

С.М. Белобородов, А.В. Неверов, А.А. Трофименко

Пермский военный институт войск национальной гвардии
Российской Федерации, Пермь, Россия

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ВООРУЖЕНИЯ

В процессе стрельбы ствол оружия постепенно изнашивается и перестает удовлетворять тактико-техническим требованиям. Под износом канала ствола подразумевается совокупность изменений его геометрических размеров и конфигураций. Процесс износа стволов различных типов вооружения неодинаков и зависит от калибра ствола, темпа и режима стрельбы, при этом изнашивание ствола происходит неравномерно как в диаметральном направлении, так и по его длине. Состояние поверхности канала ствола имеет большое значение в практическом использовании оружия. От состояния поверхности канала ствола зависит правильность полета пули. Если поверхность канала гладкая, ровная, без раковин и прочих дефектов, то пуля равномерно врезается в нарезы. Поля нарезов придают ей правильное осевое вращение, и рассеивание при стрельбе будет небольшим. Если канал ствола поражен раковинами, то пуля в стволе будет испытывать неодинаковое трение с разных сторон, поэтому рассеивание увеличивается и кучность боя оружия ухудшается. Отсюда вытекает необходимая закономерность обеспечения сохранности канала ствола для повышения точности стрельбы, которая, в свою очередь, поддерживается своевременным техническим обслуживанием.

Авторами рассмотрены сведения об имеющихся подвижных средствах технического обслуживания и ремонта вооружения. Изучены разработки отечественных производителей в области производства новых средств обслуживания вооружения. Проанализированы имеющиеся средства обслуживания вооружения. Особое внимание уделяется вопросу необходимости сокращения времени для проведения обслуживания вооружения и разработке методики обслуживания и ремонта вооружения с проектированием новых процессов чистки стволов вооружения, обеспечивающих повышение качества очистки канала ствола, а именно – виброхимического метода очистки.

Ключевые слова: канал ствола, износ, обслуживание вооружения, омеднение, средства обслуживания, методика, техническое состояние, ремонт вооружения.

S.M. Beloborodov, A.V. Neverov, A.A. Trofimenko

Perm Military Institute of the National Guard of the Russian Federation, Perm, Russian Federation

CURRENT ISSUES OF DEVELOPMENT OF WEAPONS MAINTENANCE AND REPAIR FACILITIES

In the process of shooting, the barrel of the weapon gradually wears out and ceases to meet the tactical and technical requirements. The wear of the bore means a set of changes in its geometric dimensions and configurations. The process of wear of the barrels of different types of weapons is not the same and depends on the caliber of the barrel, the rate and mode of fire, while the wear of the barrel occurs unevenly both in the diametrical direction and along its length. The condition of the surface of the barrel bore is of great importance in the practical use of weapons. The correct flight of the bullet depends on the condition of the surface of the barrel bore. If the surface of the channel is smooth, smooth, without shells and other defects, then the bullet evenly cuts into the rifling. The rifling fields give it the correct axial rotation, and the dispersion when firing will be small. If the barrel bore is affected by shells, then the bullet in the barrel will experience unequal friction from different sides, so the dispersion increases, and the accuracy of the weapon's combat deteriorates. This implies the necessary regularity of ensuring the safety of the barrel bore to improve the accuracy of shooting, which in turn is supported by timely maintenance.

The authors consider the information about the available mobile means of maintenance and repair of weapons. The developments of domestic manufacturers in the field of production of new weapons maintenance tools were studied. The available weapons maintenance tools are analyzed. Special attention is paid to the issue of the need to reduce the time for maintenance of weapons and the development of methods for maintenance and repair of weapons with the design of new processes for cleaning weapons barrels that improve the quality of cleaning the barrel bore, namely the vibro-chemical cleaning method.

Keywords: barrel bore, wear, maintenance of weapons, copper plating, maintenance tools, methodology, technical condition, repair of weapons.

Введение

Уроки истории и события последнего времени позволяют говорить о том, что Россия, обладающая огромными территориями и сырьевыми источниками, является объектом захватнических устремлений различных стран и международных коалиций, в том числе в отношении России применяется террор – как средство борьбы с ее растущим влиянием на мировой арене. Войны и конфликты, в которые может быть вовлечена наша страна, характеризуются различными масштабами и вероятностью возникновения [1].

Анализ средств и методов обслуживания вооружения

Войска национальной гвардии должны быть готовы к отражению всех видов агрессии, а их вооружение должно обеспечить решение боевых задач в этих войнах и конфликтах, в том числе в условиях чрезвычайного положения и в отрыве от пунктов постоянной дислокации (ППД). Отсюда возникает актуальная необходимость поддержания образцов вооружения в постоянной готовности к применению по назначению [2].

В свою очередь, поддержание вооружения в постоянной готовности к применению обусловлено его своевременным техническим обслуживанием и ремонтом (ТОиР). Более того, система ТОиР должна быть ориентирована на решение задач в наиболее сложных условиях, в том числе в отрыве ППД. Выполнение задач вне ППД подразумевает проведение ТОиР, вооружения в условиях недостаточного количества времени на его проведение. Уменьшение количества времени подразумевает снижение количества операций на обслуживание вооружения, что может привести к тому, что при чистке канала ствола будет удаляться только нагар, а оставшееся на поверхности канала ствола омеднение останется нетронутым; убрав его, можно быть уверенным, что под его слоем не осталось следов нагара, вредного для ствола. Медь наслаивается на поверхность канала ствола посередине нарезов и вдоль боевых граней по полям нарезов. Иногда медь с оболочки пули начинает отлагаться в каком-либо одном месте ствола, и тогда образуется бугорок или даже кольцевое сужение канала

ствола, что приводит к снижению баллистических характеристик при стрельбе, а порой и его раздутию [3].

Для решения этих задач существуют подвижные средства технического обслуживания и ремонта вооружения (ПСТОР). Условия применения ПСТОР предъявляют ряд специфических требований, основными из которых являются следующие:

- автономное проведение ремонта вооружения в местах их выхода из строя, а также в эксплуатирующих подразделениях;

- обеспечение ремонта всего многообразия оружия, стоящего на вооружении подразделений (соединений, воинских частей), в том числе комплексный ремонт во взаимодействии с ремонтными подразделениями родов войск и служб;

- своевременное и полное (за один рейс) обеспечение перемещения ремонтных подразделений в заданный район;

- минимальное время развертывания и свертывания;

- обеспечение необходимых условий для организации производственного процесса с учетом их специализации по видам, типам вооружения;

- высокие средние скорости движения, проходимость, маневренность и запас хода базовых шасси [4].

В настоящее время парк ремонтных мастерских в войсках представлен следующими основными комплектами технических средств:

- дивизионная артиллерийская мастерская ДАРМ-70 (85);

- полковая артиллерийская мастерская ПМ-70 (85).

В связи с особенностями организационно-штатной структуры в войсках зачастую находятся не комплекты, а отдельные мастерские из их состава, в большинстве воинских частей машины вовсе не предусмотрены табелями положенности. Кроме того, технические средства имеют ряд существенных недостатков, основными из которых являются следующие:

- моральное устаревание, машины приняты на вооружение в 70–90-х гг. прошлого века;

- низкая производительность обслуживания;

- большой номенклатурный ряд средств, имеющих различные базовые шасси, системы

электропитания и использующих различные горюче-смазочные материалы;

– отсутствие в ПСТОР современных средств обслуживания, диагностики и юстировки [5].

В связи с этим возникает задача организации ТОиР вооружения на разных уровнях системы артиллерийско-технического обеспечения. Решением этой задачи является либо введение в штаты воинских частей специализированных мастерских, либо создание унифицированных специальных технических средств, способных обслуживать несколько однотипных образцов вооружения. Следовательно, задача совершенствования ТОиР вооружения является одной из приоритетных [6].

В последнее десятилетие все более актуальным становится внедрение новых технологий, основанных на научных разработках [7–12].

В настоящее время созданные Центральным научно-исследовательским институтом «Буревестник» установки для чистки стволов позволяют эффективно обслуживать большое количество вооружения как в полевых условиях, так и в пунктах постоянной дислокации. Установки изготавливаются в двух вариантах комплектации [13]. Первый вариант – это установка на автомобильном шасси 1ИЗ9, предназначенная для удаления механизированным способом порохового нагара, смазки, омеднения, загрязнения и ржавчины из канала ствола в полевых условиях и в ППД (рис. 1).



Рис. 1. УЧС 1ИЗ9 на автомобильном шасси

Вторым вариантом комплектации является установка 1ИЗ9-1, предназначенная для удаления механизированным способом порохового нагара, смазки, омеднения, загрязнения и ржавчины из канала ствола в ППД (рис. 2).



Рис. 2. УЧС 1ИЗ9-1, стационарный вариант

Также в состав УЧС 1ИЗ9 входит механизм чистки ствола (МЧС) (рис. 3), предназначенный для удаления нагара и консервирующей смазки, нанесения смазки на чистый ствол, удаления меди со стенок канала и камеры артиллерийских орудий калибров от 30 до 155 мм в стационарных и полевых условиях.



Рис. 3. Механизм чистки ствола

Устройства существенно облегчают расчеты по обслуживанию стволов вооружения, снижая трудозатраты и количество привлекаемого личного состава. Установки эксплуатируются экипажем в два человека. Что характерно для установок 1ИЗ9, 1ИЗ9-1, так это то, что в область их применения входят самоходные артиллерийские системы и буксируемая артиллерия, а МЧС позволяет обслуживать вооружение от 30 до 155 мм включительно. Однако применение установок 1ИЗ9, 1ИЗ9-1 имеет ряд недостатков, обусловленных особенностями конструкции, а именно:

– монтаж и демонтаж механизма на ствол, который необходимо прочистить, производится вручную, что требует значительных затрат и сил на подготовительную работу, особенно при обслуживании артиллерийских сис-

тем, имеющих высоту линии огня в горизонтальном положении 2300 мм;

- устройство рассчитано на применение только одного банника, который смачивается чистящим раствором вручную, что приводит к необходимости периодической остановки работы механизма и, соответственно, к дополнительным временным затратам, что снижает производительность механизма;

- устройство может быть использовано только для стволов одного типоразмера длиной до 3000 мм;

- механизм имеет значительные габаритно-массовые характеристики из-за длины траверсы [14].

Существует также метод химической очистки канала ствола от нагара и омеднения, разработанный АО «Научно-производственная корпорация “Уралвагонзавод” имени Ф.Э. Дзержинского», который позволяет проводить химическую очистку канала ствола пушки без ее демонтажа. Суть метода заключается в перемещении механического чистящего элемента по каналу ствола и одновременной подаче через периферийные сопла химического раствора для чистки ствола, нагнетаемого электронасосом из бака насосной установки. При этом происходит продольное перемещение ползуна со штангой и чистящими элементами по рельсовым направляющим. Недостатком метода является то, что размещение пушки на кронштейн установки производится при помощи подъемно-поворотного механизма башни, что существенно сужает сферу применения установки [15]. Эти задачи могут быть решены с использованием рабочей гипотезы: успешная очистка канала ствола орудия может быть обеспечена совмещением механической и химической чистки ствола с использованием рабочих процессов вибрации.

Разработка метода обслуживания вооружения

Решение предложенной задачи требует разработки новых методов и средств обслуживания вооружения. Методы и средства должны быть адаптированы и рационально интегрированы в систему ТОиР с учетом обеспечения снижения трудоемкости работ с одновременным повышением качества обслуживания во-

оружения [16]. В статье рассматривается метод виброхимической очистки.

Виброхимической метод очистки предназначен для удаления порохового нагара, смазки, омеднения, загрязнения и ржавчины с поверхности вооружения большой номенклатуры. Метод не ограничивается температурным диапазоном окружающей среды и подразумевает применение в любое время года. Технологический процесс предусматривает предварительное помещение очищаемых поверхностей в ванну с нейтральным раствором, разогретым до температуры, обеспечивающей наиболее эффективный каталитический эффект раствора для чистки. Температура раствора поддерживается нагревательным элементом, расположенным на дне ванны. После нагрева нейтрального раствора до нужной температуры на очищаемую поверхность через форсунку под давлением подается раствор для чистки с одновременным началом движения чистящего устройства по поверхности. Чистящее устройство состоит из двух наконечников, выполненных в форме поршня, жестко соединенных между собой металлическим ершиком. Основные части скреплены между собой с возможностью вращения на 360°. Поверхность поршней имеет кольцевые канавки, выполненные по всей поверхности, и резцы, предназначенные для насечки нагара и омеднения, выполненные в виде трапеции. Поршни расположены таким образом, чтобы оказывать счищающий эффект при возвратно-поступательном движении. Ершик выполняет функцию по удалению остатков нагара и меди.

В качестве химического реагента применяется раствор из воды, углекислого аммония, двуххромовокислого калия. Увеличение воздействия чистящего раствора на поверхность достигается за счет вибрации раствора, создающейся при помощи мембраны. Вибрация, в свою очередь, усиливает воздействие раствора на поверхностные загрязнители и ускоряет химическую реакцию. Процесс отрыва загрязнений от поверхностей и удаление их из замкнутых полостей потоком чистящего раствора с устройством чистки является основной составляющей всего процесса очистки. Загрязнения, находящиеся на очищаемой поверхности, испытывают со стороны чистящего элемента, по-

тока раствора и вибрации силовое воздействие, которое не может быть достигнуто штатными средствами очистки.

Обсуждение результатов

Внедрение метода виброхимической очистки в технологические процессы обслуживания вооружения может снизить трудоемкость ТОиР вооружения, что оптимизирует время экипажей и расчетов на подготовку образцов вооружения к применению по предназначению и, как следствие, способствует повышению боевой готовности подразделений.

Метод виброхимической очистки не ограничивается конкретным образцом вооружения, а расширяет сферу технического применения на разные виды вооружения за счет частных конструктивных доработок.

В свою очередь, представляет интерес электролитический метод очистки поверхности от омеднения. Этот метод в настоящее время не разработан и требует тщательной проработки, как новая область проведения исследования.

Выводы

1. Разработка виброхимического метода очистки может обеспечить высокий технологический эффект, одновременно со снижением объема работ, повышением качества обслуживания вооружения.

2. Метод позволит проводить техническое обслуживание вооружения различных калибров без длительной подготовки оборудования и его монтажа благодаря незначительным массогабаритным размерам, позволяющим работать как в ППД, так и в полевых условиях.

Библиографический список

1. Буренок В.М. Развитие системы вооружения и новый облик вооруженных сил РФ // Защита и безопасность. – 2009. – № 2 (49). – С. 14–16.
2. Скворцов И.А., Коклевский А.В. Эксплуатация артиллерийского вооружения: учеб. пособие / БГУ. – Минск, 2010. – 216 с.
3. Морозов О.А., Сахнов И.Н., Щербаков А.Д. Основные направления развития подвижных средств технического обслуживания и ремонта ракетно-артиллерийского вооружения // Военная мысль. – 2020. – № 11. – С. 120–126.
4. Зарицкий В.Н., Турковский А.С. Предупредить не по плану // Армейский сборник. – 2019. – № 11. – С. 33–41.
5. Каляженков А.Н., Мальгин Д.П. Работа службы ракетно-артиллерийского вооружения в мирное время: учеб. пособие / Юж.-Урал. гос. ун-т. – Челябинск, 2014. – 100 с.
6. Руководство по эксплуатации ракетно-артиллерийского вооружения / А.В. Куренков [и др.]. – М., 2006. – 256 с.
7. Shmakov A.F., Modorskii Ya.V. Energy conservation in cooling systems at metallurgical plants // Metallurgist. – 2016. – Vol. 59, no. 9-10. – P. 882–886.
8. Gaynutdinova D.F., Modorsky V.Ya, Masich G.F. Infrastructure of data distributed processing in high-speed process research based on hydroelasticity tasks // Procedia Computer Science. – 2015. – Vol. 66. – P. 556–563.
9. Nepomiluev V.V., Semenov A.N. Virtual testing in assembly // Russian Engineering Research. – 2019. – Vol. 39, no. 7. – P. 625–627.
10. Семенов А.Н., Непомилуев В.В. Учет взаимодействия деталей в сборочных системах как способ повышения качества и работоспособности // СТИН. – 2019. – № 2. – С. 24–27.
11. Мешкас А.Е., Макаров В.Ф., Ширинкин В.В. Технологии, позволяющие повысить эффективность обработки композиционных материалов методом фрезерования // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2016. – № 8-2. – С. 291–299.
12. Песин М.В., Макаров В.Ф., Мокронос Е.Д. Особенности технологического процесса формообразования резьб на изделиях машиностроения, обеспечивающего повышение качества изделия и снижение его себестоимости // Экспозиция Нефть Газ. – 2011. – № 6 (18). – С. 20–21.
13. АО «Центральный научно-исследовательский институт “Буревестник”»: офиц. сайт. – URL: <https://burevestnik.com/> (дата обращения: 31.03.2021).
14. Техника и безопасность: сайт. – 2021. – URL: <http://technikaibezopasnost.html> (дата обращения: 20.02.2021).
15. АО «Научно-производственная корпорация “Уралвагонзавод” имени Ф.Э. Дзержинского»: офиц. сайт. – URL: <http://uralvagonzavod.ru/company/> (дата обращения: 2.04.2021).
16. Калашников: сайт. – 2021. – URL: <https://www.kalashnikov.ru/> (дата обращения: 24.02.2021).

References

1. Burenok V.M., Cows V.M. The Development of weapons systems and a new image of the armed forces of the Russian Federation. *Protection and Safety*, no. 2 (49). SPb.: Closed joint stock company "Scientific-production Association of special materials", 2009. P. 14-16.
2. I.A. Skvortsov, A.V. Kolevski Operation artillery weapons: textbook / I.A. Skvortsov, Minsk: BSU, 2010. 216 p.
3. Morozov O.A., Sakhnov I.N., Shcherbakov A.D. The Main directions of the development of mobile maintenance and repair of missile and artillery weapons. *Military Thought*, no. 11. M.: JSC "Red Star", 2020. pp. 120-126.
4. Zaritsky V.N., Turka A.S. To warn't the plan. *Military collection*, no. 11. M.: fgbu "RIC "Red Star" of the Ministry of defense of Russia, 2019. pp. 33-41.
5. Kalyazhenkov A.N., Malgin D.P. The work of the rocket and artillery armament service in peacetime: a textbook Chelyabinsk: Publishing Center of the South Ural State University, 2014. 100 p.
6. Kurenkov A.V. [et al.] Manual for the operation of rocket and artillery weapons. M.: 2006. 256-p.
7. Shmakov A.F., Modorskii V.Ya. Energy conservation in cooling systems at metallurgical plants. *Metallurgist*, Vol. 59, no 9-10, 2016. Pp. 882-886.
8. Gaynutdinova D.F., Modorsky V.Ya, Masich G.F. Infrastructure of distributed data processing in high-speed research process based on hydroelasticity tasks. *Procedia Computer Science*. Vol. 66, 2015. Pp. 556-563.
9. Nepomiluev V.V., Semenov A.N. Virtual testing in assembly. *Russian Engineering Research*, 2019, vol. 39, no. 7, pp. 625-627.
10. Semenov A.N., Napominaet V.V. interaction of parts in Assembly systems as a way of improving the quality and efficiency. *STIN*. 2019, no. 2, pp. 24-27.
11. Meshkas A.E., Makarov V.F., Shirinkin V.V. Technologies that allow improving the efficiency of processing composite materials by milling. *Proceedings of the Tula State University. Technical Sciences*, 2016, no. 8-2, pp. 291-299.
12. Pesin M.V., Makarov V.F., Mokronosov E.D. Features of the technological process of forming threads on machine-building products, which provides an increase in the quality of the product and a reduction in its cost. *Exposition Neft Gaz*, 2011, no. 6 (18), pp. 20-21
13. JSC "Central Research Institute "Burevestnik": official website. Nizhny Novgorod. Updated during the day. URL: <https://burevestnik.com/> (accessed: 31 March 2021).
14. Technology and safety: [website]. 2021. URL: <http://technikaibezопасnost.html> (accessed: 20 February 2021).
15. JSC "Scientific and Production Corporation "Uralvagonzavod" named after F.E. Dzerzhinsky": official website. Moscow. Updated during the day. URL: <http://uralvagonzavod.ru/company/> (accessed: 2 April 2021).
16. Kalashnikov: [website]. 2021. URL: <https://www.kalashnikov.ru/> (accessed 24 February 2021).

Об авторах

Белобородов Сергей Михайлович (Пермь, Россия) – доктор технических наук, профессор кафедры «Конструкция артиллерийского вооружения», ПВИ ВНГ РФ (614030, г. Пермь, ул. Гремячий лог, д. 1, e-mail: beloborodoff2011@yandex.ru).

Неверов Александр Иванович (Пермь, Россия) – начальник кафедры «Конструкция артиллерийского вооружения», ПВИ ВНГ РФ (614030, г. Пермь, ул. Гремячий лог, д. 1, e-mail: neverov_alex74@mail.ru).

Трофименко Александр Александрович (Пермь, Россия) – адъюнкт очной формы обучения адъюнктуры (очного и заочного обучения) факультета подготовки кадров высшей квалификации и дополнительного профессионального образования, ПВИ ВНГ РФ (614030, г. Пермь, ул. Гремячий лог, д. 1, e-mail: trofimm88@rambler.ru).

About the authors

Sergey M. Beloborodov (Perm, Russia) – Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Artillery Armament Design, Perm Military Institute of the National Guard Troops of the Russian Federation (1, Gremyachiy log st., Perm, 614030; e-mail: beloborodoff2011@yandex.ru).

Aleksandr I. Neverov (Perm, Russia) – Head of department, Department of Artillery Armament Design, Perm Military Institute of the National Guard Troops of the Russian Federation (1, Gremyachiy log st., Perm, 614030; e-mail: neverov_alex74@mail.ru).

Aleksandr A. Trofimenko (Perm, Russia) – Adjunct, Department of "training of highly qualified personnel and additional professional education", Perm Military Institute of the National Guard Troops of the Russian Federation (1, Gremyachiy log st., Perm, 614030; e-mail: trofimm88@rambler.ru).

Получено 26.05.2021