

С.І. Курніков

Національний транспортний університет, Україна

МЕТОДИКА ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВИРОБНИЧО-ТЕХНІЧНОЇ БАЗИ ПІДПРИЄМСТВ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Стаття присвячена питанням удосконалення структури парку та підвищення вимог до технічної підготовки сучасних вантажних автомобілів, які впливають на розвиток виробничо-технічної бази підприємств автомобільного транспорту. Розглянуто методику оцінки ефективності використання виробництва в системі технічного обслуговування і ремонту рухомого складу.

Ключові слова: підприємства автомобільного транспорту, рухомий склад, виробничо-технічна база, ефективність використання виробництва.

Постановка проблеми

Протягом останніх десятиріч розвитку ринкової економіки країни в парку підприємств автомобільного транспорту (ПАТ) спостерігається стрімке оновлення парку рухомого складу (РС), а також цілеспрямований розвиток комерційної структури виробничо-технічної бази (ВТБ) в системі фірмового технічного обслуговування і ремонту (СТОІР) передусім іноземних марок вантажних автомобілів, що істотно впливає на зміни характеристик виробництва. У зв'язку з цим, важливою науково-практичною задачею залишається моніторинг і комплексний аналіз вихідних даних функціонування виробничої системи, а також розробка методики оцінювання ефективності використання ВТБ. Вирішення цих завдань дозволить обґрунтувати техніко-економічні моделі розвитку ВТБ ПАТ.

Вступ

Розвиток ВТБ є складний, довготривалий та безперервний процес, про що свідчать представлені в роботі [1] результати досліджень розвитку в структурі ПАТ цілісної організаційно-технічної системи фірмового ТО і Р, передусім європейських марок вантажних автомобілів. В роботі [2] зазначено, що в структурі парку вантажних автомобілів в Україні у ваговій категорії N3, протягом останніх двох десятиріч зберігається позитивна тенденція до кількісних і якісних змін рухомого складу (бортові автомобілі і тягачі у складі автопоїздів), що потребує наразі більш детального розгляду можливих наслідків таких обставин на зміни організаційно-технічного рівня ВТБ ПАТ.

Аналіз сучасного стану вантажних ПАТ свідчить про негативні тенденції, які впливатимуть на розвиток виробництва. По-перше, в умовах зростання конкуренції на ринку транспортних і сервісних

послуг, знижується концентрація середніх і великих автопідприємств, що впливатиме на ефективність функціонування ВТБ та кінцеві техніко-економічні показники роботи технічної служби ПАТ.

По-друге, скорочується середньооблікові розміри парку РС, що порушує пропорційність між провізною здатністю та виробничою потужністю.

По-третє, недостатньо визначено вплив науково-технічного прогресу в автомобілебудуванні на технічний рівень автомобільної техніки та підвищення вимог до технічної підготовки, які протилежно впливають на рівні виробничого потенціалу та інтенсивності використання виробничої потужності ВТБ ПАТ.

Необхідність розв'язання цих питань у перспективному плануванні, потребує розробки техніко-економічних моделей розвитку ВТБ ПАТ.

Аналіз основних досліджень та публікацій

В роботі [1] визначено стратегії використання ВТБ сучасних автопідприємств. В роботі [2, 4] досліджено практичні напрямки удосконалення виробничо-технічної бази та результати аналізу показників діяльності вантажних підприємств автомобільного транспорту. В роботі [3, 5] наведено економічні, технічні та техніко-економічні методи розрахунку потужності ВТБ. В роботі [6] висвітлено питання оцінки стану та рівня розвитку ВТБ. В роботі [7] розглянуто методику оцінки впливу НТП на автомобільному транспорті на параметри ВТБ ПАТ.

Формулювання мети статті

Аналіз найбільш поширених на сьогоднішній день методів і моделей розрахунку ВТБ показує, що наприклад технологічний розрахунок АТП побудований на принципах пропорційності розмірних ха-

рактик парку РС, обсягів транспортної роботи та регламентів і нормативів СТОІР, що з урахуванням реальних умов функціонування підприємств, встановлює практично ймовірнісний характер базових розрахункових показників технічної моделі. Крім того, галузевий документ ОНТП 01-91 не відображає змін в структурі парку та конструкції автомобілів, що значно звужує можливості розрахунку виробничої програми ТО і Р автомобілів іноземного виробництва. В умовах розширення комерційного використання ВТБ ПАТ, розв'язання загальної проблеми полягає у вдосконаленні методів оцінки стану і розвитку ВТБ та побудові адекватної техніко-економічної моделі ВТБ ПАТ

Основна частина

Відтворення механізму функціонування виробничої системи підприємства ставить завдання побудувати адекватну техніко-економічну модель ВТБ в системі базових результативних виробничих, економічних і соціальних показників діяльності підприємства [3]. Для аналізу виробничої функції було використано *звітні дані* роботи підприємства, а саме: фактичні обсяги та номенклатура видів послуг з ТО і Р автомобілів, дохід підприємства, прийняту вартість однієї нормо-години послуг, витрати підприємства на оплату праці технічного персоналу, диференційовані нормативи трудомісткості робіт, загальні витрати на ремонт технологічного устаткування; *розрахункові дані* частини заробітної плати працівника у складі прийнятої на підприємстві вартості однієї нормо-години послуги, тривалість роботи комплексу устаткування в періоді, питомі витрати підприємства на ремонт технологічного устаткування, виручка підприємства з урахуванням витрачених ресурсів на виконання виду робіт; *експериментальні дані*: тривалість роботи основних груп технологічного устаткування в номенклатурі видів робіт з ТО і Р. На основі цієї системи показників було побудована раціональна техніко-економічна модель виробничих процесів:

План виробництва (фактична виробнича програма), у нормо-годин в номенклатурі видів робіт з ТО і Р автомобілів:

$$T_{\Sigma n} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ \dots \\ x_n \end{pmatrix}, \quad (1)$$

де $(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ – номенклатура видів робіт з ТО і Р автомобілів.

План виробництва складають із умов мінімізації загальних витрат:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_j} C_i^j x_i^j \rightarrow \min, \quad (2)$$

де C_i^j – питомі витрати на устаткування за i -м складом парку й j -м варіантом розвитку виробництва; x_i^j – інтенсивність застосування j -го варіанта.

План виробництва складають із умов максимізації сукупного доходу:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_j} D_i^j x_i^j \rightarrow \max, \quad (3)$$

де D_i^j – сукупний дохід підприємства за i -м складом послуг з ТО і Р й j -м варіантом розвитку виробництва; x_i^j – інтенсивність застосування j -го варіанта.

При обмежені на використання ресурсів:

$$\left\{ \begin{array}{l} a_{ij}x_1 + a_{ij}x_2 + a_{ij}x_3, \dots, a_{ij}x_n \leq T_{\Sigma n}, \\ b_{ij}x_1 + b_{ij}x_2 + b_{ij}x_3, \dots, b_{ij}x_n \leq \sum T_{уст.}, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, \dots, x_n \geq 0. \end{array} \right\}, \quad (4)$$

де, $a_{ij}x_n$ – норми використання трудових ресурсів на одиниці видів продукції;

$b_{ij}x_n$ – норми використання ресурсів часу роботи устаткування одиниці видів продукції;

$T_{\Sigma n}$ – планова програма виробництва в номенклатурі видів робіт з ТО і Р;

$\sum T_{уст.}$ – фонди часу роботи устаткування у періоді.

Дохід підприємства (звітні дані підприємства) [4]:

$$D = \sum_{i=1}^n a_i Q_i, \quad (5)$$

де a_i – ціна i -го виду послуг, або вартість однієї нормо-години роботи;

Q_i – обсяг програми i -го виду послуг, нормо-годин;

n – кількість видів послуг.

Виробничі витрати на утримання будівель, споруд, устаткування і оснастки та витрат на технічне забезпечення РС:

$$C_i = \sum_{m \in M} \sum_{n \in N} [C_{VTB}(x_{nm})x_1 + C_{TO}(x_{nm})x_1] \quad (6)$$

де C_i – виробничі витрати на i -й вид обслуговування.

Частина заробітної плати працівника у складі прийнятої на підприємстві вартості однієї нормо-години послуги, у грн/нормо-година:

$$z_{a_i} = \frac{\sum C_{o.n.}}{T_{\sum^n}} \quad (7)$$

де $\sum C_{o.n.}$ – витрати підприємства на оплату праці в періоді, тис. грн.

Розмір заробітної плати одного працівника, з урахуванням норм витрат робочого часу на i -й вид послуги, у грн:

$$Z_{n_i} = K_i \times z_{a_i}, \quad (8)$$

де Z_{n_i} – заробітна плата працівника за виконання i -го виду послуги, грн;

K_j – кількість відпрацьованих нормо-годин для i -го виду послуги.

Питомі середні витрати підприємства на ремонт технологічного устаткування, у грн/год роботи:

$$C_{\text{рем.бст}} = \frac{C_{\text{рем}}}{\sum T_{\text{рем}}}, \quad (9)$$

де $C_{\text{рем.}}$ – витрати на ремонт устаткування в періоді, грн.

Витрати на ремонт технологічного устаткування, у грн, з урахуванням нормативних витрат, або фактичного часу роботи j -ї групи устаткування на i -й вид послуги:

$$C_{i,\text{рем.}} = C_{\text{рем.}} \times K_j, \quad (10)$$

де $K_{j,\text{год}}$ – час роботи j -ї групи устаткування при наданні i -ї послуги (визначається експериментально).

Рішення задачі програмування результатів розрахунків проводились на ЕОМ за допомогою надбудови «Пошук рішення» в пакеті Microsoft Excel. Збір експериментальних результатів дослідження розвитку системи «автомобіль – виробничо-технічна база» проводився на базі автотранспортного підприємства ЗАТ «КВК «РАПД» [4], табл. 1.

Таблиця 1

Результати моделювання характеристик виробничих процесів

Види послуг підприємства	Вихідні дані					
	ТО	ПР	КР	ДО	СО	Перед.огляд
Витрати часу на одну послугу, нормо-год	5,60	18,13	26,80	0,90	2,00	1,00
Витрати часу роботи устат. на одну послугу, год	3,00	13,50	19,80	0,50	0,19	0,10
Виручка від однієї послуги з урахуванням: Сз.п., Суст., грн	1025,3	3270,6	4836,6	164,6	377,5	188,7
Вартість нормо-год послуги, грн	280					
Цільова функція, мах сукупний дохід, грн	1959975,1	<=	2084933			
Витрати на ремонт устаткування грн/год	12,9					
Види послуг підприємства у звітному році	ТО	ПР	КР	ДО	СО	Перед.огляд
Кількість послуг у звітному році	108,0	360,0	42	1128	240	1020
	Обмеження					
Резерви еф. фонду часу працівників, нормо-год	10772,4	<=	10773			
Резерви фонду часу устаткування, год	6727,2	<=	6727,2			
	SCS16	<=	108			
	SDS16	<=	360			
	SES16	<=	78			
	SFS16	<=	1128			
	SGS16	<=	240			
	SHS16	<=	1020			

В табл. 1, в колонці «Обмеження» приведені дані фактичного обсягу виконаної на підприємстві програми робіт з ТО і Р рухомого складу у звітному

році 10772,2 нормо-год, а також загальний час роботи технологічного устаткування 6727,2 год. В даній

моделі не враховані витрати на утримання будівель і споруд, які сьогодні не нормовані.

Обов'язковою передумовою використання результатів моделювання є перевірка адекватності моделі характеристик виробничих процесів за критерієм рівня загальних доходів, які приведено в рядку «Цільова функція». Величина похибки між звітними (фактичними) даними і розрахунковим значенням доходів у даному прикладі не перевищує 6 %.

Розрахункову стаціонарну потужність технічної служби через кількість постів у люд-год [5]:

$$X = T_{\Sigma n} \times K_H / D_p \times n \times t_{zi} \times p \times K_B, \quad (11)$$

де D_p – кількість робочих днів;

n – кількість змін на добу;

t_{zm} – тривалість зміни;

p – чисельність одночасно працюючих на одному посту;

K_g – коефіцієнт використання робочого часу поста;

K_n – коефіцієнт нерівномірності завантаження постів.

З формули (11), для відомої кількості постів, планова виробнича програма:

$$T_{\Sigma n} = \frac{X \times D_p \times n \times t_{zm} \times p \times K_B}{K_H}, \quad (12)$$

З формули (8), проектна в виробнича програма для підприємства дорівнює 30 132 нормо-год. Згідно попередніх обчислювань, визначають поточний рівень використання виробничої потужності [6]:

$$P_k = \frac{W_\phi}{W_o} = \frac{10773}{33480 \times 0,9} = 0,357 = 0,36 \quad (13)$$

де W_ϕ, W_o – фактична та планова (оптимальна) виробнича потужність.

Розрахунковий рівень концентрації виробництва $P_k = 0,36$ вказує на низький рівень використання виробничої потужності підприємства в базовому році. Для оцінювання рівня використання потужності виробництва, в якій вищий рівень P_k концентрації ВТБ складається з L локальних рівнів, використано функціональна модель [6]:

$$l = \{W_1^l, W_2^l, \dots, W_i^l, \dots, W_m^l\}, \quad (14)$$

де W_m^l – потужність виробничої бази (розмір виробництва), що відповідає l – му рівню.

Потенційна здатність ВТБ виконувати максимальний обсяг номенклатури видів робіт з ТО і Р за умови повного завантаження устаткування, постів, робочих місць, інтенсивного використання виробничих площ і кращої організації виробництва характеризується потужністю провідних цехів, дільниць [6].

Моделювання потенційного обсягу робіт з ТО і Р виконується на основі базових закономірностей зміни показників витрат часу роботи працівників (Тзаг.) і устаткування (Туст.) та зміни рівня завантаження технологічного устаткування (Квик.уст.) протягом кварталів звітного року. Використовуючи метод найменших квадратів було побудовані апроксимуючі функції, які найбільш точно описують форми кореляційних зв'язків між показниками, рис. 1.

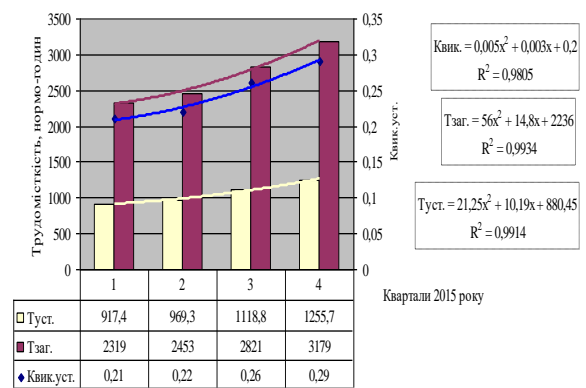


Рис. 1. Зміни показників виробництва протягом звітного року

На основі встановлених апроксимуючих функцій виконується прогнозування зміни показників виробництва в межах рекомендованих у нормативних документах середніх значень коефіцієнту використання технологічного устаткування. За результатами аналізу результатів визначають раціональні техніко-економічні показники використання виробничо-технічної бази та максимальну ефективність функціонування структури виробництва, рис. 2.

На завершальному етапі побудови техніко-економічної моделі виконується аналіз потенційного розміру виробництва робіт з ТО і Р у відповідності до ресурсних обмежень (кількості постів). Результати вибору раціональних показників функціонування ВТБ, за умови виконання критеріїв (2) і (3), встановлюють кінцеві характеристики та максимальну ефективність функціонування виробничої системи [7].

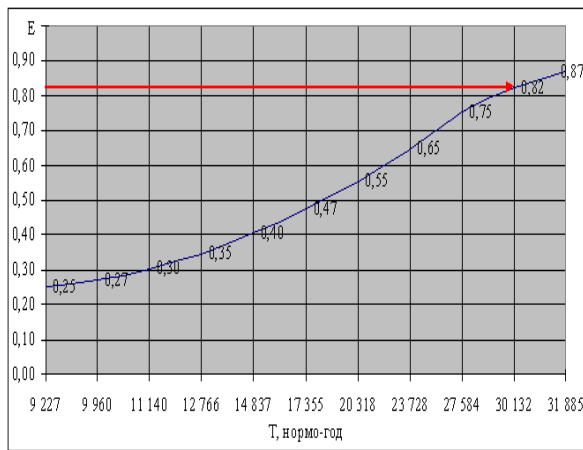


Рис. 2. Зміни ефективності функціонування виробничої системи

Висновки

1. Розроблено техніко-економічний метод оцінювання ефективності використання виробничої системи, в основі якого лежать раціональні характеристики процесів виробництва, базові закономірності зміни техніко-економічних показників використання ВТБ в залежності від ступеня завантаження технологічного устаткування

2. Розроблений метод дозволив оцінити стан і рівень розвитку ВТБ, обґрунтувати техніко-економічні моделі розвитку виробництва, при якому досягають найвищого організаційно-технічного рівня і максимальної ефективності використання ВТБ.

3. Розрахункові значення потенційних обсягів робіт з ТО і Р парку РС показують, що максимальна ефективність використання виробничого потенціалу підприємства не перевищує 0,82.

Література

1. Курніков, С.І. Визначення стратегії використання ВТБ сучасних автотранспортних підприємств [Текст] / С.І. Курніков // LXXI наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників університету. Тези доповідей. – К. : НТУ, 2015. – С. 74.
2. Курніков, С.І. Формування ринкової структури автомобільного парку України [Текст] / С.І. Курніков // Politechnika Rzeszowska. – Rzeszow, 2017. № 11. – С. 35–39.
3. Соловьев, В. И. Методы оптимальных решений [Текст] : учеб. пособие / В.И. Соловьев. – М. : Финансовый университет, 2012. – 364 с.
4. Курніков, С.І. Аналіз експериментальних результатів дослідження розвитку системи «автомобіль – виробничо-технічна база» на базі автотранспортного підприємства ЗАТ «КВК»РАПІД» [Текст] / С.І. Курніков // LXXII наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників університету. Тези доповідей. – К. : НТУ, 2016. – С. 55.
5. Технологічне проектування автотранспортних підприємств [Текст] / за ред. С.І. Андрусенко та ін. – К. : Каравела, 2009. – 368 с.

6. Канарчук, В.Є. Виробничі системи на транспорті [Текст] : підручник / В.Є. Канарчук, І.П. Курніков. – К. : Вища школа, 1997. – 359 с.

7. Курніков, С.І. Розробка методики оцінки впливу НТП на автомобільному транспорті на параметри ВТБ ПАТ [Текст] / С.І. Курніков // LXXIII наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників університету. Тези доповідей. – К. : НТУ, 2017. – С. 86.

References

1. Kurnikov, S.I. (2015). Vyznachennya stratehii vykorystannya VTB suchasnyh avtopidpriyemstv [Determination of the strategy of using PTB of modern automobile enterprises]. Abstracts of Papers from LXXI naukova konferentsiia profesorsko-vikladazkoho skladu, aspirantiv, studentiv – LXXI scientific conference of professors, post-graduate students, students and university staff, 74. Kyiv: NTU [in Ukrainian].
2. Kurnikov, S.I. (2017). Formuvannia rinkovoi struktury avtomobilnoho parku Ukraini [Formation of the market structure of the car fleet of Ukraine]. Rzeszow: Politechnika Rzeszowska, 11, 35-39 [in Ukrainian].
3. Solov'ev, V.I. (2012). Metod optimalnikh resheniy [Methods of optimal solutions]. Moscow: Financial University [in Russian].
4. Kurnikov, S.I. (2016). Analiz eksperimentalnykh rezultativ doslidzennia rozvitku systemy «avtomobil- virobничo-tekhnichna baza» na basi avtotransportnoho pidpriemstva SC «RAPID» [Analysis of experimental results of research on the development of the «automobile – production and technical base» system on the basis of the motor transport company SC «RAPID»]. Abstracts of Papers from LXXII naukova konferentsiia profesorsko-vikladazkoho skladu, aspirantiv, studentiv – LXXII scientific conference of professors, post-graduate students, students and university staff. (p. 55). Kyiv: NTU [in Ukrainian].
5. Andrusenko, S.I. (Eds.). (2009). Tekhnologichne proektuvannia avtotransportnih pidpriemstv [Technological design of motor transport enterprises]. Kyiv: Caravel [in Ukrainian].
6. Kanarchuk, & V.E., Kurnikov, I.P. (1997). Virobnichy systemy na transporti [Production systems on transport]. Kyiv: High school [in Ukrainian].
7. Kurnikov, S.I. (2017). Rozrobka metodiky ocinky vplivu NTP na avtomobilnomu transporti na parametry VTB PAT [Development of a method for assessing the impact of scientific and technological progress on road transport of the production and technical base of the autotransport enterprise]. Abstracts of Papers from LXXIII naukova konferentsiia profesorsko-vikladazkoho skladu, aspirantiv, studentiv – LXXIII scientific conference of professors, post-graduate students, students and university staff. (p. 86). Kyiv: NTU [in Ukrainian].

Рецензент: доктор технічних наук професор Ю.Ф. Гутаревич, Національний транспортний університет, Київ, Україна

Автор: КУРНИКОВ Сергій Іванович
аспірант кафедри «ТЕААС»
Національний транспортний університет
E-mail - kurnikov11@gmail.com
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0596-6635>

METHOD OF ASSESSMENT OF THE EFFICIENCY OF USE OF THE PRODUCTON AND TECHNICAL BASE OF THE AUTOMOBILE TRANSPORT

S. Kurnikov

National transport university in Kyiv, Ukraine

The technique of estimation of efficiency of PTB PJSC usage is developed in the article.

The object of study – the characteristics of the development of PTB.

The purpose of the work is to increase the efficiency of the production potential of the enterprise.

The research method is a statistical analysis of the enterprise performance indicators, systematic and regression analysis of established cause and effect relationships.

Road transport today is a wide range of automotive equipment that is constantly being updated. Continuous improvement of quantitative and qualitative characteristics of the structure of the park and construction of trucks, today poses an important task of increasing the efficiency of utilization of the existing production potential of road transport enterprises, expanding the nomenclature of works on maintenance and repair of rolling stock and commercial space of activity of technical service of enterprises. The analysis of directions of purposeful development of production and technical base in the system of authorized (company, dealer, official) car service shows that in the conditions of rapid spread of progressive and resource-saving technological processes and introduction into production of new more productive technological equipment in recent years sufficient production facilities have been created. capacity currently used is not efficient enough. In this regard, the article is devoted to the issue of improving the efficiency of use of the production and technical base of road transport enterprises. The study consists in a systematic analysis of the operating conditions and actual technical and economic indicators of the technical service of a particular enterprise. The method of estimation of a condition and potential possibilities of the integral system of maintenance and repair of rolling stock is considered in the article, which are based on mathematical models and regularities of change of technical and economic indicators of functioning of production of works on technical preparation of rolling stock which allowed to develop technical and economic models of development of production structure enterprises.

The result of the research is a developed technical and economic model of rational parameters of processes of maintenance and repair of trucks, on the example of IVECO brand.

Practical recommendations have been formulated that can be used in the prospective planning of production development in order to solve the problem of rational development of production and technical base of a particular enterprise at minimal cost of labor and financial resources.

Keywords: *enterprises of motor transport, park structure, truck, production and technical base, production process, production efficiency.*