

УДК 629.017:629.083

**О.П. Сакно, асистент**

*Донецька академія автомобільного транспорту, пр. Дзержинського, 7, м. Донецьк, Україна, 83086  
sakno-o@yandex.ru*

## **ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСУ ШИН ЗА РАХУНОК УЗАГАЛЬНЕНОГО ПІДХОДУ ДО СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ**

*Запропоновано узагальнений підхід до системи управління ресурсом шин вантажних автомобілів щодо послідовності проведення аналітичних, статистичних та експериментальних досліджень фактичного ресурсу і процесу зношування їх протектора. Розроблено комплекс засобів призначення нормативного ресурсу шин для підвищення ефективного використання їх ресурсу.*

**Ключові слова:** вантажний автомобіль, шина, ресурс, управління ресурсом

**Постановка проблеми.** Підвищення вимог до безпеки руху з впровадженням сучасних досягнень вітчизняної і світової науки для ефективного використання засобів транспорту – одна з головних стратегій розвитку автомобілебудування. Її реалізація під час експлуатації вантажних автомобілів зумовлена необхідністю проводити обслуговування за їх технічним станом, об'єктивно нормувати і прогнозувати їхній ресурс. Це дозволяє підвищити ефективність експлуатації і зменшити собівартість транспортних робіт.

На думку провідних вчених (М.Я. Говорушенко, В.М. Варфоломєєв, І.М. Арінін, В.П. Сахно, В.В. Рудзінський, А.М. Туренко, В.П. Волков, А.Т. Лебедев, О.В. Козаченко та інші), необхідно розробляти засоби для технічного обслуговування (ТО), що дозволять підвищити ефективність використання ресурсу автомобілів. Крім того, згідно з працями С.П. Захарова, О.С. Полянського, В.Г. Кухтова виникає необхідність прогнозувати та забезпечувати заданий рівень технічного стану елементів ходової частини автомобілів.

Отже, на основі встановлених нових залежностей залишкової висоти рисунка протектора від пробігу необхідно розробити новий підхід до управління ресурсом шин шляхом контролю їх процесу зношування для того, щоб збільшити добові пробіги вантажних автомобілів, забезпечити безпеку їхнього руху, зменшити простой та собівартість перевезень. Це є актуальним завданням для розвитку транспортної галузі України.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій** свідчить, що проблема прогнозування та забезпечення заданого рівня технічного стану елементів ходової частини автомобілів – актуальна. Як показано в роботах В.Л. Бідермана, С.М. Цукерберга, В.І. Кнороза, В.Л. Бухіна, А.М. Юрченка, О.М. Ларіна, М.Є. Жуковського, М.В. Келдиша, Г. Пайсека, Е. Робеккі, Р. Смайлі, Р. Хадекеля, М.А. Фуфаєва, Е.О. Чудакова особливо великі складності виникають при дослідженні процесу зношування пневматичних шин, оскільки при контакті з дорогою формується потужна силова взаємодія автомобіля з опорною поверхнею, на яку впливають експлуатаційні чинники. Інтенсивність зношування і технічний стан шин на 80-90% залежить від умов експлуатації, оцінити вплив яких дуже ускладнено. Розрахунок інтенсивності зношування протектора як на основі рішення контактної задачі тертя (роботи О.В. Морозова, І.В. Крагельського), так і на основі оцінки впливу експлуатаційних чинників у порівнянні з фактичним ресурсом дає похибку 10-90%.

Аналізуючи роботи з технічної експлуатації автомобілів [1-4], необхідно прогнозувати та забезпечувати заданий рівень технічного стану елементів ходової й гальмової частин та рульового управління автомобілів. Використання додаткової інформації щодо технічного стану пневматичних шин (на прикладі автомобілів категорії N3) потребує її системного вдосконалення і використання для покращання системи ТО і ремонту автомобілів.

**Метою статті** є ефективне використання ресурсу шин вантажних автомобілів за рахунок постійного контролю залишкової висоти рисунка протектора й обслуговування за фактичним технічним станом. Отже, необхідно розробити: а) методологію експериментального дослідження фактичного ресурсу шин автомобілів і процесу зношування їх протектора; б) комплекс заходів щодо управління ресурсом шин автомобілів.

### **Матеріали і результати дослідження**

На основі комплексного аналізу [5-7] запропоновано загальний підхід щодо послідовності проведення аналітичних, статистичних та експериментальних досліджень фактичного ресурсу шин вантажних автомобілів і процесу зношування їх протектора, встановлено їхній зв'язок із ТО за фактичним технічним станом елементів ходової частини. Узагальнений підхід забезпечує ефективне використання ресурсу шин вантажних автомобілів (рисунок 1).

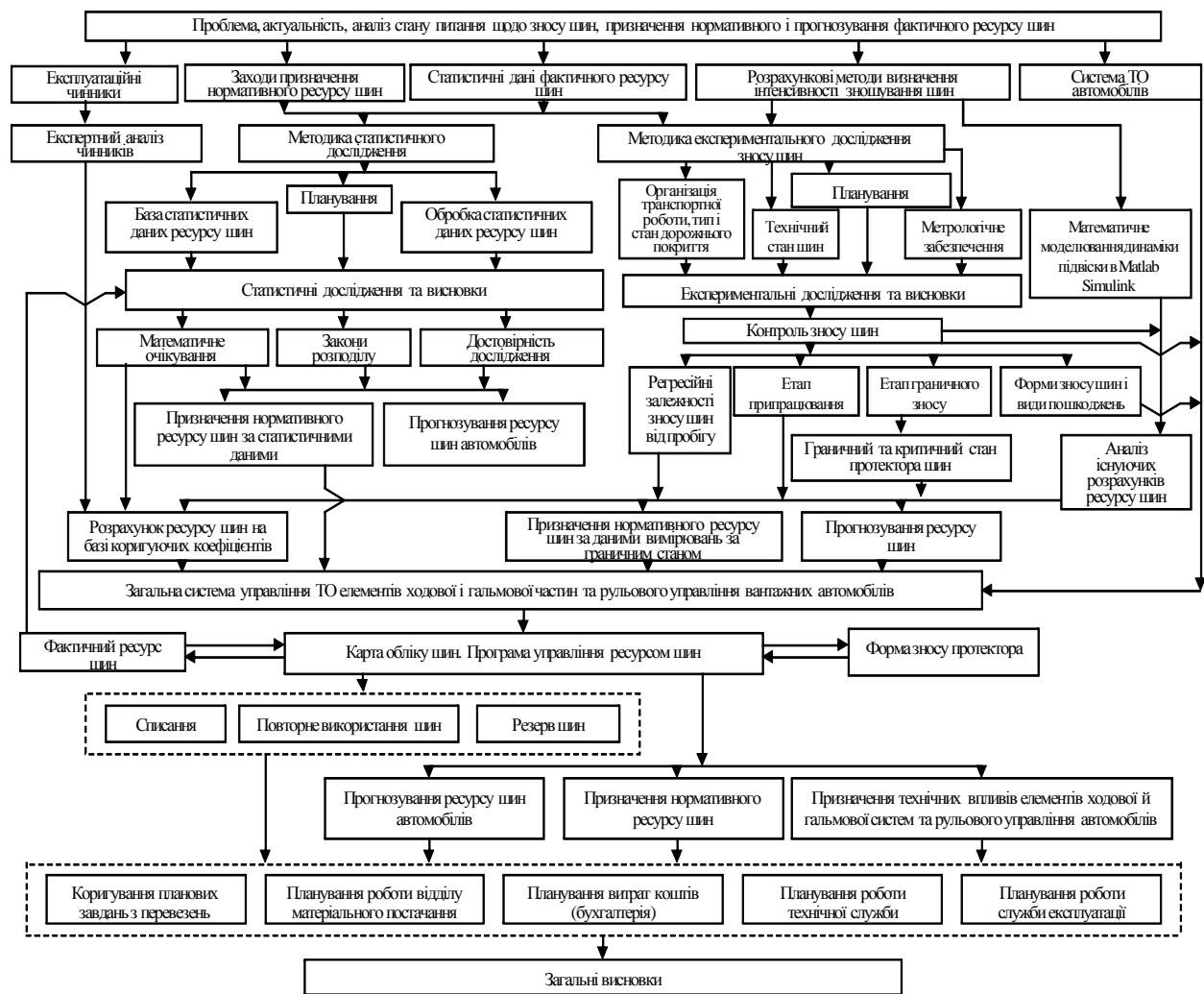


Рисунок 1 – Комплексна методична схема управління ресурсом шин вантажних автомобілів

Розроблено комплекс засобів для призначення нормативного ресурсу шин.

Перша складова комплексу – призначення нормативного ресурсу шин за системою коригуючих коефіцієнтів [8]. Удосконалено методику призначення нормативного ресурсу шин вантажних автомобілів на підставі системи коригуючих коефіцієнтів, яка враховує: режим роботи колеса; режим швидкісного навантаження; відхилення від нормативного внутрішнього тиску в шині; використання вантажності автомобіля. Це дозволило довести відхилення між фактичним і нормативним ресурсом шин до 4-5% (рисунок 2), різниця між даними Наказу №488 [9] і фактичним ресурсом становить до 30-40%.

Пропонована методика призначення нормативного ресурсу шин вантажних автомобілів більш повно й точно враховує реальні умови їх експлуатації. Більш точне встановлення залишкового ресурсу шин автомобілів дозволить якісно керувати технологічним процесом обслуговування шин, їх заміною, списанням, що суттєво впливає на безпеку руху й на економічні показники роботи АТП. Методика може розвиватися в напрямку уточнення загальних діючих факторів впливу та встановлення факторів, що властиві тільки конкретному підприємству.

За допомогою математично-статистичного методу експертних оцінок визначено, що з 95%-ою ймовірністю найбільш значимими є експлуатаційні чинники: особливі умови експлуатації, дорожньо-кліматичні умови, використання вантажності автомобілів і їх експлуатація в містах і населених пунктах.

Друга складова комплексу – це призначення нормативного ресурсу шин вантажних автомобілів на підставі визначення  $\gamma$ -відсоткового фактичного ресурсу (рисунок 3, а). Якщо прийняти, що розподіл фактичних ресурсів шин відповідає нормальному закону, то норматив може бути призначений за залежностями, що призначені з урахуванням функції Лапласа (для 95%, 90%, 80%, 70% і 60% безвідмовної роботи).

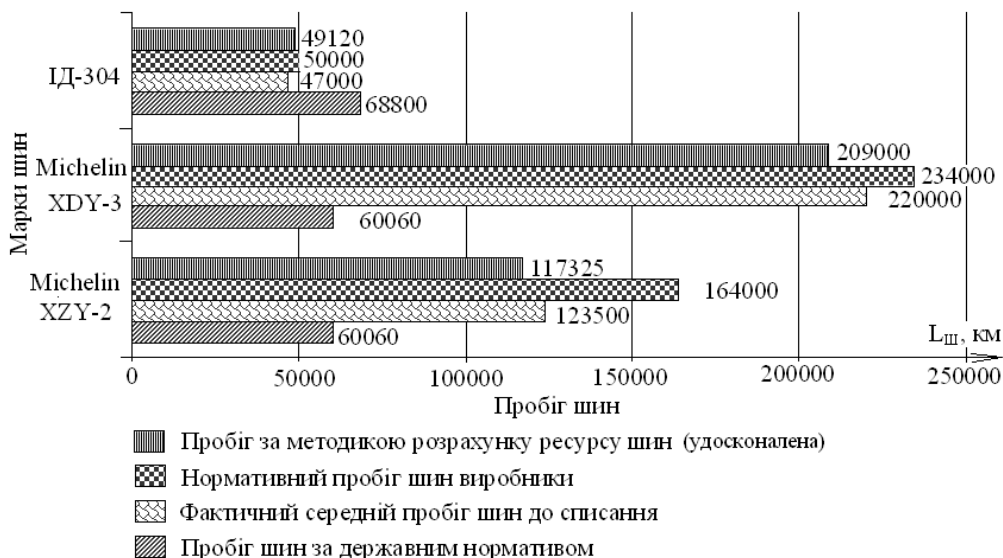


Рисунок 2 – Порівняння результатів розрахунку ресурсу шин з фактичним пробігом

Третя складова комплексу управління ресурсом шин – прогнозування за даними постійного контролю залишкової висоти рисунка протектора та визначення інтенсивності зношування (рисунок 3, б). Дані з вимірювання вносяться в картки обліку шин, прогноз їх фактичного ресурсу уточнюється після кожного вимірювання, оскільки інтенсивність зношування постійно змінюється в процесі експлуатації. Середня залишкова висота рисунка протектора розраховується як для кожної шини, так і для керованих і ведучих та при здвоєних шинах окремо.

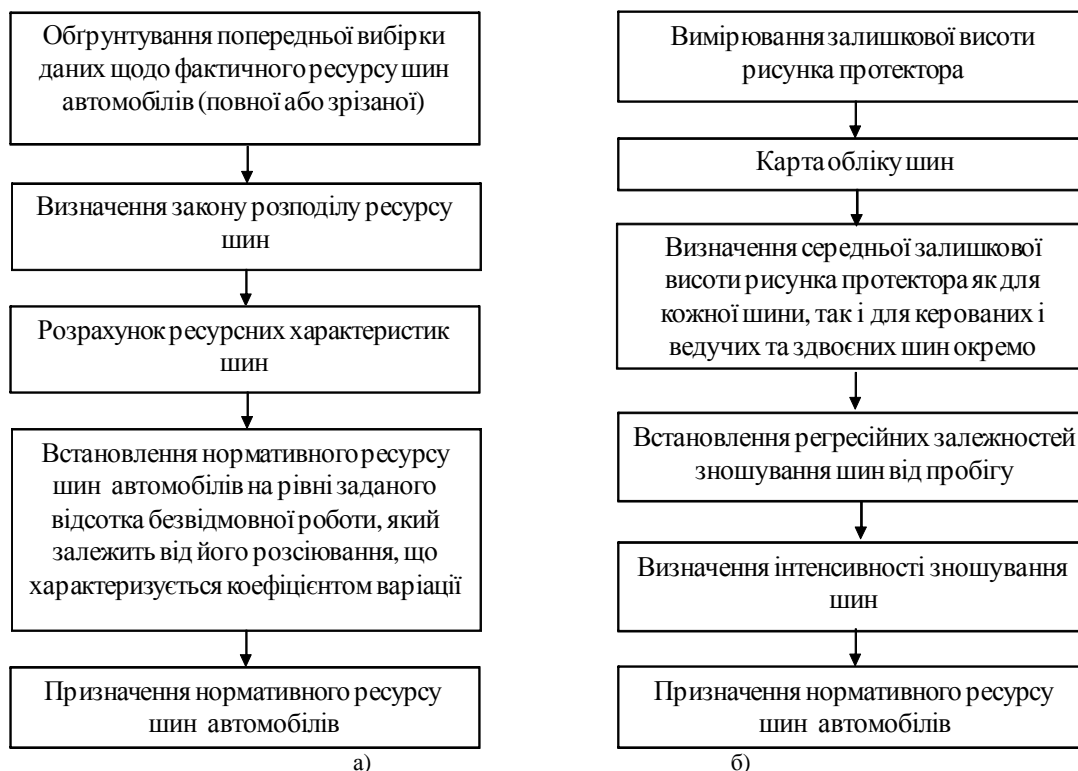


Рисунок 3 – Призначення нормативного ресурсу шин автомобілів:  
 а – на підставі визначення  $\gamma$ -відсоткового фактичного ресурсу;  
 б – за даними постійного контролю залишкової висоти рисунка протектора

Отже, нормативний ресурс шин вантажних автомобілів призначається декількома засобами залежно від рівня виробничих процесів на автопідприємстві.

Для оцінки відповідності фактичного ресурсу шин з нормативним в умовах реальної експлуатації

необхідні дані про динаміку зношування протектора і розсіювання зносу при різних напрацюваннях.

#### **Висновки.**

Використання системного підходу дозволяє нормувати і прогнозувати ресурс шин, оптимізувати показники роботи АТП в цілому, підвищити рівень безпеки руху автомобілів і планувати: а) питомі витрати на їх експлуатацію; б) норми витрат запасних частин; в) собівартість транспортних перевезень.

Розроблений комплекс засобів для призначення нормативного ресурсу шин вантажних автомобілів дозволяє управляти їх ресурсом. Управління ресурсом шин забезпечує: а) визначення нормативного ресурсу шин на базі експериментальних даних контролю залишкової висоти рисунка протектора; б) прогнозування  $\gamma$ -відсоткового ресурсу шин за статистичними даними обґрунтованої вибірки та даними постійного контролю процесу їх зношування з визначенням інтенсивності; в) збільшення ресурсу шин за рахунок удосконалення системи ТО елементів ходової частини за фактичним технічним станом; г) зменшення відсотка дострокових відмов шин за критерієм «пошкодження» за рахунок виключення їх з експлуатації при досягненні зони критичного зносу; д) ефективне використання ресурсу шин за рахунок постійного контролю залишкової висоти рисунка протектора.

#### **Бібліографічний список використаної літератури**

1. Аринин И.Н. Техническая эксплуатация автомобилей. Управление технической готовностью подвижного состава / И.Н. Аринин, С.И. Коновалов, Ю.В. Бажинов. – Ростов-на-Дону, 2004. – 320 с.
2. Алехин Д.Б. Управление техническим состоянием подвижного состава на основе информации об интенсивности и характере износа протектора шин : дисс. ... канд. техн. наук : 05.22.10 / Алехин Д.Б. – Владимир, 2000. – 247 с.
3. Гринченко А.С. Механическая надежность мобильных машин: Оценка, моделирование, контроль / А.С. Гринченко – Х. : Віровець А.П. «Апостроф», 2012. – 259 с.
4. Ларин А.Н. Колесные узлы современных автомобилей / А.Н. Ларин, Е.Е. Черток, А.Н. Юрченко – Харьков : С.А.М., 2004. – 260 с.
5. Ткаченко В.П. Порівняльне дослідження законів розподілу фактичного ресурсу пневматичних шин різних видів автотранспорту / В.П. Ткаченко, О.П. Сакно // Вісник Донецької академії автомобільного транспорту. – Донецьк : Молнія, 2010. – №4. – С. 84–94.
6. Кравченко О. Управління експлуатацією шин вантажних автомобілів / О. Кравченко, О. Сакно, С. Сулейманов // Теорія та практика раціонального проектування, виготовлення і експлуатації машинобудівних конструкцій: тези доповідей 3-ої міжнар. наук.-техн. конф. НУ «Львівська політехніка» – 2012, Львів, 7-9 лист. 2012 р. – Львів, 2012. – С. 73–74.
7. Kravchenko A. Research of Dynamics of Tire Wear of Trucks and Prognostication of Their Service Life / A. Kravchenko, O. Sakno, A. Lukichov // Transport Problems. – Katowice : Silesian University of Technology, 2012. – Vol. 7, issue 4. – P. 85–94.
8. Сакно О.П. Визначення ресурсу шин вантажних автомобілів за коефіцієнтами впливу експлуатаційних факторів та їх оцінка експертним аналізом / О.П. Сакно // Вісті Автомобільно-дорожнього інституту: науково-виробничий збірник. – Горлівка : ДВНЗ «ДонНТУ» АДІ, 2011. – №2 (13). – С. 92–100.
9. Норми витрат палива для автомобілів, норми ресурсу шин та акумуляторів / уклад. В. Кузнецов. – Х. : Фактор, 2009. – 528 с.

*Надійшла до редакції 28.04.2013 р.*

#### **Сакно О.П. Эффективное использование ресурса шин грузовых автомобилей за счет обобщенного подхода к системе управления их ресурсом**

Предложен обобщенный подход к системе управления ресурсом шин грузовых автомобилей относительно последовательности проведения аналитических, статистических и экспериментальных исследований фактического ресурса и процесса изнашивания их протектора. Разработан комплекс средств назначения нормативного ресурса шин для повышения эффективного использования их ресурса.

**Ключевые слова:** грузовой автомобиль, шина, ресурс, управление ресурсом.

#### **Sakno O.P. Effective use of tires life of trucks due to the generalized approach to system of management of their resource**

The generalized approach is offered to system of management of tires life of trucks in relation to the sequence of execution of analytical, statistical and experimental researches of actual tire life and wear process of their protector. The complex of means of setting of normative tires life is developed for the increase of the effective use of their resource.

**Keywords:** truck, tire, tire life, management of tire life.