

УДК 623.486

Віктор Анатолійович ЯСЬКО,
*кандидат військових наук, доцент, доцент кафедри
військової підготовки Кам'янець-Подільського
національного університету імені Івана Огієнка*

Михайло Михайлович НЕРОБА,
*старший викладач кафедри військової підготовки Кам'янець-
Подільського національного університету імені Івана Огієнка*

ВИДИ СПРАЦЮВАНЬ І МЕТОДИ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ВУЗЛІВ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

У статті висвітлюються існуючі види спрацювань деталей вузлів військової техніки, розглядається комплекс заходів щодо зменшення їх спрацювання, а також надаються деякі рекомендації щодо методів і способів відновлення деталей вузлів військової техніки.

Ключові слова: деталі вузлів, військова техніка, спрацювання, відновлення.

Постановка проблеми у загальному вигляді. На сучасному етапі розвитку Збройних Сил України укомплектованість військ військовою технікою та її технічний стан вимагає подальшого її розвитку та підтримки на високому технічному рівні для ефективного вирішення завдань бойової діяльності видів і родів військ.

Експлуатація військової техніки буде організована правильно лише тоді, коли військові фахівці володіють знаннями не тільки щодо

© Ясько В. А., Нероба М. М.

її використання за бойовим призначенням, але й знають і розуміють причини виходу техніки з ладу та здатні організувати її обслуговування і ремонт. Усе це буде сприяти підтриманню високої боєготовності та подовженню терміну експлуатації військової техніки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано вирішення даної проблеми та на які опираються автори. Питанням дослідження причин виникнення спрацювань деталей вузлів військової техніки, збільшення терміну її служби та її ремонтпридатності присвячена низка наукових робіт [1–5]. Однак вони не повною мірою враховують деякі важливі фактори, що впливають на подовження терміну її експлуатації, що вимагає проведення аналізу існуючих видів спрацювань деталей вузлів військової техніки та надання рекомендацій щодо методів і способів їх відновлення.

Метою статті є аналіз існуючих видів спрацювань деталей вузлів військової техніки та на його основі розгляд комплексу заходів щодо зменшення їх спрацювання, а також методів і способів їх відновлення.

Викладення основного матеріалу дослідження. Про технічний стан військової техніки роблять висновок з її робочої характеристики, а про технічний стан двигуна судять за його потужністю, а також витратою ним палива та мастила.

Зміни робочих характеристик військової техніки свідчать про наявність у ній несправностей.

Будь-яка військова техніка складається з окремих з'єднань та вузлів. У зв'язку з цим несправність військової техніки – це несправність її окремих з'єднань та вузлів, що бувають рухомі й нерухомі. При цьому довговічність військової техніки здебільшого визначається справністю рухомих з'єднань. Несправність з'єднання виявляється в порушенні заданих конструктивною схемою зазорів у рухомих з'єднаннях і натягів – у нерухомих. Порушення посадки обумовлене змінами в розмірах і формах деталей, які з'єднуються. Ці зміни з'являються в результаті спрацювань деталей, які у процесі роботи військової техніки безперервно зростають. Крім спра-

цювань деталей, можуть бути й інші дефекти, які можуть бути поділені на дві групи:

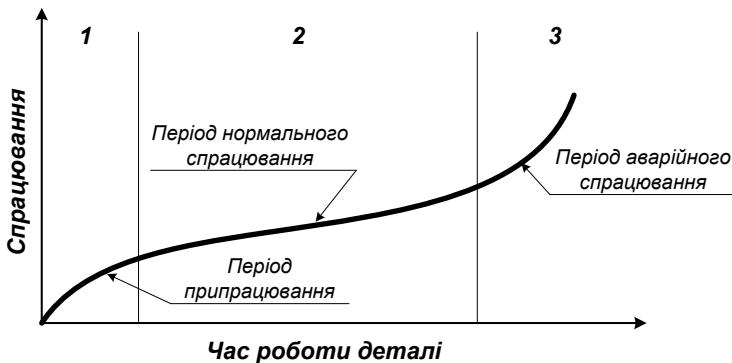
природні дефекти і спрацювання, які повільно нарастають і є результатом роботи сил тертя, впливу високих температур та інших факторів за нормальних умов роботи військової техніки;

аварійні дефекти і спрацювання, які швидко нарастають і призводять до аварійної ситуації, що є результатом неправильного догляду або браку виробництва.

Отже, при якісному виробництві та дотриманні правил експлуатації військової техніки аварійні дефекти і спрацювання не повинні мати місця.

Однак природне спрацювання деталей вузлів військової техніки практично усунути неможливо, оскільки зі збільшенням часу роботи воно безперервно нарастає. Наростання спрацювань допустиме лише до певної межі, поки не порушується нормальна робота техніки. У подальшому збільшення спрацювань призводить до переростання його з природного в аварійне, під час якого нормальна робота військової техніки неможлива.

На рисунку показано характер нарощування спрацювань деталей вузлів військової техніки залежно від часу їх роботи.



Характер нарощування спрацювань деталей вузлів

З графіка на рисунку видно, що існує три періоди спрацювань деталей вузлів військової техніки:

1) період припрацювання, коли відбувається перехід від вихідного стану поверхонь деталей до робочого стану. У цей період швидкість спрацювання спочатку велика, а в подальшому, поступово зменшуючись, наближається до постійної величини, що характерна для другого періоду;

2) період нормального спрацювання, за якого умови тертя і швидкість спрацювання постійні. Цей період відповідає нормальній роботі з'єднання, тобто природному спрацюванню деталей;

3) період посиленого (аварійного) спрацювання, за якого швидкість руйнування деталей безперервно зростає. У цей період порушується нормальна робота військової техніки. У разі досягнення третього періоду спрацьовані деталі вузлів військової техніки повинні бути піддані ремонту.

Отже, природне спрацювання є в основному результатом роботи сил тертя, що виникають під час руху поверхонь деталей одна по одній.

Залежно від характеру відносного переміщення поверхонь, що труться, розрізняють тертя ковзання, тертя кочення та складне тертя.

Під час тертя ковзання одна деталь переміщується по другій, що стоїть нерухомо, наприклад, шийка колінчастого вала переміщується по вкладишу.

Під час тертя коченням одна деталь перекочується по другій без проковзування, наприклад, перекочування кульки або ролика по обоймі підшипника кочення.

Під час складного тертя одна деталь перекочується з проковзуванням по іншій. Складне тертя має місце в зачепленні косозубчастих гвинтових передач.

Залежно від наявності змащення між тертьовими поверхнями деталей вузлів військової техніки розрізняють рідинне, граничне і сухе тертя.

Під час рідинного тертя поверхні деталей розділені прошарком масла. У цьому випадку закономірності тертя визначаються властивостями масла і деталі майже не спрацьовуються.

Під час граничного тертя на поверхнях деталей існує тонкий шар масла (менше 0,1 мк). У цьому випадку відбувається рідинне і сухе тертя.

Під час сухого тертя між поверхнями, що труться, прошарок масла відсутній. У цьому випадку спрацювання деталей буде найбільшим.

Спрацювання тертьових деталей – це насамперед руйнування їх поверхневих шарів. Залежно від зовнішнього впливу, середовища, властивостей і стану матеріалів та їх поверхонь, кожна пара сполучених і тертьових деталей має чітко виражене спрацювання, що визначає їх термін служби під час експлуатації.

За існуючою класифікацією, основними видами спрацювань деталей вузлів військової техніки є: схоплювання; окислення; теплове; абразивне та віспоподібне.

Спрацювання схоплюванням виникає під час сухого тертя ковзанням з малими швидкостями у важконавантажених парах. Суть такого процесу полягає в утворенні металевих зв'язків між двома тертьовими поверхнями, які потім руйнуються, спрацьовуючи деталі.

Окислювальне спрацювання – це процес поступового руйнування поверхонь деталей вузлів військової техніки під час тертя, коли одночасно відбувається деформування та утворення плівок окислів з видаленням їх з поверхонь тертя. Це спрацювання виникає під час тертя ковзанням або коченням як при сухому терті, так і при граничному змащенні. Таке спрацювання спостерігається під час роботи корінних і шатунних шийок колінчастих валів, гільз циліндрів, поршневих пальців та багатьох інших деталей. Тому це спрацювання найпоширеніше в деталях вузлів військової техніки.

Теплове спрацювання виникає під час тертя ковзанням з великими швидкостями у важконавантажених парах. Суть такого спрацювання, полягає у нагріванні зони тертя до розм'якшення металу і зміни властивостей масла. На тертьових поверхнях деталей утворюються місцеві металеві зв'язки, що руйнуються шляхом розмазування, перенесення металу і видалення часток з поверхонь тертя.

Такому спрацюванню можуть піддаватися втулки і шийки валів, кулачки розподільних валів, тарілки штовхачів та ін.

Абразивне спрацювання – це процес інтенсивного руйнування поверхонь деталей вузлів військової техніки, коли під час тертя ковзанням тверді абразивні частки деформують, шкрябають і ріжуть робочу поверхню. Абразивному спрацюванню піддаються робочі органи бульдозерних відвалів, деталі ходової частини гусеничної техніки, а також ті деталі, на тертьові поверхні яких потрапили тверді частки.

Віспоподібне спрацювання – це процес руйнування поверхонь деталей під час тертя коченням, коли під дією знакоперемінного навантаження поверхня деталі спочатку деформується, потім розвивається явище втомлення і як результат – викрошування металу. Такому спрацюванню піддаються важконавантажені підшипники кочення та зубці шестерень.

Однак така класифікація не описує спрацювань тих деталей, які у процесі роботи не піддаються тертю. Тому буде доречно до цієї класифікації додати ще два види спрацювань, а саме такі спрацювання деталей вузлів військової техніки, як хімічне та втомне.

Хімічне спрацювання – це процес зміни матеріалу деталей під дією високої температури або агресивного газового та хімічного середовища. Цьому спрацюванню піддаються такі деталі, як головки циліндрів, поршні, клапани, вихлопні колектори, ємкості та інші деталі вузлів військової техніки, що стикаються з агресивною дією газового або хімічного середовища, унаслідок чого істотно змінюють свій матеріал і відновленню не підлягають.

Втомне спрацювання – це процес порушення цілісності деталей шляхом утворення і розвитку втомних тріщин або заглибин. Такі тріщини найчастіше утворюються у корпусних деталях (блоки, задні мости, коробки передач та ін.), а також у деталях, що несуть перемінні навантаження (шатуни, вали, деталі рам). Унаслідок втомного спрацювання деталі втрачають свою цілісність та відновленню не підлягають.

Аналіз існуючих видів спрацювань деталей вузлів військової техніки показав, що з усіх видів спрацювань найменш інтенсивним є окислювальне спрацювання, оскільки під час нього відбувається мінімальне руйнування деталей вузлів. Решта видів спрацювань є небажаними, хоча в деяких випадках вони є неминучими.

Однак існує комплекс заходів щодо зменшення спрацювань деталей вузлів військової техніки, які сприяють збільшенню її надійності і довговічності та проводяться в трьох напрямках, а саме: поліпшення конструкції машин, поліпшення технології їх виготовлення та дотримання правил експлуатації військової техніки. Основним же заходом зменшення спрацювань деталей вузлів і збільшення терміну служби військової техніки слід вважати дотримання правил технічного обслуговування техніки, тобто своєчасне проведення технічних оглядів і ремонтів.

Слід зазначити, що відновлення природно спрацьованих сполучень деталей вузлів військової техніки необхідно проводити такими методами:

шляхом зміни розмірів деталей;

шляхом відновлення нормальних розмірів деталей.

Перший метод застосовують у такі способи:

простим регулюванням, коли відновлюється тільки зазор у зовнішніх сполученнях у процесі технічного догляду, наприклад, регулювання зазорів у клапанах двигунів або зазорів у підшипниках вузлів військової техніки;

способом ремонтних розмірів, коли одну деталь залишають, виправляючи лише її геометричну форму, а другу замінюють новою. При цьому посадка сполучень відновлюється повністю. Наприклад, спрацьовані шийки колінчастого вала шліфують до чергового ремонтного розміру, а спрацьовані вкладиші замінюють новими ремонтними розмірами;

способом додаткових ремонтних деталей, тобто постановкою перехідних втулок, додаткових кілець, накладок та ін. Наприклад, спрацьоване гніздо підшипника у корпусі коробки зміни передач

розточують і ставлять у нього додаткове кільце, яке потім розточують під підшипник.

Другий метод відновлення деталей вузлів військової техніки необхідно застосовувати одним із таких способів:

- дуговим і газовим ручним зварюванням і наплавленням;
- автоматичним і напівавтоматичним наплавленням під шаром флюсу або в середовищі вуглекислого газу;
- вібродуговим наплавленням;
- металізацією напиленням;
- електролітичним покриттям (хромуванням, залізненням, нікелюванням);
- електроіскровим нарощуванням;
- способом пластичної деформації та ін.

Найпоширенішими способами вважаються ручне та автоматичне зварювання і наплавлення, за допомогою яких під час ремонту відновлюється більшість спрацьованих деталей і сполучень вузлів військової техніки.

Висновки. Аналіз видів спрацювань деталей вузлів військової техніки показав, що існуюча класифікація не описує спрацювань деталей, які у процесі роботи не піддаються тертю, а саме хімічне та втомне спрацювання. Отже, ці види спрацювань доречно додати до існуючої класифікації з метою подальшого врахування у процесі подовження терміну експлуатації військової техніки.

При цьому основними заходами зменшення спрацювань деталей вузлів і внаслідок цього збільшення терміну служби військової техніки є дотримання правил її технічного обслуговування, своєчасне проведення технічних оглядів і ремонтів.

Відновлення спрацьованих сполучень деталей вузлів військової техніки доцільно проводити такими методами: відновленням посадки шляхом зміни розмірів деталей та відновленням посадки шляхом відновлення нормальних розмірів деталей, а основними способами відновлення спрацьованих сполучень деталей є ручне та автоматичне зварювання і наплавлення, за допомогою яких під

час ремонту відновлюється більшість спрацьованих деталей і сполучень вузлів військової техніки.

Список використаної літератури

1. Розробка пропозицій щодо удосконалення системи технічного обслуговування інженерної техніки : звіт про НДР (проміжний) / Військовий інженерний інститут Подільського державного аграрно-технічного університету. – Кам'янець-Подільський, 2006. – 138 с.

2. Совершенствование эксплуатации, технического обслуживания и ремонта техники на основе стандартизации в области технической диагностики и прогрессивных форм эксплуатации, технического обслуживания и ремонта : тез. докл. всесоюз. науч.-техн. конференц. – Н. Новгород, 1991. – 141 с.

3. Обоснование влияния компоновки рабочего оборудования путепрокладчика БАТ-2 на качество работ и безотказность в процессе эксплуатации : отчёт о НИР “Отвал” / НИИ ИВ им. Карбышева. – М., 1998. – 312 с.

4. Комплексная тактико-технико-экономическая оценка работы путепрокладчика БАТ-2 при его эксплуатации от ввода до капитального ремонта : отчёт о НИР “Проходчик -2” / НИИ ИВ им. Карбышева. – М., 1996. – 175 с.

5. Волох О. П. Методика обґрунтування раціональних значень періодичності технічного обслуговування машин інженерного озброєння під час експлуатації / О. П. Волох // Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К. : ВКНУ, 2005. – Вип. № 1.– С. 29–35.

*Рецензент – кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник Волох О. П.*

Стаття надійшла до редакції 20.10.2014.

Ясько В. А., Нероба М. М. Види срабатываний и методы восстановления деталей узлов военной техники

В статье рассматриваются существующие виды срабатываний деталей узлов военной техники, комплекс мер по уменьшению их срабатывания, а также даются некоторые рекомендации относи-

тельно методов и способов восстановления деталей и узлов военной техники.

Ключевые слова: *детали узлов, военная техника, срабатывание, восстановление.*

Yasko V. A., Neroba M. M. Types of alarms and recovery methods parts of assemblies military equipment

At the present stage of development of the Armed Forces of Ukraine staffing of troops, military equipment and its technical condition requires further development and maintenance of high technical level for effective combat branches of the armed forces.

Operation of military equipment will be organized correctly only when military experts have knowledge not only on its use for military purpose, but also know and understand the causes of machinery breakdown, and can arrange for maintenance and repair. All this will contribute to maintaining high combat readiness and life extension of military equipment.

The article discusses the types of alarms parts of assemblies of military equipment, a complex of measures on reduction of wear, and provides some recommendations on methods and ways to restore parts of assemblies of military equipment.

Keywords: *details of sites, military equipment, operation, restoration.*