цілком очевидним той факт, що в експлуатації (навіть за однакової технічної якості) дві машини особливо малого класу, наприклад, БАЗ-2215, будуть значно дорожчими, ніж одна машина малого класу (БАЗ-А079 “Еталон”).

Такий висновок впливає передовсім з підрахунку витрат на паливо. Згідно з технічними характеристиками карбюраторний двигун ЗМЗ-406 споживає 15-17 л/100 км бензину, а дизельний двигун ТАТА 697 – 15-18 л/100 км солярки. Якщо прийняти вартість цих видів палива приблизно однаковою (~ 3,7 грн. за 1 л (станом на травень 2006 р.)), то витрати для перевезення 1000 пасажирів на 1000 км відрізнятимуться в 2,1 – 2,2 раза (табл. 2).

Таблиця 2

Кількісні та цінові показники витрат на паливо під час транспортної роботи автобусів різного класу

№ з/п	Статистичні, технічні та розрахункові параметри	Автобус, клас	
		БАЗ-2215, особливо малий	БАЗ-А079.04, малий
1	Кількість пасажирів, пас.	1000	1000
2	Віддаль перевезення, км	1000	1000
3	Кількість поїздок одного автобуса	55,5(5)	25
4	Загальна протяжність маршруту, км	55556	25000
5	Загальні витрати палива на маршруті, л:		
	– за швидкості руху 60 км/год.	8333	3750
	– за швидкості руху 80 км/год.	9445	4500
	– усереднені	8889	4125
6	Вартість палива, грн.:		
	– за швидкості руху 60 км/год.	30832	13875
	– за швидкості руху 80 км/год.	34947	16650
	– усереднені	32889	15263
7	Вартість палива, необхідного для перевезення 1 пасажирів на віддаль 1 км, грн.:		
	– за швидкості руху 60 км/год.	0,0308	0,0139
	– за швидкості руху 80 км/год.	0,0349	0,0167
	– усереднені	0,0329	0,0153

Двигун (як енергетична установка) є визначальним в плані швидкісних, шумових характеристик машини, її екологічної чистоти і витрат на паливо [3]. Конструкція кузова домінує при визначенні довговічності, корозійностійкості, пасивної безпеки та амортизаційного терміну роботи автобуса [2]. Підвіска є основною технічною системою колісного пасажирського транспортного засобу, яка забезпечує високу плавність руху автобуса, комфортність перевезення пасажирів, продуктивність роботи водія, збереження транспортних вантажів, а також зменшує динамічні навантаження, що передаються від коліс на полотно дороги, на кузов та агрегати машини [1]. З огляду на це якісні показники системи підресорювання сучасного автобуса повинні бути найвищими. Такий підхід пов'язаний із значними матеріальними витратами і потребує ретельного техніко-економічного дослідження.

З цією метою розглянемо два варіанти конструкції залежних ресорних підвісок міського автобуса (табл. 3).

Таблиця 3

Варіанти конструкції залежних ресорних підвісок автобуса

Варіант	Система підресорювання	Основні листові ресори	Додаткові листові ресори	Гідравлічні телескопічні амортизатори	Торсіон-стабілізатор	Обмежувач ходу підвіски
I	Передня підвіска	+	–	+	+	+
	Задня підвіска	+	–	+	+	+
II	Передня підвіска	+	–	+	+	+
	Задня підвіска	+	+	–	+	+

Примітка: знаки “+”, “–” означають відповідно наявність або відсутність названого вузла в підвісці

Результати розрахунків собівартості двох варіантів підвіски наведені в табл. 4, 5, 6. Аналіз цих даних показав, що сумарна вартість системи підресорювання, виконаної за варіантом I, є вищою на 262,68 грн. (на 7,2%) порівняно з варіантом II.

Таблиця 4

Розрахункова собівартість основних елементів передньої залежної ресорної підвіски міського (туристичного) автобуса

№ з/п	Назва деталі або вузла	Кількість, шт.	Ціна за одиницю, грн.	Сума, грн.
1	Ресора передня	2	209,00	418,00
2	Кронштейн ресори передній	2	34,89	69,78
3	Кронштейн ресори задній	2	48,48	96,96
4	Кришка переднього кронштейна	2	25,04	50,08
5	Кришка заднього кронштейна	2	25,70	51,40
6	Буфер	2	7,64	15,28
7	Амортизатори телескопічні	2	275,00	550,00
8	Втулка амортизатора	8	4,34	34,72
9	Торсіон переднього стабілізатора	1	68,80	68,80
10	Опора торсіона	4	15,40	61,60
11	Стрем'янка кріплення ресори	4	15,85	63,40
12	Подушка ресори	4	27,20	108,80
13	Накладка ресори	4	37,32	149,28
14	Кронштейн амортизатора	2	19,61	39,22
15	Кріпильні елементи	29	2,08	60,32
16	Передня вісь			
Разом				1837,64

Аналіз наведених у табл. 4 даних показав, що найбільший вплив на формування загальної вартості передньої підвіски мають листові ресори та телескопічні амортизатори, сумарна вартість яких (968,00 грн.) становить 52,68 % від ціни підвіски.

Таблиця 5

Розрахункова собівартість основних елементів задньої залежної ресорної підвіски міського автобуса

№ з/п	Назва деталі або вузла	Кількість, шт.	Ціна за одиницю, грн.	Сума, грн.
1	Ресора задня	2	306,00	612,00
2	Накладки ресори	2	67,00	134,00
3	Підкладки ресори	2	48,55	97,10
4	Кришка переднього кронштейна	2	25,04	50,08
5	Кришка заднього кронштейна	2	25,70	51,40
6	Буфер	2	7,64	15,28
7	Стрем'янка задньої ресори	4	18,02	72,08
8	Подушка ресори	4	27,20	108,80
9	Кронштейн ресори передній	2	34,89	69,78
10	Кронштейн ресори задній	2	48,48	96,96
11	Амортизатор телескопічний	2	275,00	550,00
12	Втулка амортизатора	8	4,34	34,72
13	Кріпильні елементи	24	2,08	49,92
14	Торсіон заднього стабілізатора	1	68,80	68,80
15	Опора торсіона	4	15,40	61,60
16	Задній міст			
Разом				2072,52

У задній підвісці (див. табл. 5) за наявності гідравлічних телескопічних амортизаторів їхня вартість в сумі з вартістю листових ресор (1162,00 грн.) також перевищує половину вартості цілісної підвіски і становить 56,07 %.

Розрахункова собівартість основних елементів задньої залежної ресорної підвіски туристичного автобуса

№ з/п	Назва деталі або вузла	Кількість, шт.	Ціна за одиницю, грн.	Сума, грн.
1	Ресора основна	2	273,00	546,00
2	Ресора додаткова	2	182,00	364,00
3	Накладки ресори	2	67,00	134,00
4	Підкладки ресори	2	48,55	97,10
5	Кришка переднього кронштейна	2	25,04	50,08
6	Кришка заднього кронштейна	2	25,70	51,40
7	Буфер	2	7,64	15,28
8	Стрем'янка задньої ресори	4	22,47	89,88
9	Подушка ресори	4	27,20	108,80
10	Кронштейн ресори передній	2	34,89	69,78
11	Кронштейн ресори задній	2	48,48	96,96
12	Торсіон заднього стабілізатора	1	68,80	68,80
13	Опора торсіона	4	15,40	61,60
14	Кріпильні елементи	27	2,08	56,16
15	Задній міст			
Разом				1809,84

Видалення з конструкції ресорної підвіски туристичного автобуса телескопічних гідравлічних амортизаторів (див. табл. 6) призводить до зменшення вартості пружно-демпфувального пристрою (основна + додаткова ресора) на 5,79 % порівняно з аналогічним вузлом (ресора + амортизатор) підвіски міського автобуса (див. табл. 5). Пружно-демпфувальний пристрій туристичного автобуса у вартісному співвідношенні становить 50,28 % від вартості цілісної підвіски.

Висновки. Порівнявши отримані розрахункові дані з вартістю автобуса, можна зробити висновок, що ресорна система підресорювання за вартісними показниками має незначну питому вагу в загальній ціні машини, що дає змогу (згідно із світовими тенденціями автобусобудування) розглянути можливість перспективного проектування і подальшого впровадження у виробництво автобусів з пневматичними системами підресорювання, котрі є дорожчими від ресорних, але мають значно кращі технічні характеристики і забезпечують істотний економічний ефект в процесі експлуатації.

Саме такий підхід спостерігається у промисловій політиці Бориспільського автозаводу, на якому спроектовано і запущено у виробництво перший пневмопідресорений автобус моделі БАЗ-А212.

1. Акоюн Р.А. Пневматическое подрессоривание автотранспортных средств (вопросы теории и практики). – Львов: Вища школа. Изд-во при Львовском университете, ч.1, 1979 – 218 с.; ч.2, 1980 – 208 с.; ч.3, 1984 – 240 с. 2. Акоюн Р.А., Давидяк С.І. Виброзахист автотранспортних засобів. – Львів: НВП “МЕТА”, 1998. – 320 с. 3. Осепчугов В.В. Автобусы. – М., Машиностроение, 1971. – 342 с. 4. Пархиловский И.Г. Автомобильные листовые рессоры. – М., Машигиз, 1954. – 317 с. 5. Успенский И.Н., Мельников А.А. Проектирование подвески автомобиля. – М., Машиностроение, 1976. – 168 с. 6. Кельман І.І. Системні аспекти формування та оптимізації конструктивних і експлуатаційних властивостей автобусів. – Львів: НВП “Мета”, 1999. – 359 с.