

УДК 621. 355

---

## ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ ДЛЯ ВОЕННОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ

---

**Картуков Александр Геннадьевич,**

начальник кафедры применения  
автомобильных подразделений, кандидат технических наук, доцент

**Дружинин Петр Владимирович,**

профессор кафедры применения автомобильных подразделений, доктор технических  
наук, профессор

**Алексеев Никита Сергеевич,** курсант

**Тябин Владислав Денисович,** курсант

Военный институт (инженерно-технический) Военной академии материально-  
технического обеспечения, г. Санкт-Петербург,

e-mail: [kartalg@yandex.ru](mailto:kartalg@yandex.ru)

### Аннотация

---

В данной статье рассмотрены особенности работы стартерных аккумуляторных батарей, устанавливаемых на военной автомобильной технике при ее эксплуатации в Арктическом регионе, а также освещены проблемные вопросы касающиеся необходимости обеспечения подогрева и поддержания температурного режима применяемых аккумуляторных батарей.

---

*Ключевые слова:* военная автомобильная техника, аккумуляторная батарея, Арктическая зона, низкие температуры, неработоспособность, температурный режим, работоспособное состояние, надежность.

---

## JUSTIFICATION OF THE NEED TO IMPROVE THE RELIABILITY OF BATTERIES FOR MILITARY VEHICLES IN THE ARCTIC ZONE

---

**Alexandr G. Kartukov,**

head of the department of applications are automobile units, Candidate of Technical Sciences, associate Professor.

**Piotr V. Druzhinin,**

professor of department of applications are automobile units, Doctor of Technical Sciences, Professor.

**Nikita S. Alekseev**, cadet.

**Vladislav D. Tyabin**, cadet.

Military Institute (engineering) Military Academy of Logistic, Saint-Petersburg.

## **ABSTRACT**

---

This article discusses the features of the starter batteries installed on military vehicles during its operation in the Arctic region, as well as highlights the problematic issues relating to the need to ensure heating and maintaining the temperature of the batteries used.

---

**Keywords:** military vehicles, battery, Arctic zone, low temperature, failure of performance, the temperature regime, healthy state reliability.

---

### **Введение**

Арктика - это высокоширотная часть территории Российской Федерации, характеризующееся суровыми природно-климатическими условиями и повышенными затратами на производство продукции жизнеобеспечения.

Северные территории - это театр военных действий, включающий территории (отдельные участки территорий) субъектов Российской Федерации, простирающийся от берегов Кольского полуострова до Чукотки, упирающийся фронтом во льды Северного Ледовитого океана, а тылом в 58 параллель территории России, имеющий специфические физико-географические и климатические условия, обуславливающие внутренние и внешние суверенные потребности государства по реализации национальных приоритетов в сфере государственной, общественной безопасности и национальной обороны.

Россия всё активнее осваивает этот перспективный регион, возвращается в него и должна располагать силами и средствами для защиты своей безопасности и национальных интересов.

В связи с чем, Президентом Российской Федерации утверждены «Основы государственной политики в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» которые определили главные цели, основные задачи, стратегические приоритеты и механизмы реализации государственной политики Российской Федерации в Арктике, а также систему мер по обеспечению национальной безопасности России в данном регионе [1].

Так же необходимость реализации предложенных направлений предусматривается на основе жёсткого выполнения мероприятий «Плана обороны Российской Федерации до 2020 года» и «Плана деятельности Министерства обороны России до 2020 года». Все соединения и воинские части предполагается содержать только в категории постоянной боевой готовности.

Кроме того, одной из основных задач государственной политики в сфере военной безопасности, защиты и охраны государственной границы Российской Федерации, пролегающей в Арктической зоне - обеспечение благоприятного оперативного режима,

включая поддержание необходимого боевого потенциала Вооруженных сил Российской Федерации, является создание группировки войск (сил) общего назначения, других войск и воинских формирований Вооруженных сил Российской Федерации в этом регионе, способных обеспечить военную безопасность в различных условиях военно-политической обстановки [1].

В сфере науки и технологий – обеспечение достаточного уровня фундаментальных и прикладных научных исследований по накоплению знаний и созданию современных научных и геоинформационных основ управления Арктическими территориями, включая разработку средств для решения задач обороны и безопасности, а также надежного функционирования систем жизнеобеспечения и производственной деятельности в Арктике [2].

Следовательно, для выполнения поставленных задач требуется современная военная автомобильная техника (ВАТ), являющаяся важнейшим средством подвижности частей и подразделений, адаптированная к применению и способная эффективно выполнять поставленные задачи в суровых природно-географических условиях Арктического региона Российской Федерации.

Таким образом, ВАТ современной армии является одним из основных средств мобильности и всестороннего обеспечения войск, обеспечивая их тактическую и оперативную подвижность, а также составляет неотъемлемую часть современной армии и используется во всех видах и родах войск Вооруженных сил Российской Федерации, что существенно влияет на их боевую готовность и безопасность.

#### **Материалы и методы исследования**

Эксплуатация ВАТ в суровых Арктических условиях осложнена ухудшением пусковых качеств двигателей, значительным снижением энергетических возможностей стартерных аккумуляторных батарей (АБ), а также увеличением времени на подготовку к пуску и началу движения, что отрицательно сказывается на уровне эффективности применения образцов ВАТ, особенно в отрыве от основных сил [3].

Следовательно, одним из элементов, обеспечивающих постоянную готовность ВАТ к использованию по назначению являются АБ, которые при эксплуатации на ВАТ в Арктическом регионе должны отвечать следующим требованиям [4]:

1. иметь высокую работоспособность в режиме стартерного разряда при температуре минус 60 °С;
2. для изготовления корпусов (моноблоков) и крышек должна применяться морозостойкая пластмасса, обеспечивающая ударную прочность при предельной рабочей температуре до минус 60 °С;
3. АБ должны иметь повышенную стойкость и прочность при воздействии внешних факторов окружающей среды.

Однако, анализ работоспособности электрооборудования и электроники ВАТ отдельных соединений и подразделений ОСК «Северный флот», дислоцированных в Арктической зоне, при температуре окружающего воздуха до минус 50 °С, выполненный с учётом особенностей конструкции машин, компонентов системы электрооборудования и автомобильной электроники, а так же анализ результатов учений, проведенных Министерством обороны в районах крайнего Севера и отчетных материалов по исследовательским и испытательным работам, проведенным в НИИЦ АТ в период с 2010 по 2017 года, позволили выявить противоречия между предъявляемыми требованиями и техническими возможностями современных образцов ВАТ [3, 4] в вопросах, касающихся:

1. соответствия температурного диапазона работоспособного состояния АБ в режимах стартерного разряда и заряда от бортового генератора температурному диапазону применения образцов ВАТ;

2. обеспечения надежных пусков холодных двигателей ВАТ при температуре электролита ниже минус 35 °С;
3. работоспособности АБ, установленных за пределами двигательных отсеков в течение 12 часов;
4. повышения вероятности выхода из строя АБ при их разряде более чем на 30% [5];
5. обеспечения выполнения временных нормативов на подготовку двигателей к принятию полной нагрузки при температурах окружающего воздуха близких к минус 50 °С [6, 7];
6. обеспечения поддержания положительного баланса электроэнергии на борту при температурах окружающего воздуха ниже минус 25 °С.

Отрицательный баланс электроэнергии на борту образцов ВАТ в условиях низких температур окружающего воздуха приводит к «недозаряду» и постоянному снижению емкости аккумуляторных батарей вплоть до их неработоспособного состояния, что приводит к падению эффективности устройств, призванных обеспечить надежные пуски холодных двигателей и требуемый уровень технической готовности.

Таким образом, имеет место несоответствие реальных технических возможностей современных образцов ВАТ и предъявляемых к ним требований.

Следовательно, от решения задачи обеспечения работоспособного состояния АБ в условиях низких температур зависит реализация решений, направленных на обеспечение технической готовности и автономности применения комплексов вооружения на базе ВАТ в тяжелых природно-климатических условиях.

Кроме того, проведенный литературный анализ показал, что существующие способы обогрева АБ в большей степени предназначены для первоначального разогрева электролита АБ и в меньшей степени предназначены для длительного поддержания теплового состояния, а также не имеют должного уровня автоматизации и автономности применения [7, 8].

Основными методами исследования были выбраны простейшие методы изучения, обобщения, статистического и сравнительного анализа.

### **Результаты и обсуждение**

В настоящее время на современных образцах ВАТ отсутствуют серийно устанавливаемые средства поддержания теплового состояния АБ, что в условиях низких температур окружающего воздуха приводит либо к необходимости непрерывной работы двигателей, либо к снятию АБ с техники и хранению их в отапливаемых помещениях. Это обогрев циркуляцией малыми токами, обогрев электрическими нагревательными элементами как внешнего, так и внутреннего размещения, а также обогрев нагретыми жидкостями и газами [2, 4].

Таким образом, не обеспечивается выполнение требований руководящих документов в части непрерывного поддержания теплового состояния АБ, гарантирующего их работоспособность на протяжении не менее 24 часов, с последующим обеспечением работы предпускового подогревателя и надежного пуска двигателя от обогреваемых АБ, при температурах окружающего воздуха до минус 60°С включительно.

Следовательно, важнейшим направлением повышения готовности образцов ВАТ к применению в условиях низких температур окружающего воздуха является обеспечение работоспособного состояния стартерных АБ, которые в свою очередь нуждаются в подогреве и поддержании заданного температурного режима для обеспечения их работоспособного состояния в условиях Арктики.

Кроме того, в настоящее время наблюдается значительное отставание технического уровня АБ, систем их обогрева и жидкостных подогревателей от новых требований к перспективным образцам ВАТ [2, 4]. Для решения этой проблемы требуется проведение

отдельных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по разработке новых АБ с повышенными характеристиками в условиях низких температур, энергомодулей, систем их форсированного разогрева и длительного поддержания теплового состояния, а также нормативных документов по их подогревателям.

Проведенный литературный анализ условий применения военной автомобильной техники, влияния низких температур окружающего воздуха на работоспособность АБ [3, 9], надежность пуска холодных двигателей образцов ВАТ и обеспечение их готовности к выполнению поставленных задач, а также существующих способов обогрева АБ позволяет сформулировать следующие выводы:

1. применение образцов ВАТ в условиях Арктической прибрежной зоны характеризуется ухудшением пусковых качеств двигателей, падением энергетических возможностей АБ и снижением уровня технической готовности ВАТ;
2. особенности ведения возможных боевых действий в Арктической прибрежной зоне характеризуются скоротечностью операций, частой сменой позиций, длительным пребыванием в отрыве от основных сил и требуют от образцов ВАТ высокого уровня готовности, мобильности, автономности применения;
3. неработоспособное состояние АБ в условиях низких температур окружающего воздуха служит причиной возникновения противоречий между предъявляемыми требованиями и фактическими возможностями современных образцов ВАТ (при температурах ниже минус 25 °С не обеспечивается реализация дежурного режима, основанного на применении автоматизированных жидкостных подогревателей, что приводит не только к снижению технической готовности образцов ВАТ, но и эффективности применения, как отдельных образцов, так и подразделений в целом);
4. повышение уровня технической готовности за счет реализации режима пятиминутной готовности жизненно необходимо для ВАТ, применяемой в Арктических условиях, но требует выполнения мероприятий по обеспечению работоспособного состояния АБ во всем температурном диапазоне применения образцов ВАТ;
5. отсутствие эффективных решений по обеспечению работоспособного состояния АБ при температурах окружающего воздуха до минус 60 °С на длительных стоянках приводит к необходимости непрерывной работы основных двигателей или к снятию АБ и размещению в отапливаемых помещениях, что негативно сказывается не только на ресурсе дизельных двигателей, но и на уровне постоянной готовности и автономности применения образцов ВАТ;
6. при температурах окружающего воздуха ниже минус 35 °С время, затрачиваемое на приведение образцов ВАТ в готовность к началу движения, значительно превышает время, необходимое вероятному противнику для уничтожения целей на позициях при помощи высокоточного оружия.

Так, при эксплуатации ВАТ особенно с дизельными двигателями в холодном Арктическом регионе целесообразно использовать аккумуляторные батареи с внутренним обогревом и внешней теплоизоляцией, что обеспечит их работоспособность при температуре до минус 60 С.

#### **Заключение**

В соответствии с изложенным сформулировано научное противоречие, заключающееся с одной стороны, в необходимости повышения надежности АБ применяемых на ВАТ при эксплуатации в условиях Арктического региона в пределах заданных Министерством Обороны сроков службы, с другой, в отсутствии способов повышающих надежность, свинцовых аккумуляторных батарей в условиях низких температур.

Таким образом, для реализации целей и выполнения стратегических приоритетов государственной политики Российской Федерации в направлении развития Арктического региона, а так же обеспечения военной безопасности и обеспечения благоприятного оперативного режима в Арктической зоне Российской Федерации, включая поддержание необходимого боевого потенциала группировок войск (сил) общего назначения Вооруженных сил Российской Федерации, других войск, воинских формирований в этом регионе, обеспечения требуемого уровня готовности образцов ВАТ и монтируемых на ней комплексов вооружения, задача по повышению надежности АБ и увеличению их срока службы в Арктических условиях является актуальной и требует решения.

### Список литературы

1 Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года и дальнейшую перспективу. Указ Президента Российской Федерации N Пр-1969 от 18 сентября 2008 г.;

2 Колтуков А.А. Основные направления развития военной автомобильной техники для северных регионов Российской Федерации [Текст] / А.А. Колтуков // Докл. начальника НИИЦ АТ 3 ЦНИИ МО РФ; межведомственная конференция «Развитие военной автомобильной техники для применения в Арктическом регионе; г. Броницы, 2017г.

3 Гумелев В.Ю. Особенности использования аккумуляторных батарей на военной технике [Текст] / В.Ю. Гумелёв, А.Г. Картуков, Т.Н. Лебедев / Грузовик. 2011. № 11. С. 8-13.

4 Ткаченко А.А. Состояние и направления развития системы обеспечения электроэнергией образцов ВАТ в условиях Арктического региона [Текст] / А.А.Ткаченко // Докл. начальника 25 НО НИИЦ АТ 3 ЦНИИ МО РФ; межведомственная конференция «Развитие военной автомобильной техники для применения в Арктическом регионе; г. Броницы, 2017г.;

5. Бугаев С.В. Расчет времени, затрачиваемого на изменение теплового состояния свинцовой стартерной аккумуляторной батареи на заданный перепад температур [текст] / С.В. Бугаев, А.В. Ткаченко и [др.] // Сборник научных трудов. – М.: Спутник Плюс, 2015. – №2. – С. 62–65.

6. Ткаченко А.В. Динамика изменения температурного режима работы элементов военной автомобильной техники [текст] / А.В. Ткаченко, С.В. Бугаев // Сборник научно-практической конференции в 2 частях. – Р.: РВВДКУ, 2015. – часть 1. С. 210–214.

7. Ткаченко А.В. Повышение эффективности предпусковых подогревателей двигателей военной автомобильной техники [текст] / А.В. Ткаченко // Вестник академии военных наук. – М.: Воениздат, 2011. – С. 304–308.

8. Ткаченко А.В. Совершенствование систем предпускового подогрева перспективных силовых установок военной автомобильной техники [текст] / А.В. Ткаченко // Вестник академии военных наук . – М.: Воениздат, 2010. – С. 227–230.

9. Лебедев С.А. Анализ состояния обеспеченности спецтехники аккумуляторными батареями [Текст] / С.А. Лебедев, А.Г. Картуков / Автомобильная промышленность. 2016. № 12. С. 25-28.

### References

1. Strategy for the development of the Arctic zone of the Russian Federation and national security for the period up to 2020 and beyond. The decree of the President of the Russian Federation №PR-1969 of 18 September 2008 (in Russian).

2 Koltukov A. A. The Main directions of development of military vehicles for Northern regions of the Russian Federation [text] / A. A. Koltunov, Dokl. head of the SRI of AE of the Russian Defense Ministry; interdepartmental conference "Development of military vehicles for use in the Arctic region". Bronnitsy, 2017 (in Russian).

3 Gumelev V. Y. Features of the use of batteries in military vehicles [text] / Gumelev V. Y., A. G. Kartukov, T. N. Lebedev / Truck. 2011. No. 11. P. 8-13 (in Russian).

4 Tkachenko A. A. State and directions of development of the system provide electricity to Wat samples in the Arctic region [text] / A. A. Tkachenko // Dokl. chief 25 NO of the SRI of AE of the Russian Defense Ministry; interdepartmental conference "Development of military vehicles for use in the Arctic region"; Bronnitsy, 2017 (in Russian).

5. Bugaev S. V. Calculate the time taken to change the thermal state of lead starter batteries for a given temperature difference [text] / S. V. Bugaev, A. V. Tkachenko, and [etc.] / / Collection of scientific works. - M.: Sputnik Plus, 2015. - №2. - Pp. 62-65 (in Russian).

6. Tkachenko V. A. Dynamics of change of a temperature mode of the elements of military vehicles [text] / A. V. Tkachenko, V. Bugaev, S. // Collection of scientific-practical conference in 2 parts. - R.: RVVDKU, 2015. - part 1. C. 210-214 (in Russian).

7. Tkachenko A. V. Improving the efficiency of pre-operational heaters engine military vehicles [text] / V. V. Tkachenko// Bulletin of the Academy of military Sciences. - Moscow: Military Publishing, 2011. - P. 304-308 (in Russian).

8. Tkachenko V. V. Improvement of systems of preheating of perspective power plants of military vehicles [text] / Vestnik of the Academy of military Sciences. - Moscow: Military Publishing, 2010. S. AFR. 227-230 (in Russian).

9. Lebedev S. A. Analysis of the provision of special equipment batteries [text] / S. A. Lebedev, A. G. Kartukov / Automotive industry. 2016. No. 12. P. 25-28 (in Russian).