УДК 351.746.1:355.535(477)

Сергій Борисович ГОЛОВНЯ,
кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерного та технічного забезпечення охорони державного кордону, м. Хмельницький

МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАДАНОГО НАПРАЦЮВАННЯ НА ВІДМОВУ ОКРЕМОЇ МАРКИ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ АВТОМОБІЛЬНОГО ПАРКУ ПРИКОРДОННОГО ЗАГОНУ

Розроблена модель, що дозволяє на основі значення фактичного пробігу транспортного засобу і-ї марки визначати для цього пробігу величину заданого напрацювання на відмову транспортного засобу окремої марки автомобільного парку прикордонного загону. Подана модель дозволяє визначати нормативи щодо рівня безвідмовності (величини напрацювання на відмову) марок транспортних засобів та в подальшому оцінювати на основі цього ефективність роботи ремонтного підрозділу прикордонного загону, корегувати рівень технічної готовності транспортних засобів прикордонного загону.

Ключові слова: *задане напрацювання на відмову, безвідмовність транспортних засобів, коефіцієнт готовності, ремонтний підрозділ.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Своєчасність реагування на зміни в обстановці на ділянці прикордонного загону гарантується за рахунок забезпечення підрозділів транспортними засобами із заданим рівнем безвідмовності [1]. Забезпечення необхідного

© *Головня Б. Г.*

рівня безвідмовності відбувається за рахунок ефективного функціонування ремонтного підрозділу прикордонного загону. Ефективність ремонтного підрозділу визначається його здатністю підтримувати і відновлювати властивості техніки і забезпечувати заданий рівень безвідмовності транспортних засобів [2]. Для визначення заданого рівня безвідмовності транспортних засобів необхідно мати відповідний інструментарій (модель). Наявність такого інструментарію дозволить не тільки підтримувати технічну готовність парку техніки на необхідному рівні, але й оцінювати ефективність роботи ремонтного підрозділу прикордонного загону.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано вирішення даної проблеми та на які опирається автор. Кількість публікацій, в яких проводилися дослідження підходів щодо оцінки безвідмовності транспортних засобів, достатньо велика. Тому, свідомо не претендуючи на повноту аналізу, розглянемо деякі з них [3–9]. У перерахованих роботах досліджувались підходи щодо оцінки рівня безвідмовності на основі статистики відмов транспортних засобів, обробка яких потребує великих часових витрат та має значну трудомісткість. Проте підходів, які б дозволяли оперативно визначати задане напрацювання транспортних засобів на відмову з мінімальною витратою часу та ресурсу, немає. Тому виникає необхідність у проведенні додаткових досліджень.

Метою статті є розробка моделі визначення заданого напрацювання на відмову окремої марки транспортних засобів автомобільного парку прикордонного загону, яка б дозволяла на основі фактичного значення пробігу транспортного засобу визначати відповідне до даного пробігу задане значення напрацювання на відмову.

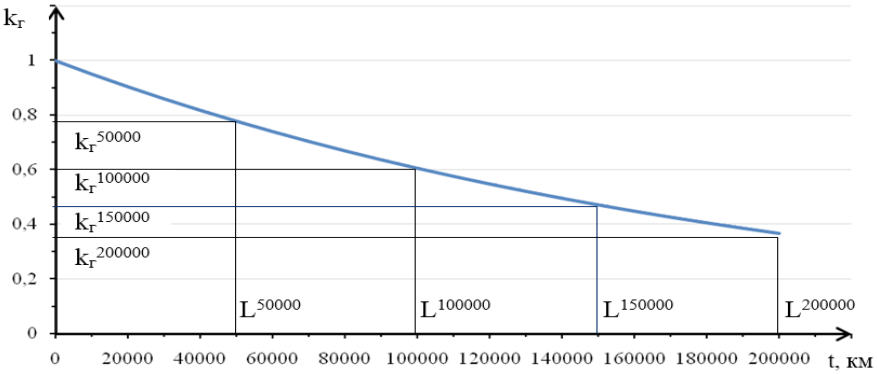
Виклад основного матеріалу дослідження. Технічна готовність транспортних засобів може характеризуватись комплексним показником надійності – коефіцієнтом готовності (K_g). Відповідно до ДСТУ 2860-94 [10] коефіцієнт готовності – це ймовірність того, що об'єкт виявиться працездатним у довільний момент часу, крім запланованих періодів, протягом яких використання об'єкта за призначенням не передбачено. Водночас згідно з дослідженнями Є. С. Кузнєцова [11] ймо-

вірність безвідмовної роботи транспортних засобів підпорядковується показовому (експоненціальному) закону розподілу. Узявши до уваги положення ДСТУ 2860-94 [10] та дослідження Є. С. Кузнєцова [11], значення коефіцієнта готовності транспортних засобів можна розраховувати за таким виразом:

$$k_g(t) = P(t) = e^{-\lambda t}, \qquad (1)$$

де e – математична константа, число Ейлера; λ – інтенсивність відмов на інтервалі пробігу, км-1; t – інтервал напрацювання автомобільного парку, км.

Графічно залежність (1) подана на рисунку. Оскільки кожна i-та марка автомобільного парку в умовах кожного окремого прикордонного загону буде мати своє, характерне тільки для неї значення інтенсивності відмов, форма експоненціальної кривої може змінюватись.



Графік залежності коефіцієнта готовності від напрацювання на відмову i-ї марки автомобільного парку прикордонного загону

Отримання статистичної залежності між коефіцієнтом готовності та пробігом дозволить у подальшому визначати на кожному етапі роботи автомобіля значення заданого для цього етапу життєвого циклу коефіцієнта готовності (K_g^{zad}).

Якщо прологарифмувати ліву та праву частину рівняння (1), а інтенсивність потоку відмов (λ) виразити через задане напрацювання на відмову (T_o^{zad}) виразом $\lambda = 1/T_o^{zad}$, то задане напрацювання на відмову можна розраховувати на основі залежності:

$$T_o^{задане} = \frac{1}{\frac{-\ln k_z^{zad}}{t}} = \frac{t}{-\ln k_z^{zad}} \qquad (2)$$

Отримана залежність (2) дозволяє визначити задане напрацювання на відмову транспортного засобу, оцінити рівень технічної готовності техніки прикордонного загону.

Висновки. Отже, у результаті проведеного дослідження була розроблена модель, що дозволяє на основі значення фактичного пробігу транспортного засобу *i*-ї марки (t) визначати для цього пробігу величину заданого напрацювання на відмову транспортного засобу окремої марки автомобільного парку прикордонного загону. Представлена модель дозволяє визначати нормативи щодо рівня безвідмовності (величини напрацювання на відмову) марок транспортних засобів та в подальшому оцінювати на основі цього ефективність роботи ремонтного підрозділу прикордонного загону, корегувати рівень технічної готовності транспортних засобів прикордонного загону. Отримані результати призначені для подальшого використання у процедурі оцінки ефективності функціонування системи технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів прикордонного загону.

Перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Для перевірки адекватності запропонованої моделі пропонується застосувати в умовах конкретного прикордонного загону. У подальшому для автоматизації розрахунків існує необхідність у розробці програмного забезпечення методики.

Список використаної літератури

1. Кобеняков А. В. Техническое обеспечение войск пограничного округа / А. В. Кобеняков. – М. : Воениздат, 1975. – 37 с.

2. Система разработки и постановки продукции на производство. Техническое обслуживание и ремонт техники. Основные положения. : ГОСТ 15.601-98. – [Чинний від 01.07.1999]. – К. : Держспоживстандарт України, 1999. – 5 с.

3. Проников А. С. Надежность машин / А. С. Проников. – М. : Машиностроение, 1978. – 592 с.

4. Баженов Ю. В. Основы теории надежности машин : учеб. пособие / Ю. В. Баженов. – Владим. гос. ун-т. – Владимир, 2006. – 156 с.

5. Булгаков Н. Ф. Управление качеством профилактики автотранспортных средств. Моделирование и оптимизация: Учеб. пособие / Н. Ф. Булгаков. – Красноярск : ИПЦ КГТУ, 2004. – 184 с.

6. Говорущенко Н. Я. Исследование операций на автомобильном транспорте : методические указания / Н. Я. Говорущенко. – Харьков : Офсет ХАДИ, 1975. – 115 с.

7. Безуглов Ю. И. Исследование некоторых вопросов оптимизации системы технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей в автотранспортных предприятиях : автореф. дисс. на соиск. ученой степени канд. техн. наук: спец. 05.22.10 "Эксплуатация автомобильного транспорта" / Ю. И. Безуглов ; Московск. автомобильно-дорожный ин-т. – М. : МАДИ, 974. – 23 с.

8. Лукин В. П. Исследование некоторых вопросов стратегии работы системы технического обслуживания и ремонта автомобилей в грузовых автотранспортных предприятиях : автореф. дисс. на соиск. ученой степени канд. техн. наук: спец. 05.22.10 "Эксплуатация автомобильного транспорта" / В. П. Лукин ; Московск. автомобильно-дорожный ин-т. – М. : МАДИ, 1977. – 20 с.

9. Полнар Ю. М. Исследование вопросов организации и управления системой технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей в автотранспортных предприятиях : автореф. дисс. на соиск. ученой степени канд. техн. наук: спец. 05.22.10 "Эксплуатация автомобильного транспорта" / Ю. М. Полнар ; Московск. автомобильно-дорожный ин-т. – М. : МАДИ, 977. – 24 с.

10. Техническая эксплуатация автомобилей : учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и дополн. / Е. С. Кузнецов, В. М. Болдин, В. М. Власов и др. – М. : Наука. 2004. – 535 с.

11. Надійність техніки. Терміни та визначення : ДСТУ 2860-94. – [Чинний від 01.01.1996]. – К. : Держспоживстандарт України, 1994. – 94 с.

Рецензент – доктор технічних наук, доцент Лисий М. І.

Стаття надійшла до редакції 12.05.2015.

Головня С. Б. **Модель определения заданной наработки на отказ отдельной марки транспортных средств автомобильного парка пограничного отряда**

Разработана модель, которая позволяет на основе значения фактического пробега транспортного средства і-й марки определять для этого пробега величину заданной наработки на отказ транспортного средства отдельной марки автомобильного парка пограничного отряда. Представленная модель позволяет определять нормативы по уровню безотказности (наработки на отказ) марок транспортных средств и в дальнейшем оценивать на основе этого эффективность работы ремонтного подразделения пограничного отряда, корректировать уровень технической готовности транспортных средств пограничного отряда.

Ключевые слова: *заданная наработка на отказ, безотказность транспортных средств, коэффициент готовности, ремонтное подразделение.*

Golovnya S. B. **Model of reliability assessment for transport-induced failures of a particular vehicle of border detachment automobile park**

Timely response to situation changes at the state border sector is ensured by providing units with vehicles of the specified level of reliability. The adequate level of reliability is provided by effective operation of maintenance unit of the frontier post resulting in damage repair and automobile maintenance.

To identify an appropriate level of engineering reliability it is necessary to develop a model. Such model enables to keep the serviceability at the appropriate level and assess the performance of maintenance unit of the border detachment.

There are many publications on study of engineering reliability. Thus without claiming to give a full analysis we consider some of them. The mentioned studies are focused on approaches to assessment of reliability level considering statistics of transport-induced failures, in such case data processing is time consuming and requires much workload. Still there are

no methods to estimate transport-induced failures with minimal time loss and resources. Given that further research is relevant.

The findings of the research consist in the developed model, which enables to define the level of reliability for a definite vehicle of the border detachment allowing for its mileage. The model enables to define reliability standard (transport-induced failures) for different types of vehicles and then to assess the performance of maintenance unit and adjust the level of technical readiness of the border detachment vehicles. The gained results are aimed at further usage in evaluation procedure as for operational performance of serviceability and maintenance system of border detachment.

To verify the suggested model under operating conditions of a specific border detachment its ion is recommended. Development of software for making calculations is required.

Keywords: *reliability vehicle, availability factor, repair unit.*