

использование нового грузоподъемного оборудования в частности крана-манипулятора грузоподъемностью 4 т, вместо сборной архаичной кран-стрелы грузоподъемность 1,5 т;

уменьшение трудоемкости и облегчение работы экипажа мастерской за счет использования нового технологичного оборудования, тем самым улучшить условия работы личного состава;

возможность выполнения комплексного технического обслуживания и ремонта вооружения, военной и специальной техники находящейся в танковых и механизированных батальонах.

Литература

1. МТО-УБ – мастерская технического обслуживания универсальная батальонная [Электронный ресурс]. – Режим доступа //www/parm.mybb.ru

УДК 623.438

Сохраняемость как основное свойство надежности образцов бронетанкового вооружения

Мезенцев А. С.

Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»

Рассмотрены основные показатели сохраняемости и их влияние на содержание образцов бронетанкового вооружения на хранении.

Под сохранением и восстановлением боеспособности любого военно-технического устройства понимается комплекс мероприятий, осуществляемых в процессе эксплуатации обслуживающим персоналом и специальными техническими подразделениями в целях обеспечения его постоянной готовности к выполнению задач, для решения которых это устройство создано [5]. Из определения сохраняемости видно, что она характеризует надежность образцов бронетанкового вооружения (БТВ) не только в течение соответствующего времени содержания образца на хранении, но и процессе последующего его использования. При этом надежность образцов БТВ в процессе хранения может быть достаточно высокой, тогда как при последующей работе она может существенно снижаться [4].

Однако при исследовании надежности образцов БТВ возникает необходимость рассматривать сохраняемость как свойство образца с течением времени сохранять показатели безотказности, долговечности и ремонтно-пригодности установленные технической документацией. Исследование этих свойств надежности основывается на качественной и количественной оценке отказов, приводящих к нарушению работоспособности.

Одним из путей обеспечения высокой эксплуатационной надежности является разработка образцов БТВ, обладающих заданной сохраняемостью. Задание требований по сохраняемости осуществляется на этапе проектирования образца БТВ [0].

Однако на сохраняемость образцов БТВ, находящихся на хранении, существенное влияние оказывают подготовка, длительность и условия хранения, способы герметизации и методы их консервации.

При условии правильной подготовке образцов БТВ к хранению, они имеют максимальный уровень сохраняемости E_{\max} . При содержании образца на хранении его наработка по пробегу остается неизменной, а интенсивность процессов коррозии, старения и биоповреждений определяются только временем и качеством способа защиты от них. После окончания срока хранения и приведения образцов БТВ в готовность к выполнению поставленных задач, уровень сохраняемости снижается до E_{\min} по определенной закономерности. Поэтому для приближения сохраняемости до уровня E_{\max} , проводятся техническое обслуживание №2 с переконсервацией и контрольным пробегом (ТО – 2 х ПКП) и регламентированное техническое обслуживание (РТО).

Эффективность различных способов и методов хранения следует оценивать по их влиянию на показатели сохраняемости образцов БТВ [9].

Сохраняемость характеризуется сроком сохраняемости (хранения). Сроком сохраняемости называют срок нахождения на хранении образца БТВ в определенных условиях, в течение которого уменьшение основного показателя надежности находится в допустимых пределах.

Основными показателями сохраняемости являются средний и гамма-процентный сроки сохраняемости [4, 6].

Средний срок сохраняемости есть математическое ожидание срока сохраняемости. При наличии данных о сроках сохраняемости наблюдаемых образцов БТВ статистическая оценка среднего срока сохраняемости определяется выражением [2, 4]:

$$\tau_{\text{xp}} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \tau_{\text{xp},i}, \quad (1)$$

где $\tau_{\text{xp},i}$ – срок сохраняемости i -го образца;

N – количество образцов.

Гамма-процентный срок сохраняемости – срок, который будет достигнут образцом БТВ с заданной вероятностью γ процентов. Данный показатель определяется из выражения [2, 4]:

$$1 - F_{\text{xp}}(\tau) = 1 - \int_0^{\tau_{\text{xp},\gamma}} f_{\text{xp}}(\tau) d\tau = \frac{\gamma}{100}, \quad (2)$$

где $F_{xp}(\tau)$ – функция распределения срока сохраняемости;

$f_{xp}(\tau)$ – плотность распределения срока сохраняемости.

Опыт хранения промышленной техники показывает, что значения этих показателей при соответствующих условиях хранения могут достигать десяти и более лет [9]. Поэтому в качестве более оперативных показателей используют показатели, применяемые для оценки надежности техники в процессе ее работы [2, 9].

Опыт эксплуатации образцов БТВ в войсках показывает, что при снятии с хранения в их устройствах и системах могут возникнуть отказы в их работе, для устранения которых требуются затраты времени, превышающие установленные сроки приведения образцов БТВ в боевую готовность. Поэтому для оценки приспособленности образцов БТВ с течением времени к сохранению заданного уровня эксплуатационных свойств и их готовности к выполнению поставленных задач в ограниченные сроки целесообразно использовать показатель – вероятность сохранения работоспособности [2].

Вероятностью сохранения работоспособности является вероятность события, заключающегося в том, что после установленного срока эксплуатации образца БТВ при снятии его с хранения не возникнут отказы, связанные со старением, коррозией и биоповреждениями, время устранения которых превысит предельно допустимое время ремонта. Так как образцы БТВ представляют собой сложную систему, то с достаточной степенью точности можно утверждать, что поток отказов, возникших в процессе хранения, является простейшим. Следовательно, вероятность того, что образцы БТВ будут готовы к применению после снятия их с хранения можно определить по формуле [2]:

$$P_c = \exp(-\omega_{xp} \tau_{xp}), \quad (3)$$

где ω_{xp} – параметр потока отказов образца БТВ, находящегося на хранении;

τ_{xp} – продолжительность хранения образца БТВ.

Однако рассмотренные выше показатели позволяют оценивать сохраняемость образцов БТВ только в процессе хранения. Так же возникают сложности в расчете показателей с использованием имеющейся информации только по результатам хранения. Следовательно, существует необходимость во введении дополнительных показателей, учитывающих как условия содержания образцов БТВ на хранении, так и последующего их использования по назначению.

Поэтому необходимо иметь показатели, которые бы характеризовали и способ защиты от негативных факторов, и техническое состояние техни-

ки после снятия ее с хранения. К таким показателям относятся комплексные показатели надежности [6]:

- коэффициент технической готовности $K_{тг}$;
- коэффициент оперативной готовности $K_{ог}$;
- коэффициент сохранения эффективности $K_{эф}$;
- коэффициент технического использования $K_{ти}$.

Методики расчета указанных выше показателей надежности представлены в [7]. Однако ввиду отсутствия исходных данных для расчета надежности образцов БТВ, а также сложности и длительности периода исследования при получении статистических оценок этих показателей, не представляется возможным в установленные сроки решить данную задачу. По этой причине принятие решений об эффективности новых способов защиты образцов БТВ от негативных факторов в процессе хранения требует предварительных трудоемких испытаний [0].

Таким образом, ввиду указанных выше проблем, сохраняемость образцов БТВ представляется возможным и целесообразным оценивать пока только по технико-экономическим показателям. При определении эффективности способов защиты образцов БТВ наиболее часто пользуются удельными затратами денежных средств на поддержание их работоспособного состояния в течение заданного срока эксплуатации и с приведением к одному году хранения [2]:

$$C_{уд} = \frac{C_m + C_{гм} + C_{зчв} + C_{зчр} + C_{зс}}{\tau_{xp}}, \quad (4)$$

- где C_m – средняя стоимость эксплуатационных материалов;
- $C_{гм}$ – средняя стоимость герметизирующих материалов;
- $C_{зчв}$ – средняя стоимость запасных частей на восстановление;
- $C_{зчр}$ – средняя стоимость запасных частей на проведение РТО;
- $C_{зс}$ – средняя стоимость оплаты труда специалистам.

Таким образом, показатель $C_{уд}$ дает возможность всестороннее оценить данное свойство, обуславливающее сохраняемость образцов БТВ.

Литература

1. Аппаратура радиоэлектронная и техника связи военные. Общие требования к временной противокоррозионной защите и хранению: ГОСТ В 25674-83.– Введ. 22.03.1983. – М. : Гос. комитет СССР по стандартам, 1983. – 17 с.
2. Бурдейный, Ю. А. Обеспечение сохраняемости объектов бронетанкового вооружения и техники при их длительном хранении: учебное пособие / Ю. А. Бурдейный [и др.]; под ред. Р. В. Сидоренко. – М. : М-во обороны Рос. Федерации, ВА БТВ, 1996. – 138 с.

3. Козлов, Б. А. Справочник по расчету надежности аппаратуры радиоэлектроники и автоматики / Б. А. Козлов, И. А. Ушаков. – М. : Сов. радио, 1975. – 472 с.

4. Кузнецов, А. П. Основы теории надежности и эксплуатации вооружения: учеб. пособие / А. П. Кузнецов, Ю. А. Сергеев, А. М. Широков. – Минск : МВИЗРУ, 1978. – 325 с.

5. Куцепало, В. С. Основы сохранения и восстановления боеспособности вооружения / В. С. Куцепало. – 2-е изд. – М. : Воениздат, 1976. – 352 с.

6. Надежность в технике. Основные понятия термины и определения: ГОСТ 27.002-89. – Введ. 01.07.90. – М. : Гос. Комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам, 1989. – 64 с.

7. Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения: ГОСТ 27.301-95. – Введ. 01.01.97. – Минск : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1997. – 13 с.

8. Пискун, В. В. Приоритетные направления развития системы хранения, запасов вооружения, военной и специальной техники / В. В. Пискун, А. Ю. Федоров // Наука и воен. безопасность. – 2006. – № 4. – С. 42–46.

9. Скрипник, В. М. Хранение радиотехнических систем в эксплуатационных условиях / В. М. Скрипник, Ю. И. Кричевский, П. А. Романец. – М. : Радио и связь, 1984. – 36 с.

УДК 623.438

Актуальные вопросы развития гусеничных бронированных ремонтно-эвакуационных машин

Новоселецкий А. В.

Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»

Определены основные проблемы в обеспечении Вооруженных Сил Республики Беларусь бронированными ремонтно-эвакуационными машинами (БРЭМ) и пути их решения этих проблем в современных условиях.

В частях и соединениях Сухопутных войск Вооруженных Сил (ВС) Республики Беларусь (РБ) имеются бронированные ремонтно-эвакуационные машины (БРЭМ) БРЭМ-1, выполненные на базе шасси танка Т-72, а также БРЭМ-2 и БРЭМ-Ч, базой которых является боевая машина пехоты БМП-1. Эти БРЭМ находятся в эксплуатации не менее 30 лет. За это время произошло их физическое старение, а производство и капитальный ремонт БРЭМ указанных типов в РБ не осуществляются.

На сегодняшний день парк этих машин настолько малочисленный, что вместо списанных БРЭМ-1 и БРЭМ-2 в войска с баз хранения приходят