

національного університету №1 (172). Технічні науки / Хмельницький національний університет. – Хмельницький; 2011. – С. 50 – 56.

13. Гутаревич Ю.Ф. Снижение вредных выбросов автомобиля в эксплуатационных условиях / Ю.Ф. Гутаревич. – Киев: Вища шк., 1991. – 179 с.

14. Глазырин А.В. Снижение токсичности автомобильных двигателей: учебное пособие / А.В. Глазырин, В.В. Грачев. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2000. – 98 с.

15. Грунауэр А.А. Снижение токсичности и повышение эксплуатационной экономичности транспортных энергоустановок / А.А. Грунауэр. – Харьков: Вища школа, 1981. – 144 с.

16. ГОСТ 20306-90. Автотранспортные средства. Топливная экономичность. Методы испытаний. Введ. 01.01.92. М.: Изд-во стандартов, 1991. – 32 с.

Рецензент: д.т.н., доц. М.І. Лисий, Національна академія Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, Хмельницький.

Нормирование топливной экономичности новейших образцов транспортных средств подразделений охраны границы

А.Ю. Подолян

Имеющиеся средства нормирования расхода топлива не обеспечивают осуществление планирования и учета его расхода для большинства образцов транспортных средств современных подразделений охраны границы. Комплексное воздействие большого количества значимых факторов условий функционирования транспорта в пограничных подразделениях указывает на нецелесообразность поиска универсальных средств прогнозирования расхода топлива. Более рациональное опытно-аналитическое обоснование временных норм расхода топлива на конкретный образец в определенном подразделении.

Ключевые слова: транспортное средство, подразделение охраны границы, нормы расхода топлива, условия эксплуатации, топливная экономичность.

Rationing of fuel efficiency of new vehicles models of border guard units

O. Podolian

Available means of rationing fuel consumption do not provide implementation of planning and accounting for most of its consumption patterns of modern vehicles border guard units. Complex influence of a large number of significant factors of conditions of transport at the border units indicates the inadvisability of search for versatile means to predict fuel consumption. There is a more rational development and analytical study for temporary fuel consumption rates for specific models in a specific unit.

Key words: vehicle, a border guard unit, fuel consumption rates, operating conditions, fuel economy.

УДК 629.33.017

В. М. Чмир

Національна академія Державної прикордонної служби України
імені Богдана Хмельницького, Хмельницький

МЕТОДИКА ОПТИМІЗАЦІЇ ОБСЯГІВ ЗАПАСНИХ ЧАСТИН ДЛЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ОРГАНУ ОХОРОНИ ДЕРЖАВНОГО КОРДОНУ В УМОВАХ ІНТЕГРОВАНОГО УПРАВЛІННЯ КОРДОНАМИ

Стаття стосується опису методики оптимізації обсягів запасних частин для автомобільних транспортних засобів органу охорони державного кордону. Пояснено застосування методики в умовах інтегрованого управління кордонами. Обґрунтовано роль методів теорії прогнозування при оптимізації обсягів запасних частин під час технічної експлуатації АТЗ. Доведено, що впровадження методики вплине на подальший розвиток теорії експлуатації АТЗ та раціоналізацію процесу добору номенклатури та обсягів запасних частин.

Ключові слова: автомобільні транспортні засоби, технологія, оптимізація, прогнозування.

Постановка проблеми

Інтегроване управління кордонами як механізм державного управління – це складний і динамічний процес, що характеризується великим просторовим

розмахом, великою сукупністю взаємозв'язків та напруженістю. Його впровадження передбачає залучення великої кількості різних за складом, призначенням і можливостями сил та засобів і потребує чіткої підготовки й узгодженості в їх діях. Вирішення цієї задачі

не можливе без широкого застосування різномірних сил та засобів, в тому числі автомобільних транспортних засобів (АТЗ).

Однак згідно із наявними даними, укомплектованість Державної прикордонної служби України (ДПСУ) АТЗ становить близько 99%, але із наявних автомобілів 13% відпрацювали ресурс до списання, а близько 45% знаходяться в експлуатації понад 10 років. Крім того з існуючого парку АТЗ органів охорони Державного кордону (ООДК), до 50-60% вказаної техніки потребують відновлення технічного ресурсу. Положення, що склалося у відношенні якісного стану парку АТЗ, спричиняє зниження рівня коефіцієнта технічного використання до 0,90-0,92, що на 8 – 10% менше встановленого рівня для забезпечення функціонування ООДК [1].

Виконання оперативних - службових завдань ООДК при такому стані автомобілів ДПСУ можливе за рахунок проведення поточного (ПР), середнього (СР) чи капітального (КР), а також капітальних ремонтів агрегатів автомобілів. [2].

На теперішній час в ДПСУ для проведення технічного обслуговування (ТО) і ремонту існують методики [3], [4], які не повною мірою відповідають сучасним умовам технічної експлуатації парку АТЗ ДПСУ. Переоснащення новими зразками АТЗ, необхідність жорсткої економії матеріальних ресурсів, скорочення бази для проведення КР АТЗ спричиняють необхідність корекції методик визначення як норм постачання ремонтного фонду, так і методик організації процесу відновлення АТЗ ДПСУ [5]. В цьому і полягає актуальність дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Аналіз наукової літератури з технічного обслуговування, ремонту і використання АТЗ [3], [4], наявних науково-дослідних робіт і дисертацій [5], [6], [7] дозволяє зробити висновок про явно недостатній ступінь дослідження і наукового обґрунтування шляхів оптимізації обсягів запасних частин під час технічної експлуатації АТЗ в умовах інтегрованого управління кордонами.

Формулювання мети статті

Мета статті – здійснити аналітичне обґрунтування тієї ролі, яку відіграють у даний час методи теорії прогнозування при оптимізації обсягів запасних частин під час технічної експлуатації АТЗ в умовах інтегрованого управління кордонами.

Виклад основного матеріалу

Ефективність використання та надійність АТЗ значною мірою залежать від забезпечення її матеріальними ресурсами. До них належать: паливо; мастильні матеріали; запасні частини та ремонтно-технічні матеріали; агрегати обмінного фонду; шини; інші матеріали.

Витрати палива, мастильних матеріалів, шин функціонально залежать від пробігу автомобіля. Останній впливає на витрату запасних частин та обмінних агрегатів. Надійність їх, як відомо, визначає надійність автомобіля, а отже, величину його пробігу. Тому методи та моделі оцінювання потреби у запасних частинах та агрегатах і методи оцінювання надійності автомобілів повинні бути взаємопов'язаними. Визначальним чинником, який пов'язує ці методи, – є інтенсивність потоку відмов деталей, агрегатів та автомобіля в цілому.

Потреби ООДК у запасних частинах визначаються переважно надійністю автомобілів (агрегатів, деталей), інтенсивністю експлуатації та віковою структурою АТЗ. Надійність автомобілів оцінюють за параметром чи функцією потоку відмов, які визначаються напрацюваннями деталей на відмови. Інтенсивність експлуатації автомобілів характеризується їх пробігом упродовж планового періоду. Вікова структура парку визначається пробігом автомобілів з початку експлуатації.

Розрахунок потреби у запасних частинах n -го виду для автомобілів однієї марки з урахуванням вищеперелічених чинників доцільно здійснювати за формулою

$$Q_n = r \cdot \sum_{j=1}^h [\Omega_n(L_j) - \Omega_n(L_0)] \cdot A_j, \quad (1)$$

де r - кількість однакових деталей на автомобілі, од;

$\Omega_n(L_j), \Omega_n(L_0)$ - значення функції потоку відмов n -ї деталі автомобіля j -ї вікової групи на кінець та початок запланованого періоду;

L_0, L_j - пробіг автомобіля j -ї вікової групи з початку його експлуатації до початку та на кінець запланованого періоду відповідно, тис. км;

A_j - кількість автомобілів j -ї вікової групи, од.

Такі компоненти формули (1) як функція потоку відмов і пробіг автомобіля з початку експлуатації, не тільки пов'язані функціонально, але й мають спільну інформаційну базу, визначаються надійністю деталей автомобіля. Знаходження функції потоку відмов і річного пробігу автомобілів у спільній інформаційній базі можливе, якщо їх пробіг розраховувати на основі моделювання зміни імовірності безвідмовної роботи (коефіцієнта готовності) автомобілів з урахуванням змін надійності їх агрегатів вузлів і деталей.

Відповідно до такої схеми прогноз потреби у запасних частинах ґрунтується на розрахунках характеристик процесів відновлення деталей, агрегатів і автомобілів, моделюванні змін коефіцієнта готовності їх за віковими групами та прогнозуванні пробігу на планований період. Реалізація функції керування матеріально-технічним постачанням в ООДК потребує розв'язування задач оптимізації номенклатури запасних частин, які входять у склад матеріальних запасів ООДК.

Під номенклатурою запасних частин розуміють перелік найменувань конструктивних елементів автомобіля, які складено у певній послідовності відповідно

до технічної документації заводу-виготівника. Номенклатурні каталоги, за якими ООДК здійснюють замовлення запасних частин, передбачають 700-800 найменувань запасних частин для кожної моделі АТЗ. Реальну картину потреби запасних частин доцільно будувати на основі результатів спостережень за групами автомобілів в експлуатації.

Результати досліджень експлуатаційної надійності АТЗ вказують на те, що реальна потреба у запасних частинах переважно складається з обмеженої кількості деталей, які частіше за інші виходять з ладу і, отже, є визначальними щодо надійності та трудових і матеріальних затрат на підтримання АТЗ у справному стані.

Ефективними методами оптимізації обсягів запасних частин в технічній експлуатації автомобіля (ТЕА) є методи теорії прогнозування [4]. Потреба у прогнозах виникає на усіх рівнях керування ТЕА. Наприклад, на низовому рівні об'єктами прогнозування виступають запаси оборотних агрегатів, вузлів, запасних частин для забезпечення процесів технічного обслуговування (ТО) та ремонту.

Прогнозування базується на математичних моделях двох типів – статистичних і детермінованих. Перший тип характеризується відсутністю повної визначеності зв'язків між параметрами процесу внаслідок впливу неконтрольованих чинників. Статистичні моделі прогнозування формуються на підставі спостережень. Інформаційною базою при цьому служать звітні дані або результати безпосередніх вимірювань (діагностування). Використовуються при цьому закони розподілів: нормальний, логарифмічно-нормальний, експоненційний, Вейбула тощо. Сфера можливого застосування цих моделей – прогнозування рівнів надійності АТЗ, термінів списання АТЗ, обсягів виконання ремонтно – обслуговуючих дій (РОД), витрат запасних частин, вузлів, експлуатаційних матеріалів тощо.

Елементами раціональної організації матеріально-технічного забезпечення ООДК виступають передбачення рівня витрат запасних частин, вузлів і агрегатів. У чинній системі планування обсяг витрат названих ресурсів прийнято задавати на один календарний рік в одиницях на кожні 100 АТЗ. За відомих значень середнього річного пробігу автомобіля L_p , математичного сподівання пробігу автомобіля до заміни об'єкта або його відновлення - \bar{L} , математичного сподівання терміну служби автомобіля в роках t_a , коефіцієнта відновлення ресурсу після ремонту η , річний обсяг запасних частин можна визначити

$$H = \frac{100}{t_a} \left[\frac{L_p t_a - \bar{L}}{\eta \bar{L}} + 0,5 \left(\frac{v^2}{\eta} + 1 \right) \right], \quad (2)$$

де v – коефіцієнт варіації пробігів АТЗ на відмови.

Коефіцієнт v розраховується за виразом

$$v = \frac{\sigma_L}{\bar{L}}, \quad (3)$$

де σ_L – середньоквадратичне відхилення пробігів АТЗ на відмови, тис. км; визначається з виразу

$$\sigma_L = \sqrt{D_L}, \quad (4)$$

де D_L – дисперсія розглядуваної випадкової величини).

Значення \bar{L} , і D_L визначаються за окремими вузлами, агрегатами та деталями опрацюванням відповідної статистичної інформації.

Середній термін служби автомобіля доцільно визначити з виразу

$$t_a = \text{int} \left(\frac{(n_k + 1) L_{KP}^k}{L_p} \right), \quad (5)$$

де n_k - кількість капітальних ремонтів, яка передбачається протягом терміну служби АТЗ (переважно $n_k = 2$);

позначення "int" означає, що результат заокруглюють до найближчого цілого числа.

Для прийняття остаточного рішення про обсяг споживання на плановий рік користуватися наступним правилом:

1) якщо розрахунковий обсяг споживання за останній рік менший від фактичного на одне і більше σ , то до кінцевого результату додається його значення; 2) якщо розрахунковий обсяг споживання за останній рік значно перевищує фактичний (на одне і більше σ), то кінцевий результат зменшують на його величину.

Зміст планування і керування поповненням складів запасними частинами полягає у визначенні правил організації процесу поповнення, зберігання і постачання (видачі) запасу і у визначенні відповідних параметрів цього процесу. За допомогою відповідних математичних методів можна визначити оптимальний розмір одноразових поставок, їх періодичність, розмір максимального, середнього та страхового запасів, графіки постачань тощо. Різні системи постачань для відповідних задач відрізняються між собою початковими умовами: постійними чи змінними витратами матеріалів, допустимістю чи недопустимістю дефіциту, можливістю чи неможливістю запізнення поставок та інших чинників.

Висновки

У разі досягнення мети дослідження очікуються наступні результати: в теоретичному плані – подальший розвиток теорії експлуатації АТЗ; в практичному плані – раціоналізація процесу добору номенклатури та обсягів запасних частин для ДПСУ як в умовах існуючої, так і в умовах перспективних систем технічного обслуговування і ремонту АТЗ, із врахуванням умов експлуатації техніки в конкретних регіонах дислокації ООДК ДПСУ.

Перспективними напрямками подальших досліджень є вдосконалення методики корегування норм

напрацювання автомобілів за допомогою коефіцієнтів в залежності від категорії дорожніх умов експлуатації, природнокліматичних умов, типів АТЗ та характеру їх використання.

Список літератури

1. Підсумки діяльності органів інженерного та технічного забезпечення Державної прикордонної служби України за період 2002 – 2008 років. – К. : Адміністрація Державної прикордонної служби України – Департамент озброєння, 2008.

2. Приказ № 175 КГБ СССР от 17 сентября 1980 года «Об утверждении наставления по танко- и автотехническому обеспечению войск КГБ СССР».

3. Бронштейн И. Н., Справочник по математике для инженеров и учащихся ВТУЗОВ / И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев. – М. : Наука, 1967. – 608 с.

4. Форнальчик С.Ю. Технічна експлуатація та надійність автомобілів: навчальний посібник / С.В. Форнальчик,

М.С. Олісевич, О.Л. Мاستикаш, Р.А. Пельо. – Львів: Афіша, 2004. – 492 с.

5. Лантвойт О.Б. Методики оценки эффективности текущего ремонта и рационального обновления парка автомобилей многоцелевого назначения Государственной пограничной службы Украины. Дис. канд. тех. наук : 20.02.14. – Хмельницький, 2004. – 192 с.

6. Оцінка рівня довговічності за станом автомобільної техніки Прикордонних військ України. Звіт про НДР / Науково-дослідний інститут Прикордонних військ України – №202-0009К. – Хмельницький, 2002 р.

7. Коломійчук С.В. Вибір повнопривідних вантажних автомобілів для забезпечення службово-бойової діяльності Прикордонних військ України з урахуванням їх ремонтно-придатності. Дис., канд. техн. наук. 20.02.14. – Хмельницький, 1998 – 203 с.

Рецензент: д.т.н., доц. М.І. Лисий, Національна академія Державної прикордонної служби України імені Б. Хмельницького, Хмельницький.

Методика оптимизации объемов запасных частей для автомобильных транспортных средств органа охраны государственной границы в условиях интегрированного управления границами

В. Н. Чмыр

Статья касается описания методики оптимизации объемов запасных частей для автомобильных транспортных средств органа охраны государственной границы. Объяснено применение методики в условиях интегрированного управления границами. Обоснована роль методов теории прогнозирования при оптимизации объемов запасных частей во время технической эксплуатации АТС. Доказано, что внедрение методики повлияет на дальнейшее развитие теории эксплуатации АТС и рационализацию процесса отбора номенклатуры и объемов запасных частей.

Ключевые слова: автомобильные транспортные средства, технология, оптимизация, прогнозирование.

Methods of optimization of wheeled vehicles spare parts amount for of state border guard units under conditions of integrated border management

V. Chmyr

The article addresses the description of optimization technique of amount of vehicles spare parts of state border guard units. The explanation of technique implementation in conditions of integrated border management has been done. There has been substantiated the role of methods of predicting theory while optimizing amount of spare parts in the process of their technical exploitation. It has been proved that the implementation of the technique will affect the further development of wheeled vehicles exploitation theory and rationalization of selection process of spare parts types and amount.

Key words: wheeled vehicles, technology, optimization, predicting.