

УДК 629.308



П. Д. Буряк



О. В. Пархомчук



Є. П. Буряк

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ РЕМОНТУ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ

Пропонується діагностично-відновлювальна система ремонту автомобільної техніки для військових частин НГУ, що включає два види ремонту: підтримуючий та відновлювальний, які виконуються тільки у разі виникнення потреби в їх проведенні. Також пропонується встановити десять параметрів діагностично-відновлювальної системи ремонту автомобільної техніки НГУ та визначити ресурс машини тільки до списання.

Наведено порядок визначення кількості машин, які необхідно списати та замість них отримати нові для нарощування ресурсу, що не знижується в кожній групі експлуатації.

К л ю ч о в і с л о в а: автомобільна техніка, середній ремонт, капітальний ремонт, діагностично-відновлювальна система ремонту, підтримуючий ремонт, відновлювальний ремонт, агрегатний метод ремонту, фонд оборотних агрегатів, параметри системи ремонту, ресурс машини.

Постановка проблеми. У Національній гвардії України діє система ремонту автомобільної техніки, яка передбачає проведення поточного, середнього та капітального ремонтів, а для агрегатів та причепів – поточного і капітального [1]. Під системою необхідно розуміти множину взаємопов'язаних елементів, що утворюють єдине ціле, взаємодіють із середовищем та між собою і мають мету.

Поточний ремонт машин проводиться за необхідності, яку виявлено у процесі технічного обслуговування або у разі виходу машини з ладу в період експлуатації. Середній і капітальний ремонти планують згідно з установленими міжремонтними ресурсами. Фактична потреба в ремонті встановлюється залежно від технічного стану машини. Поточний і середній ремонти машин проводяться в ремонтних підрозділах військових частин.

Капітальний ремонт автомобільної техніки дозволяється виконувати у спеціалізованих підприємствах Міністерства оборони України та інших підприємствах за попередньо укладеними угодами, після погодження з Головним управлінням НГУ. Але досвід військ показує, що реально у військових частинах проводиться лише поточний ремонт машин. Це обумовлено високою вартістю та низькою якістю капітального ремонту автомобільної техніки у ремонтних підприємствах. До того ж норми пробігу автомобілів та основних агрегатів до капітального ремонту, особливо для нових марок машин, встановлені в межах від 500 тис. км до 800 тис. км. При річних пробігах машин до 24 тис. км автомобіль повинен експлуатуватися 20-30 років, що призведе до його морального старіння та повного фізичного зношування. Отже, в такому випадку проводити капітальний ремонт машини недоцільно. Також для проведення середнього ремонту у військах не розроблено технічних умов, немає необхідної ремонтної бази.

Тому для НГУ пропонується діагностично-відновлювальна система ремонту автомобільної техніки. Її сутність полягає у проведенні ремонтних операцій за даними діагностики у разі виникнення відмови в роботі машини або через її аварійні пошкодження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Науковою основою досліджень з експлуатації та виходу в ремонт автомобільної техніки є: теорія надійності виробів техніки, теорія ймовірностей та математична статистика, технічна експлуатація машин, теорія експлуатації військової автомобільної техніки [6–13].

Порядок списання військового майна в НГУ визначає, що закінчення встановленого строку служби (придатності, носіння) або вироблення встановленого технічного ресурсу військового майна не може бути підставою для складання актів на списання, якщо це майно ще придатне для використання за цільовим призначенням (технічним станом) і подальше його використання після закінчення встановлених строків служби не заборонено відповідною документацією заводів-виробників, іншими нормативними документами [2].

Це положення наказу МВС дозволяє експлуатувати машину без обмежень і виконувати певну кількість підтримуючих і відновлювальних ремонтів.

У Положенні про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту визначена мета технічного обслуговування і ремонту – підтримування дорожніх транспортних засобів у технічно справному стані та належному зовнішньому вигляді, забезпечення надійності, економічності, безпеки руху та екологічної безпеки [3].

У даній статті розглядаються тільки питання організації системи ремонту автомобільної техніки, яка може бути втілена в НГУ, а не системи ТО і ремонту.

У навчальному посібнику [4] визначено, що норми напрацювання машин до наступного капітального ремонту (списання) можуть коригуватися (знижуватися коефіцієнтами) залежно від:

- категорії дорожніх умов експлуатації (для автомобілів) – К1;
- природно-кліматичних умов – К2;
- типів машин і характеру їх використання – К3.

У Доктрині сил логістики Збройних Сил України визначено, що залежно від спеціалізації сил і засобів, що залучаються для усунення пошкоджень (відмов) ОВТ та номенклатури їх складових частин, ремонт ОВТ поділяється на спеціалізований, відновлювальний і комплексний. Встановлені такі види ремонту:

– спеціалізований ремонт зразків ОВТ – ремонт зразків, який виконується за окремою чи окремими номенклатурами його складових частин відповідно до цільового призначення ремонтного підприємства;

– відновлювальний ремонт зразків ОВТ – ремонт, який проводиться з метою усунення пошкоджень (відмов) зразка ОВТ і приведення його до технічно готового стану;

– відновлювальний ремонт I ступеня – ремонт, який проводиться з метою усунення пошкоджень (відмов) зразка ОВТ і приведення його до технічно готового стану силами екіпажів і ремонтних підрозділів без відновлення ресурсу;

– відновлювальний ремонт II ступеня – ремонт, який проводиться з метою усунення пошкоджень (відмов) зразка ОВТ і приведення його до технічно готового стану силами ремонтних частин (підрозділів) з частковим відновленням ресурсу (не менше 25%);

– відновлювальний ремонт III ступеня – ремонт, який проводиться з метою усунення пошкоджень (відмов) зразка ОВТ і приведення його до технічно готового стану силами ремонтних частин (підрозділів) з частковим відновленням ресурсу (не менше 50%);

– комплексний ремонт зразків ОВТ – ремонт зразків, який виконується за всією номенклатурою його складових частин, поєднаний за місцем і часом його проведення [5].

Практичне застосування в НГУ підходів, що викладені в Доктрині, є достатньо складним. Незрозуміло, яким чином можна визначати, на скільки відсотків відновлено ресурс машини.

Відповідно до Порядку організації та експлуатації автомобільної техніки, іншого майна номенклатури автомобільної служби НГУ поточний ремонт машини полягає в усуненні несправностей шляхом заміни або ремонту несправних деталей, механізмів, приладів, а також у виконанні необхідних регулювальних, кріпильних, зварювальних, слюсарно-механічних та інших ремонтних робіт. Під час поточного ремонту машин допускається заміна окремих агрегатів, у тому числі одного основного, крім кузова легкового автомобіля (автобуса), корпусу або рами машини, а для багатоосьових автомобілів – також двигуна та гідромеханічної передачі.

Середній ремонт машини полягає в заміні або капітальному ремонті не менше двох і не більше половини основних агрегатів, крім кузова легкового автомобіля (автобуса), корпусу або рами машини. При цьому обов'язково перевіряється технічний стан і за необхідності виконуються поточний ремонт інших агрегатів, механізмів та приладів, а також регулювальні, кріпильні, зварювальні, слюсарно-механічні, інші ремонтні роботи та технічне обслуговування машин з метою відновлення ресурсу всіх агрегатів і машини в цілому до чергового капітального ремонту (або списання).

Капітальний ремонт машини полягає в її повному розбиранні, заміні або капітальному ремонті всіх агрегатів, механізмів, приладів та зношених деталей, складанні та випробуванні відповідно до технічних умов щодо капітального ремонту машин. Капітальний ремонт повинен забезпечувати відновлення міжремонтного ресурсу машини до наступного середнього ремонту відповідно до встановлених норм.

Згідно з Порядком організації та експлуатації автомобільної техніки, іншого майна номенклатури автомобільної служби НГУ ресурс до ремонту машини визначається в кілометрах (мотогодинах) як різниця між ремонтним ресурсом і пробігом (напрацюванням мотогодин). Також визначено, що поточний ремонт агрегата полягає в його частковому розбиранні, заміні або ремонті окремих зношених та пошкоджених механізмів, деталей, крім базових, і проведенні необхідних регулювальних, кріпильних робіт. Капітальний ремонт агрегата полягає в його повному розбиранні, заміні або ремонті всіх зношених та пошкоджених деталей, складанні та випробуванні згідно з технічними умовами щодо капітального ремонту агрегатів.

Ремонт деталей полягає в усуненні дефектів шляхом проведення слюсарних, ковальських, зварювальних, термічних, механічних, електролітичних та інших робіт, у результаті виконання яких геометрична форма, розміри деталі та її механічні властивості приводяться до вимог технічних умов щодо ремонту деталей.

Основним методом ремонту є агрегатний метод, при якому несправні агрегати і механізми на машині, що ремонтується, замінюються новими або заздалегідь відремонтованими. Застосування агрегатного методу під час поточного ремонту доцільне у випадках, коли трудомісткість робіт з усунення несправності перевищує трудомісткість робіт зі знімання агрегата, який необхідно ремонтувати, і встановлення відремонтованого чи нового агрегата [1].

Автори даної статті пропонують коригувати не норми напрацювання машин до наступного капітального ремонту (списання), а пробіг машини від початку експлуатації за допомогою чотирьох коефіцієнтів, які більш об'єктивно характеризують умови експлуатації машини.

Мета статті полягає у розробленні системи ремонту автомобільної техніки НГУ, яка відповідає сучасним вимогам та забезпечує підтримання машин у справному та працездатному стані протягом всього їх життєвого циклу.

Виклад основного матеріалу. Діагностично-відновлювальна система ремонту автомобільної техніки НГУ повинна включати два види ремонту: підтримуючий та відновлювальний.

Сутність підтримуючого ремонту полягає в усуненні несправностей і порушень регулювань у процесі використання машин за даними огляду, прослуховування, діагностування вбудованими та зовнішніми діагностичними приладами.

Під час підтримуючого ремонту можуть виконуватися такі роботи:

- зняття деталей, вузлів і навіть агрегатів, що обмежують доступ до проблемних ділянок машини;
- розбирання вузла, агрегата, приладу (за необхідності);
- дефектування деталей, складових одиниць;
- заміна несправних деталей або їх ремонт доступними способами;
- збирання та регулювання;
- випробування агрегата на стенді відповідно до технічних умов;
- встановлення на машину;
- випробування під час руху машини.

Відновлювальний ремонт полягає в проведенні ремонтних операцій, пов'язаних з розбиранням, дефектуванням, механічною чи іншою обробкою деталей, збиранням вузлів, агрегатів, їх випробуванням, а в необхідних випадках – заміною на нові чи відремонтовані. Певні роботи можуть повторюватись як під час підтримуючого, так і відновлювального ремонтів. Але їх обсяг для відновлювального ремонту буде значно більшим.

Підтримуючий ремонт автомобільної техніки може проводитись силами ремонтних підрозділів військової частини із залученням наявних стаціонарних, рухомих засобів ремонту, а також на спеціалізованих станціях технічного обслуговування та ремонту техніки.

Відновлювальний ремонт може здійснюватись силами і засобами ремонтних підприємств держави та Міністерства оборони України, підприємствами інших форм власності, в подальшому – у ремонтно-відновлювальних органах ГУ НГУ, ОТО і військових частин НГУ (за наявності необхідної ремонтної бази).

Схема діагностично-відновлювальної системи ремонту автомобільної техніки НГУ подана на рисунку 1.

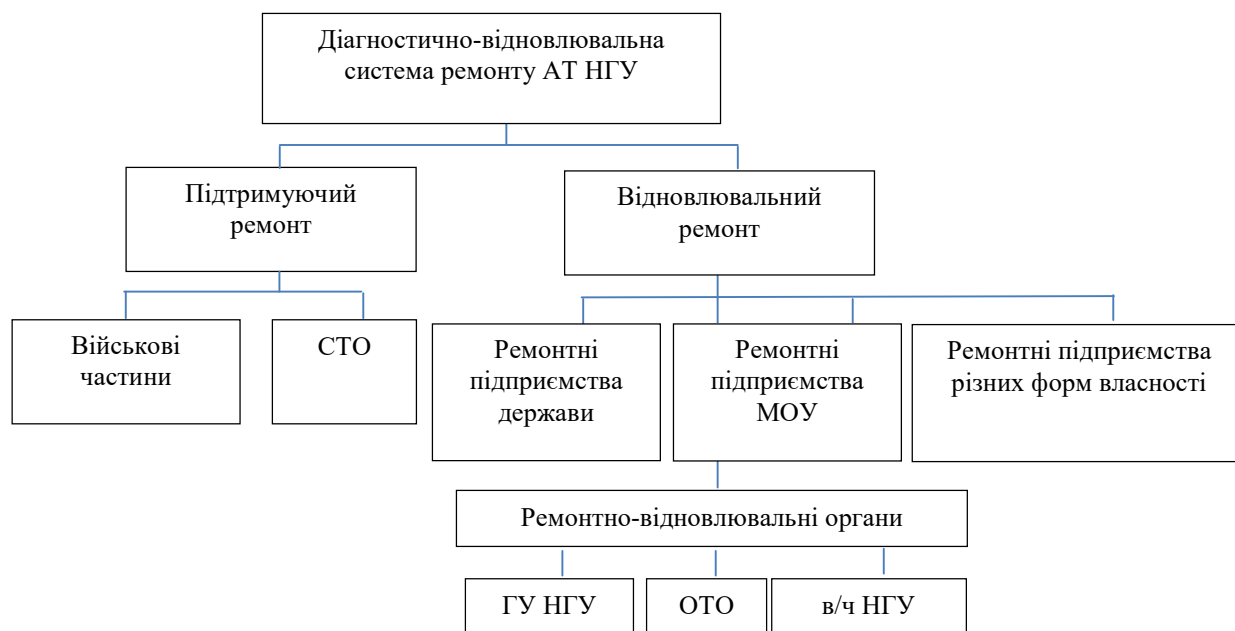


Рисунок 1 – Діагностично-відновлювальна система ремонту автомобільної техніки НГУ

Відновлювальний ремонт пропонується проводити після огляду машини постійно діючою комісією зі складанням акта технічного стану. У разі наявності аварійних пошкоджень машини проводиться службове розслідування, ремонт виконується повністю або частково за рахунок винних осіб. Основний метод відновлювального ремонту у ремонтно-відновлювальних органах ГУ НГУ, ОТО, військових частин НГУ має бути агрегатний, для чого у кожній військовій частині необхідно створювати оборотний фонд агрегатів із розрахунку 3-5 агрегатів кожного найменування на 100 автомобілів однієї марки. Оборотний фонд створюється і поповнюється за рахунок нових та відремонтованих агрегатів, знятих зі списаних машин.

Підтримуючий та відновлювальний ремонти автомобільної техніки виконуються тільки у разі виникнення потреби в їх проведенні.

Кількість відновлювальних ремонтів за життєвий цикл машини не обмежується. Про виконання відновлювального ремонту роблять запис у паспорті машини в розділі “Ремонт машини та її основних агрегатів”.

Пропонується встановити такі показники діагностично-відновлювальної системи ремонту автомобільної техніки НГУ:

– тривалість ремонту – проміжок часу, протягом якого виконується один підтримуючий чи відновлювальний ремонт машини, включаючи тривалість затримок через незабезпеченість матеріальними ресурсами;

– трудомісткість ремонту – трудовитрати на проведення одного певного виду ремонту;

– вартість ремонту – вартість одного певного виду ремонту;

– сумарна тривалість ремонту – тривалість проведення всіх видів ремонту машини за задані наробіток чи проміжок часу;

– сумарна трудомісткість ремонту – трудовитрати на проведення всіх видів ремонту машини за задані наробіток чи проміжок часу;

– сумарна вартість ремонту – вартість проведення всіх видів ремонту за задані наробіток чи проміжок часу;

– очікувана тривалість одного виду ремонту за певні період експлуатації чи наробіток машини;

– середня трудомісткість ремонту – математичне сподівання трудомісткості одного виду ремонту за певні період експлуатації чи наробіток машини;

– середня вартість ремонту – математичне сподівання вартості одного виду ремонту за певні період експлуатації чи наробіток машини;

– обсяг ремонту – номенклатура операцій, тривалість їх виконання, необхідні трудові, матеріальні та фінансові витрати на ремонт машини.

Показником, який визначає залишок пробігу у кілометрах (роботи машини у мотогодинах) до завершення життєвого циклу машини, називається ресурсом до списання. У зв'язку з відмовою від середнього та капітального ремонтів автомобільної техніки пропонується ресурс машини до списання R визначати як різницю між нормою пробігу до списання та пробігом від початку експлуатації за формулою

$$R = S_{\text{аморт}} - S/K, \quad (1)$$

де $S_{\text{аморт}}$ – норма пробігу машини до списання;

S – пробіг машини від початку експлуатації;

K – коефіцієнт експлуатації.

Коефіцієнт експлуатації приводить фактичний пробіг машини до умовного пробігу в конкретних умовах експлуатації. Він може бути визначений за формулою

$$K = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \geq 0,80, \quad (2)$$

де K_1 – коефіцієнт строку служби машини;

K_2 – коефіцієнт інтенсивності використання;

K_3 – коефіцієнт типу машини;

K_4 – коефіцієнт кількості проведених відновлювальних ремонтів.

Числові значення коефіцієнтів можуть бути встановлені такими.

Коефіцієнт строку служби машини: до 3 років – 1,0; до 5 років – 0,95; до 7 років – 0,90; до 10 років – 0,85; більше 10 років – 0,80.

Коефіцієнт інтенсивності використання (залежно від річного пробігу за останній рік): до 5 тис. км – 1,0; до 10 тис. км – 0,95; до 15 тис. км – 0,90; до 20 тис. км – 0,85; більше 20 тис. км – 0,80.

Коефіцієнт типу машини: для легкових – 1,0; для пасажирських – 0,95; для вантажних – 0,9; для спеціальних – 0,85.

Коефіцієнт кількості проведених відновлювальних ремонтів: до одного – 1,0; до двох – 0,9; до трьох і більше – 0,8.

З накопиченням статистичних даних та подальших досліджень числові значення коефіцієнтів можуть змінюватись.

Для забезпечення постійної бойової готовності автомобільної техніки військової частини необхідно моторесурси, що витрачаються машинами щороку в кожній групі експлуатації, нарощувати за рахунок списання та отримання нових машин. Кількість машин, які необхідно списати та отримати замість них нові, визначається необхідністю підтримання в кожній групі експлуатації ресурсу, що не повинен знижуватися, і постійним його нарощуванням протягом року, використовуючи нові машини.

Для визначення кількості машин, які необхідно списати та отримати нові, автори рекомендують таку методику.

1. Визначити сумарний ресурс машин групи експлуатації, що не повинен знижуватися:

$$\sum R_{\text{min}} = \frac{n_1 \cdot S_{\text{аморт}_1} + n_2 \cdot S_{\text{аморт}_2} + n_3 \cdot S_{\text{аморт}_3}}{2}, \quad (3)$$

де n_1, n_2, n_3 – кількість машин даної марки;

$S_{\text{аморт}_1}, S_{\text{аморт}_2}, S_{\text{аморт}_3}$ – норми пробігу машин різних марок, що є в групі до списання.

2. Визначити кількість моторесурсів, які повинні бути нарощені протягом року до рівня, що не знижується:

$$\sum R_{\text{н}} - (\sum R_{\text{min}} - \sum R) + \sum S, \quad (4)$$

де $\sum R$ – сумарний фактичний ресурс машин групи;

$\sum S$ – сумарні витрати ресурсу групи машин за рік (плановий річний пробіг).

3. Визначити середній ресурс однієї нової машини групи:

$$\sum R_{\text{ср}} = \frac{n_1 \cdot S_{\text{аморт}_1} + n_2 \cdot S_{\text{аморт}_2} + n_3 \cdot S_{\text{аморт}_3}}{n_1 + n_2 + n_3} \quad (5)$$

4. Визначити кількість машин, які необхідно списати та отримати замість них нові для нарощування ресурсу машин групи:

$$n_p = \frac{\sum R_{\text{к}}}{R_{\text{ср}}} \quad (6)$$

Після визначення кількості машин, які потрібно списати та отримати замість них нові, визначають, які конкретно машини будуть списані, і якого місяця.

Найчастіше протягом року документи на списання направляють на ті машини, у яких річний пробіг перевищує запас моторесурсів або ресурс дорівнює нулю.

Місяць, у якому потрібно направити документи на списання, визначається за формулою

$$M_c = \frac{R}{S_m} \quad (7)$$

де R – ресурс машини до списання;

S_m – місячний пробіг машини.

Висновки

Запропонована система ремонту автомобільної техніки НГУ відповідає сучасному стану справ з цього питання. Підтримуючий та відновлювальний ремонт, що пропонується проводити у разі їх потреби, дозволять підтримувати автомобільну техніку НГУ у постійній готовності до використання.

Подальший напрямок досліджень має бути спрямований на визначення амортизаційних пробігів машин військових частин НГУ до списання.

Перелік джерел посилання

1. Про затвердження порядку організації та експлуатації автомобільної техніки, іншого майна номенклатури автомобільної служби Національної гвардії України : наказ командувача НГУ від 27.12.2016 р. № 900. Київ : ГУ НГУ, 2016.

2. Про затвердження порядку списання військового майна в Національній гвардії України : наказ МВС України від 17.01.2017 р. № 25. Київ : МВСУ, 2017.

3. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. Київ : Міністерство транспорту України, 1998. 16 с.

4. Плужніков Б. О., Шашкін А. В., Петриченко С. О. Організація експлуатації і ремонту автомобільної та електрогазової техніки : навч. посіб. Київ : НАУ, 2015. 460 с.

5. Доктрина “Сили логістики” : ВКП 4-32 (48).01 : військ. кер. публ. / командування сил логістики ЗСУ. Київ, 2021. 27 с.

6. Будяну Р. Г. Вдосконалення системи технічного обслуговування військових автомобілів на основі їх діагностування : дис. ... канд. техн. наук : 15705.22.20 / Національний транспорт. ун-т. Київ, 2010. 212 с.

7. Кривцун В. І., Нагачевський В. Й., Баранов А. М. Порівняльний аналіз існуючих систем технічного обслуговування і ремонту машин інженерного озброєння. *Вісник машинобудування та транспорту*. 2015. № 1. С. 37–45.

8. Сахно В. П., Сахно О. П., Лисий О. В. До моделювання системи технічного обслуговування і ремонту автопоїздів. *Молодий вчений*. 2015. № 5 (20). Ч. 1. С. 54–57.

9. Підвищення ефективності функціонування системи технічного обслуговування та ремонту озброєння та військової техніки / А. В. Гуляєв та ін. *Озброєння та військова техніка*. 2016. № 2 (10). С. 43–48.

10. Сучасний стан автомобільного транспорту і перспективи розвитку технічної експлуатації автомобілів / В. П. Волков та ін. *Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів*. № 16. С. 77–87.

11. Удосконалення математичної моделі зміни технічного стану автобронетанкової техніки / І. К. Шаша та ін. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України* : наук.-техн. журн. Харків : Харк. ун-т Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, 2015. Вип. 4 (21). С. 138–142.

12. Закономірність впливу сумарної витрати пального на зміну технічного стану автобронетанкової техніки / І. К. Шаша та ін. *Системи озброєння і військова техніка* : наук. журн. Харків : Харк. ун-т Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, 2015. № 4 (44). С. 51–55.

13. Южанин И. Н. Анализ методов обоснования вывода автомобилей из эксплуатации. *Записки горного института* : науч. журн. Санкт-Петербург : Национальный минерально-сырьевой ун-т “Горный”, 2014. Т. 209. С. 209–212.

Стаття надійшла до редакції 15.02.2021 р.

УДК 629.308

П. Д. Буряк, А. В. Пархомчук, Є. П. Буряк

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ РЕМОНТА АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ УКРАИНЫ

Предлагается диагностическо-восстановительная система ремонта автомобильной техники для воинских частей НГУ, включающая два вида ремонта: поддерживающий и восстановительный, которые выполняют только в случае возникновения потребности в их проведении.

Также предлагается установить десять параметров диагностическо-восстановительной системы ремонта автомобильной техники НГУ и определять ресурс машины только до списания.

Приведен порядок определения количества машин, которые необходимо списать и получить вместо них новые для наращивания неснижаемого ресурса в каждой группе эксплуатации.

К л ю ч е в ы е с л о в а: автомобильная техника, средний ремонт, капитальный ремонт, диагностическо-восстановительная система ремонта, поддерживающий ремонт, восстановительный ремонт, агрегатный метод ремонта, фонд оборотных агрегатов, параметры системы ремонта, ресурс машины.

UDC 629.308

P. Buryak, O. Parkhomchuk, Ye. Buryak

IMPROVEMENT OF THE REPAIR SYSTEM OF AUTOMOTIVE VEHICLES OF THE NATIONAL GUARD OF UKRAINE

In the military units of the National Guard of Ukraine, a system for repairing automotive vehicles has been introduced, which provides for current, secondary and overhaul repairs. Maintenance of machines is carried out in order to eliminate malfunctions arising from the use of machines, and allows the replacement of individual units, including the main one.

The average repair consists in the replacement or overhaul of not more than half of the main units.

Overhaul restores the life of the machine and should be carried out at specialized enterprises of the Ministry of Defense of Ukraine or at other enterprises under contracts.

Actually, in the military units of NGU, only current repairs are carried out. This is due to the high cost of overhaul and its low quality.

Therefore, for the military units of the NGU, a diagnostic and recovery system for repairing automotive vehicles is proposed, including two types of repair: maintenance and restoration. The essence of maintenance repair consists in eliminating malfunctions, violations of adjustments during the operation of the machines according to the inspection, listening, diagnostics with built-in and external diagnostic devices.

Reconditioning repair consists in carrying out repair operations related to disassembling, troubleshooting, mechanical or other processing of component parts, assembling units, assemblies, testing them, and, if necessary, replacing them with new or repaired ones. Maintenance and repair repairs of automotive equipment are carried out only if there is a need for their implementation.

It is proposed to establish ten parameters of the diagnostic and recovery system for the repair of automotive equipment at NGU and determine the life of the machine only before being discarding.

The procedure for determining the number of machines that must be written off and get new ones to increase the non-reduced resource in each operation group is given.

К е у о r d s: automotive equipment, medium repair, major repairs, diagnostic and repair system of repairs, supporting repairs, restoration repairs, modular repair method, stock of revolving units, repair system parameters, machine life.

Буряк Петро Дмитрович – доцент кафедри автобронетанкової техніки Національної академії Національної гвардії України.

<https://orcid.org/0000-0001-9438-8939>

Пархомчук Олександр Васильович – викладач кафедри автобронетанкової техніки Національної академії Національної гвардії України.

<https://orcid.org/0000-0002-4658-6225>

Буряк Євген Петрович – викладач кафедри загальновійськових дисциплін факультету озброєння та військової техніки Військового інституту танкових військ Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”.

<https://orcid.org/0000-0001-5491-7509>