

УДК 629.017:629.083

САКНО О.П., асистент
Донецька академія автомобільного транспорту

ПОКРАЩЕННЯ УПРАВЛІННЯ РЕСУРСОМ ШИН ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ НА ОСНОВІ ЙОГО НОРМУВАННЯ І ПРОГНОЗУВАННЯ

Розроблено комплекс засобів для призначення нормативного ресурсу шин та його прогнозування у процесі експлуатації вантажних автомобілів: за системою коригуючих коефіцієнтів; на підставі визначення γ -відсоткового фактичного ресурсу та за даними постійного контролю залишкової висоти рисунка протектора. Розроблено програмне забезпечення системи управління ресурсом шин.

Ключові слова: автомобіль, шина, управління ресурсом, нормування, прогнозування.

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.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

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 автомобільних 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%.

На думку провідних вчених (М.Я. Говорущенко, В.М. Варфоломєєв, І.М. Арінін, В.П. Сахно, В.В. Рудзінський, А.М. Туренко, В.П. Волков, А.Т. Лебедев та інші) потрібно удосконалювати систему технічного обслуговування (ТО), що дозволить 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 й гальмової частин автомобілів.

Мета статті

Вирішення загальної проблеми ефективного використання ресурсу шин вантажних автомобілів потребує формування єдиного підходу до їхнього обслуговування за фактичним технічним станом. На основі встановлення нових залежностей залишкової висоти рисунка протектора від пробігу розроблено новий підхід до управління ресурсом шин на основі його нормування і прогнозування для підвищення рівня безпеки руху вантажних автомобілів, збільшення їх добових пробігів, планування витрат запасних частин, зменшення простоїв та собівартості перевезень.

Матеріали і результати дослідження

Розроблено комплекс засобів для призначення нормативного ресурсу шин на основі порівняльного аналізу нормативного і фактичного ресурсу шин вантажних автомобілів [1-2]. Перша складова комплексу – призначення нормативного ресурсу шин за системою коригуючих коефіцієнтів [3-4].

Пропонований розрахунок ресурсу шин вантажних автомобілів порівняно з фактичним показує, що відхилення складають 4-5% (різниця між даними розрахунку за Наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 20.05.2006 р. №488 [5] і фактичним пробігом шин [2] становить до 30-40%).

Друга складова комплексу – це призначення нормативного ресурсу шин вантажних автомобілів на підставі визначення γ -відсоткового фактичного ресурсу, що включає: а) обґрунтування попередньої вибірки даних (повної або зрізаної); б) визначення закону розподілу ресурсу шин; в) розрахунок ресурсних характеристик шин; г) встановлення нормативного ресурсу шин на рівні заданого відсотка безвідмовної роботи, який залежить від його розсіювання, що характеризується коефіцієнтом варіації. 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).

Третя складова комплексу управління ресурсом шин – прогнозування за даними постійного контролю залишкової висоти рисунка протектора та визначення інтенсивності зношування. 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 [6-8].

Отже, нормативний ресурс шин 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 (рис. 1).

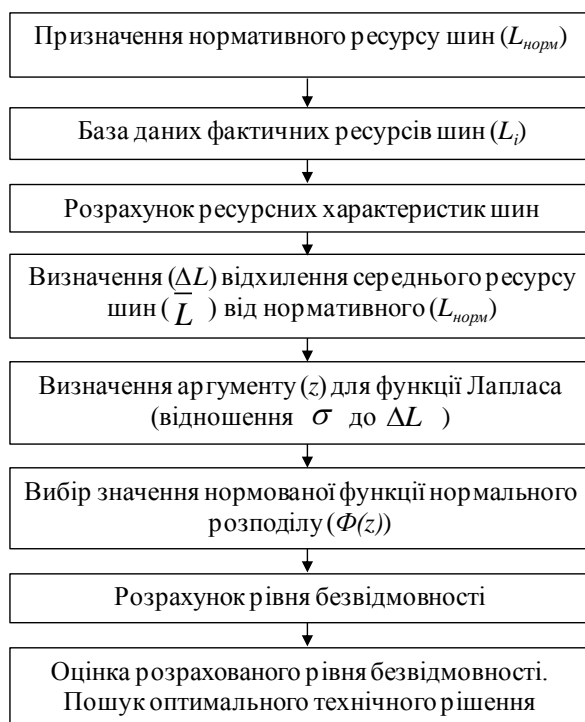


Рис.1. Порівняння призначеного нормативного ресурсу шин з фактичним ресурсом

Прогнозування ресурсу шин здійснюється розглянутими заходами (рис. 2) і реалізовано в програмному забезпеченні системи управління їх ресурсом (рис. 3).

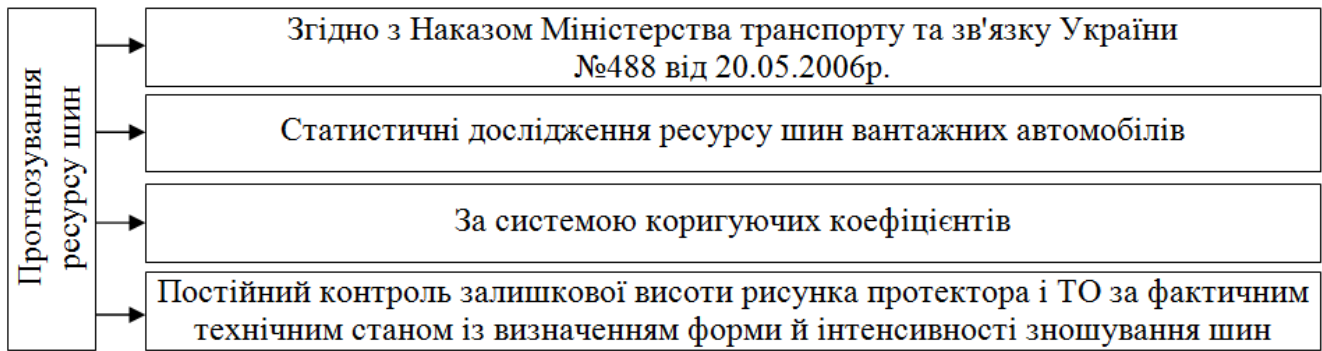


Рис.2. Прогнозування ресурсу шин вантажних автомобілів



Рис.3. Програмне забезпечення системи управління ресурсом шин автомобілів

а – головна сторінка; б – картка обліку шин

Розроблене програмне забезпечення системи управління ресурсом шин (див. рис. 3) базується на створенні й використанні баз даних: нормативи ресурсу шин за даними виробників і державними рекомендаціями; базові й уточнені коефіцієнти коригування; статистичні дані ресурсу; результати постійного контролю залишкової висоти рисунка протектора, на підставі яких робиться висновок про форму й інтенсивність зношування, що пов'язані з технічним станом елементів ходової частини вантажних автомобілів.

Висота рисунка протектора шин в процесі експлуатації автомобіля змінюється в залежності від інтенсивності впливу експлуатаційних, технологічних і дорожньо-кліматичних умов:

$$\Delta h_{\Pi} = f(C_{Ш}, C_X, P_K, K_{Ш}, T_{Ш}, I_{рух}, I_{Ш}, G, P_a, V_{дор.}, V_{клім.}), \quad (1)$$

де $C_{Ш}$ – технічний стан шин вантажних автомобілів;

C_X – технічний стан елементів ходової і гальмової частин та рульового управління вантажних автомобілів;

P_K – режим роботи колеса;

$K_{Ш}$ – конструкція шин;

- $T_{ш}$ – технологія виготовлення шин;
 $I_{рух}$ – інтенсивність руху автомобілів;
 $I_{ш}$ – інтенсивність зношування шин;
 G – вантажопідйомність;
 p_a – тиск повітря в шині;
 $U_{дор.}$ – дорожні умови;
 $U_{клім.}$ – кліматичні умови.

Отже, на ресурс шин вантажних автомобілів впливає значна кількість факторів (рис. 4).

Висновки

Розроблені заходи призначення нормативного ресурсу шин і його прогнозування реалізовано в програмному забезпеченні системи управління ресурсом шин автомобілів, яке враховує не тільки інтенсивність зношування, а й форму зносу протектора. Розроблений комплекс засобів прогнозування ресурсу шин з урахуванням динаміки зношування протектора дозволяє прогнозувати γ -відсотковий ресурс за статистичними даними обґрунтованої вибірки та планувати витрати на їх експлуатацію, норми витрат запасних частин і собівартість транспортних перевезень. Це дозволяє удосконалювати систему ТО елементів ходової частини за фактичним технічним станом шин за даними контролю залишкової висоти рисунка протектора.

Список літератури

1. Кравченко О.П. Порівняльний аналіз норм та фактичного ресурсу шин автотранспорту в умовах Донбасу / О.П. Кравченко, О.П. Сакно, О.В. Лукічов // Вісник СХУ ім. В. Даля – 2010 – №7 (149) – С. 110–114.
2. 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: ПП «Молнія», 2010, №4. – С. 84–94.
3. Kravchenko A. Tire Life Adjustment on the Coefficients of Operational and Road Conditions / A. Kravchenko, O. Sakno // ТЕКА Commission of Motorization and Power Industry in Agriculture. – Lublin, Poland: Polish academy of sciences, 2011. – Vol. XI A. – P. 121–128.
4. Сакно О.П. Визначення ресурсу шин вантажних автомобілів за коефіцієнтами впливу експлуатаційних факторів та їх оцінка експертним аналізом / Сакно О.П. // Вісті Автомобільно-дорожнього інституту [Науково-виробничий збірник]. – Горлівка: ДВНЗ «ДонНТУ» АДІ, 2011. – №2 (13). – С. 92–100.
5. Норми витрат палива для автомобілів, норми ресурсу шин та акумуляторів / уклад. В. Кузнецов. – Х.: Фактор, 2009. – 528 с.
6. Kravchenko A. Research of Dynamics of Tire Wear of Trucks and Prognostication of Their Service Life / Kravchenko A., Sakno O., Lukichov A. // Transport Problems. – Katowice : Silesian University of Technology, 2012. – Vol. 7, issue 4. – P. 85–94.
7. Кравченко А.П. Управление технической эксплуатацией шин автомобилей и нормирование их ресурса / Кравченко А.П., Сакно О.П., Лукичев А.В. // Материалы VIII междунар. заочн. науч.-техн. конф. [«Проблемы автомобильно-дорожного комплекса России: Эксплуатация и развитие автомобильного транспорта»], (Пенза, 24 ноября 2012 г.). – Пенза: ПГУАС, 2012. – С. 32–38.
8. Сакно О.П. Прогнозирование срока службы шин грузовых автомобилей по данным контроля износа протектора / Сакно О.П. // Материалы 10-ой междунар. науч.-техн. конф. [«Наука – образованию, производству, экономике»]. – Минск: БНТУ, 2012. – Т. 2. – С. 115–116.

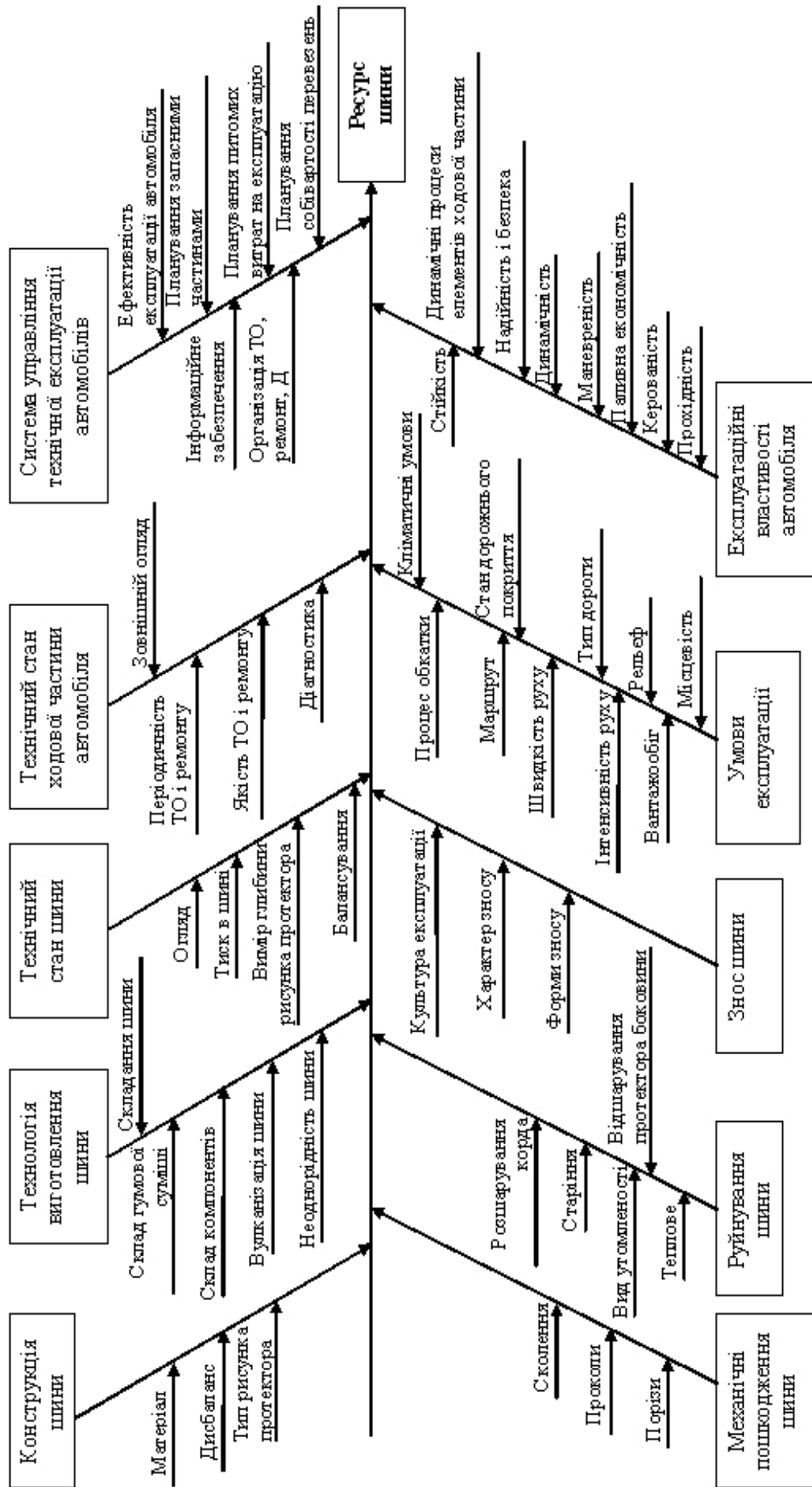


Рис.4. Причиново-наслідкова діаграма чинників, що впливають на ресурс шини

Сакно О.П. Улучшение управления ресурсом шин грузовых автомобилей на основе его нормирования и прогнозирования

Аннотация. Разработан комплекс мероприятий для назначения нормативного ресурса шин и его прогнозирования в процессе эксплуатации грузовых автомобилей: по системе корректирующих коэффициентов; на основании определения гамма-процентного фактического ресурса и по данным постоянного контроля остаточной высоты рисунка протектора. Разработано программное обеспечение системы управления ресурсом шин.

Ключевые слова: грузовой автомобиль, шина, управление ресурсом, нормирование, прогнозирование

Sakno O.P. Improvement of management of tire life of trucks on the basis of its setting of norms and prognostication

Abstract. The complex of measures is developed for setting of norms tires life and its prognostication in the operational process of trucks: by system of correcting coefficients; on the basis of determination of gamma-percentile actual life and by data of constant control of remaining height of tread pattern. The software of control system of tires life is developed.

Keywords: truck, tire, management of tire life, setting of norms, prognostication

Стаття надійшла до редакції 20.05.2013 р.