

УДК 621.88  
DOI: 10.22213/2413-1172-2020-3-55-61

## Обеспечение быстрого крепления функционального модуля на раме специальной техники для поддержания боеготовности бронетанкового вооружения

**А. Л. Ахтулов**, доктор технических наук, профессор, Омский автобронетанковый инженерный институт, Омск, Россия

**Е. В. Быховцев**, адъюнкт, Омский автобронетанковый инженерный институт, Омск, Россия

**С. Э. Дадаян**, кандидат технических наук, Омский автобронетанковый инженерный институт, Омск, Россия

**В. В. Малый**, кандидат технических наук, Омский автобронетанковый инженерный институт, Омск, Россия

**В. А. Москаленко**, кандидат технических наук, НИИЦ (исследований и перспектив развития бронетанковой техники ВС РФ) 3 ЦНИИ МО РФ, Кубинка, Московская область, Россия

*В соответствии с концептуальными подходами к разработке перспективных комплексов специальной техники их дальнейшее развитие должно осуществляться на основе создания универсально-модульных мастерских на типовых унифицированных шасси за счет конструктивного и функционального сопряжения специального технологического оборудования с элементами шасси без изменения компоновки и конструкции.*

*В ходе анализа исследований в этой области выявлен ряд вариантов решения данной задачи, каждый из которых обладает своими достоинствами и недостатками: применение стрелянок, прижимающих кузов к раме автомобиля посредством гаечного резьбового соединения через амортизационный узел и устройства крепления; перестановка автомобильного кузова-фургона с шасси одного на другое транспортное средство, автономный грузовой модуль с кузовом-фургоном, оснащенный системой самогрузки-выгрузки, и др.*

*Представлена конструкция устройства быстрого крепления функционального модуля на раме автомобиля, применение которого на специальной технике для обеспечения боеготовности бронетанкового вооружения обеспечивает быстрое и надежное крепление функционального модуля на раме базового шасси. Работоспособность конструкции подтверждена машинным экспериментом, проведенным по разработанным алгоритмам методик компоновочного расчета комплекса, реализованных в виде самостоятельных программ узкого назначения, каждая из которых может транслироваться, компилироваться и записываться на внешний носитель. Программы составлены с использованием стандартного математического обеспечения и могут быть в зависимости от запросов реализованы в виде пакета прикладных программ с различной последовательностью их выполнения. Построенные алгоритмы позволяют использовать для компоновочных расчетов вычислительные комплексы и значительно их упрощают. Жесткостные, инерционные и демпфирующие свойства системы определяются из характеристик отдельных элементов, подсистем и подконструкций путем одинаковых автоматических операций матричной алгебры.*

*Реализация обеспечения взаимозаменяемости шасси транспортного средства с возможностью быстрой замены его функционального модуля позволит помимо решения задачи унификации по составным частям обеспечить полную взаимозаменяемость шасси для различных типов специальной техники, а также формировать ее оптимальный состав для обеспечения боеготовности современных объектов бронетанкового вооружения.*

**Ключевые слова:** специальная военная техника, функциональный модуль, универсализация, быстрое крепление.

### Введение

**С**овременное развитие видов и типов образцов вооружения и военной техники (ВВТ) должно рассматриваться в рамках системы вооружения военной организации государства и ее главного компонента – Вооруженных сил. При этом обязательно должны учитываться экономические возможности, научно-технический потенциал, возможности по военно-техническому сотрудни-

честву государства и угрозы его жизненно важным интересам.

Экономические условия страны характеризуются ограниченным объемом средств, выделяемых на оборонные нужды, выбором направлений развития и модернизации ВВТ [1]. Поэтому бронетанковое вооружение (БТВ) следует создавать с учетом имеющегося научно-технического потенциала, возможностей военно-промышленного комплекса, включая ремонтно-вос-

становительную базу Министерства обороны Российской Федерации [2].

Направления развития конкретных типов образцов ВВТ определяются степенью реализации ими одной или нескольких определенных тактических, технических и функциональных задач, а также техническими и технологическими возможностями промышленного производства и ремонта. Совокупности данных условий свойственна многокритериальная неопределенность, поэтому описание такой проблемы представляет сложную задачу, требующую научной проработки.

При обосновании направлений развития и модернизации БТВ следует учитывать существующие мировые тенденции развития средств поражения (СП) и боевых бронированных машин (ББМ) [3].

Исходя из задач строительства и развития Вооруженных сил Российской Федерации, изложенных в Военной доктрине Российской Федерации и Указе Президента Российской Федерации «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» от 31.12.2015 г. № 683, и с учетом положений сформированной концептуальной базы строительства и развития Вооруженных Сил Российской Федерации на период до 2030 г. осуществляется развитие и совершенствование системы танкотехнического обеспечения (ТТО) войск, включая специальную технику (СТ), предназначенную для обслуживания и технического ремонта в полевых условиях [4].

#### **Постановка задачи**

По взглядам ученых и военных специалистов [5–7] современные боевые действия приобретают новые черты и будут характеризоваться скоротечностью, избирательностью и высокой степенью поражения объектов, быстротой маневра войсками и огнем, применением различных мобильных группировок.

Ужесточение условий функционирования СТ для обеспечения боеготовности БТВ предъявляет к ним повышенные требования по тактико-техническим и технологическим характеристикам.

В настоящее время задача развития СТ для обеспечения боеготовности является одной из первостепенных в проблеме совершенствования системы ремонта и восстановления ВВТ. Ее актуальность определяется большой разномарочностью и достаточно высоким уровнем старения существующего парка СТ для обеспечения боеготовности БТВ [8].

В настоящее время практически весь парк для обеспечения боеготовности разработан на шасси автомобильной техники [9]. В основном это базовые шасси устаревших автомобилей ЗИЛ-131 и ГАЗ-66. В последнее время подвижные средства для обеспечения боеготовности БТВ разрабатываются на базе автомобилей многоцелевого назначения УРАЛ и КамАЗ [10, 11].

Таким образом, в соответствии с концептуальными подходами к разработке перспективных комплексов СТ их дальнейшее развитие должно осуществляться на основе создания универсально-модульных мастерских на типовых унифицированных шасси за счет конструктивного и функционального сопряжения специального технологического оборудования с элементами шасси без изменения компоновки и конструкции.

Поэтому для обеспечения взаимозаменяемости при применении различных шасси должна быть обеспечена возможность быстрой замены функционального модуля в виде кузова-фургона или кузова-контейнера с размещенным внутри технологическим оборудованием. Такой подход позволит помимо решения задачи унификации по составным частям обеспечить полную взаимозаменяемость шасси для различных типов СТ.

#### **Анализ состояния вопроса**

Исследования, проведенные в вышеперечисленных работах по вопросам совершенствования системы обеспечения боеготовности БТВ, позволяют сделать вывод, что дальнейшее развитие СТ для обеспечения боеготовности БТВ должно проходить с учетом основных факторов, влияющих на их эффективность, – оперативно-тактические, производственно-технологические [12, 13] и конструктивные [14].

Исходя из этого определены следующие основные принципы развития СТ для обеспечения боеготовности БТВ:

- обеспечение необходимой достаточности уровня защищенности СТ для обеспечения боеготовности БТВ от средств поражения противника в районе их использования по назначению;
- обеспечение необходимой подвижности СТ для обеспечения боеготовности БТВ в соответствии с условиями их передвижения в составе общевойсковых формирований (ОВФ);
- максимально возможная унификация базовых шасси и технологического оборудования между типами СТ для обеспечения боеготовности БТВ и по каждому типу этих средств в ОВФ;

– рациональная универсализация СТ для обеспечения боеготовности БТВ в ОВФ по функциональным возможностям и по типам обеспечиваемых объектов;

– соответствие комплекса СТ для обеспечения боеготовности БТВ ОВФ производственно-технологическим задачам органов обеспечения боеготовности данного формирования.

В соответствии с перечисленными выше принципами развитие комплекса СТ для обеспечения боеготовности БТВ должно предусматривать такие основные направления, как универсализация и унификация СТ для обеспечения боеготовности БТВ, совершенствование их тактико-технических характеристик (ТТХ) и технологического оснащения.

Проблемным вопросом по универсализации и унификации СТ для обеспечения боеготовности БТВ, совершенствования ТТХ и технологического оснащения является обеспечение оптимальной компоновки перспективных образцов СТ.

Одним из направлений этого вопроса является применение блочно-модульного принципа обеспечения взаимозаменяемости шасси СТ с возможностью быстрой замены его функциональных элементов, как, например, кузова-фургона с размещенным в нем технологическим оборудованием. Но в данном случае нет единого подхода по обеспечению надежного крепления функционального модуля (ФМ) на раме транспортного средства (ТС).

В ходе анализа исследований в этой области выявлен ряд вариантов решения данной задачи, каждый из которых обладает своими достоинствами и недостатками. Так, в патентах 2303545С1 РФ и 2031301С1 РФ предлагается решить данную задачу применением стремянок, прижимающих кузов к раме автомобиля посредством гаечного резьбового соединения через амортизационный узел и устройства крепления, которые, в свою очередь, описаны в патентах 19374U1 РФ, 2446062С2 РФ и заявке на изобретение 97116261А РФ.

Однако эти решения требуют больших затрат времени и труда для крепления кузова на раме ТС и не могут быть отнесены к быстродействующим, что значительно сужает возможность их применения.

Также интерес вызывает способ перестановки автомобильного кузова-фургона с шасси одного на другое ТС и автономный грузовой модуль с кузовом-фургоном, оснащенный сис-

темой самопогрузки-выгрузки, описанный в заявке на изобретение 2003133397А РФ. Недостатками данного технического решения является, во-первых, серьезное усложнение конструкции за счет использования отдельной грузовой платформы с узлом стыковки к системе самопогрузки-выгрузки и оснащением грузовой платформы узлами крепления, стыкующимися со штатными узлами крепления кузова-фургона; во-вторых, множество дополнительных конструктивных элементов; в-третьих, наличие механизма самопогрузки-выгрузки на транспортном средстве; в-четвертых, большое количество необходимых операций для реализации данного способа, что значительно увеличивает время и трудоемкость перестановки автомобильного кузова-фургона с шасси одного транспортного средства на другое, в связи с чем данное техническое решение не может быть отнесено к быстродействующим.

Способ доработки серийного транспортного средства, оснащенного кузовом-фургоном, в специальное транспортное средство и установочный комплект для такой доработки, предложенный в патенте 2435682С1 РФ, также нельзя отнести к быстродействующим.

Таким образом, **целью исследования** является обоснование выбора принципа формирования оптимального состава СТ для обеспечения боеготовности современных объектов БТВ.

#### **Решение поставленной задачи**

Решение данной задачи видится в применении устройства быстрого крепления функционального модуля на раме, схема которого по заявке на изобретение 2019123492А РФ представлена на рис. 1.

Для использования предлагаемого устройства в технологические отверстия лонжеронов рамы 9 автомобиля (ТС) устанавливается пара трубочин 3, перемещающихся в горизонтальной плоскости по винтовой резьбе (правая и левая на разных концах) на валу 6.

Крепление функционального модуля на раме автомобиля (ТС) с использованием предлагаемого устройства осуществляется путем вращения вала 6 с помощью ручного или электрического привода и синхронного ввода лапок трубочин в технологические отверстия 4 в раме 2 функционального модуля с обеих сторон за счет перемещения трубочин по валу с винтовой резьбой (правой и левой на разных концах) до полного входа лапок трубочин в технологические отверстия рамы функционального модуля.

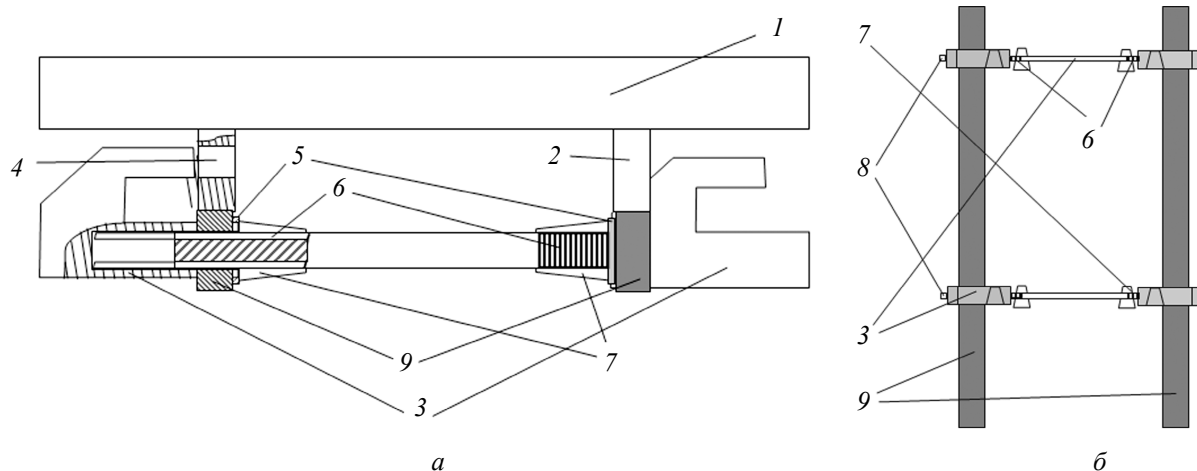


Рис. 1. Схема устройства быстрого крепления функционального модуля на раме технического средства: а – вид спереди; б – вид сверху; 1 – съемный модуль; 2 – рама модуля; 3 – струбцина; 4 – технологическое отверстие в раме модуля для лапки струбцины; 5 – ограничитель выхода и проворачивания струбцины на валу; 6 – вал с винтовой правой и левой на разных концах резьбой; 7 – пыльник; 8 – разъем для ручного и электрического привода; 9 – рама автомобиля

Fig. 1. Diagram of the device for fast mounting of the functional module on the frame of the technical means: a – front view; b – top view; 1 – removable module; 2 – module frame; 3 – clamp; 4 – technological hole in the module frame for the clamp foot; 5 – output limiter and turning the clamp on the shaft; 6 – shaft with screw right and left threads at different ends; 7 – anther; 8 – connector for manual and electric drive; 9 – car frame

Практическим результатом данного устройства является уменьшение времени, трудоемкости и количества необходимых операций для надежного крепления функционального модуля на раме, что способствует реализации трех основных принципов развития СТ для обеспечения боеготовности:

- максимально возможная унификация базовых шасси и технологического оборудования между типами СТ для обеспечения боеготовности и по каждому типу этих средств в ОВФ;

- рациональная универсализация СТ для обеспечения боеготовности в ОВФ по функциональным возможностям и по типам обеспечиваемых объектов;

- соответствие состава комплекса СТ в ОВФ производственно-технологическим задачам органа для обеспечения боеготовности данного формирования.

При условии обладания всеми объектами – шасси, системы обеспечения боеготовности устройствами быстрого крепления функционального модуля на раме – реализуются возможности многовариантной компоновки СТ для обеспечения боеготовности модулями, необходимыми для решения нескольких задач, комбинацией разнопрофильных модулей и модулями, необходимыми для решения конкретных задач при условии владения данными технической разведки (рис. 2), а также возможность быстрого восстановления образца специальной техники, замена неисправного базового шасси или функционального модуля.

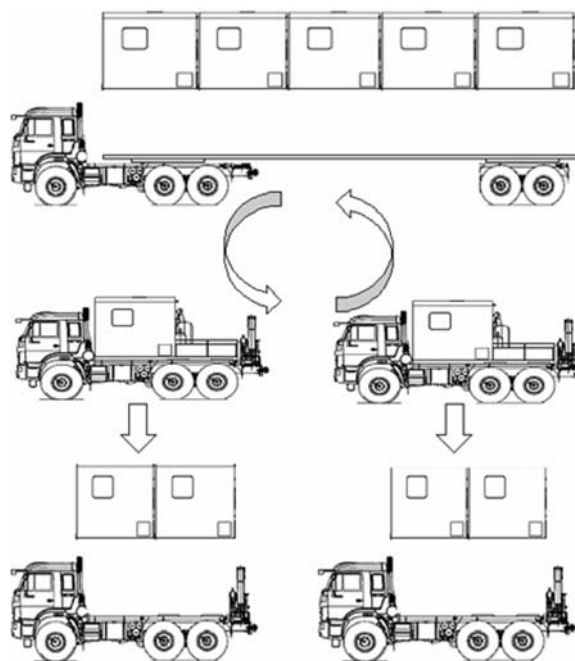


Рис. 2. Возможности многовариантной компоновки специальной техники для обеспечения боеготовности

Fig. 2. Multi-variant configuration of special equipment to ensure combat readiness

Работоспособность конструкции подтверждена машинным экспериментом, проведенным по разработанным алгоритмам методик компоновочного расчета комплекса СТ, реализованных в виде самостоятельных программ узкого назначения, каждая из которых может транслироваться, компилироваться и записываться на внешний носитель.

Программы составлены с использованием стандартного математического обеспечения и могут быть в зависимости от запросов реализованы в виде пакета прикладных программ с различной последовательностью их выполнения.

Построенные алгоритмы позволяют использовать для компоновочных расчетов вычислительные комплексы и значительно их упрощают. Жесткостные, инерционные и демпфирующие свойства системы определяются из характеристик отдельных элементов, подсистем и подконструкций путем одинаковых автоматических операций матричной алгебры.

Входная информация включает топологические, геометрические и механические характеристики. Под топологическими понимается информация о взаимосвязи элементов системы без конкретизации ориентации в пространстве и без определения их физических свойств; геометрические определяют относительные координаты точек соединения элементов, углы Эйлера и размеры; механические – физические свойства элементов: плотность материала, модули упругости, жесткости амортизаторов (демпфирование) и др. Таким образом, выходной информацией являются записанные в виде двух числовых массивов матрицы жесткости и инерции системы.

Наиболее трудоемкими операциями исследования колебаний сложных механических систем являются операции составления матриц жесткости, инерции и демпфирования. Использование ЭВМ позволяет применять в этих целях унифицированный метод автоматического формирования матриц жесткости и инерций пространственной конструкции сложной механической системы.

#### **Заключение и выводы**

Таким образом, проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы.

1. Определено, что устройство быстрого крепления функционального модуля на раме автомобиля, включенное в конструкцию для обеспечения боеспособности, обеспечивает быстрое и надежное крепление функционального модуля на раме ТС с минимальной трудоемкостью и количеством операций.

2. Реализация обеспечения взаимозаменяемости шасси СТ с возможностью быстрой замены его функционального модуля (кузова-фургона с размещенным в нем технологическим оборудованием) позволит помимо решения задачи унификации по составным частям обеспечить полную взаимозаменяемость шасси для

различных типов СТ положительное решение по заявке на изобретение 2019123492А РФ.

3. Внедрение устройства быстрого крепления функционального модуля на раме ТС в практику эксплуатации техники будет способствовать реализации положений сформированной концептуальной базы строительства и развития Вооруженных Сил Российской Федерации на период до 2030 г. и даст возможность формировать оптимальный состав СТ для обеспечения боеспособности современных объектов БТВ.

#### **Библиографические ссылки**

1. *Соболев Е. Г., Маньшин А. Л., Шлемин В. И.* Анализ конструктивных приемов обеспечения ремонтпригодности зарубежных образцов бронетанкового вооружения и техники // *Военная мысль*. 2017. № 10. С. 88–93.
2. *Соболев Е. Г.* Эксплуатация, ремонт, танкотехническое обеспечение // *Техника и вооружение*. 2011. № 9. С. 1–5.
3. *Задачи САПР БТТ / Исаков П. П. [и др.]* // *Вопросы оборонной техники*. 1984. Сер. 6. Вып. 1 (113). С. 12–21.
4. *Пьянков А. А., Белозеров М. С.* Проблемные вопросы планирования и реализации мероприятий технического обеспечения Вооруженных сил Российской Федерации в рамках государственной программы вооружения и пути их решения // *Вооружение и экономика*. 2016. № 4. С. 57–69.
5. *Афонин М. А.* Пути повышения эффективности технического сервиса военно-автомобильной техники // *Наука и военная безопасность*. 2017. № 4 (11). С. 50–54.
6. *Булгаков Д. В.* Современное состояние и перспективы развития системы материально-технического обеспечения Вооруженных Сил Российской Федерации // *Материально-техническое обеспечение Вооруженных Сил Российской Федерации*. 2020. № 1 (январь). С. 2–12.
7. *Дроздов А. С., Завидов С. А., Москаленко В. А.* Современное состояние и перспективы развития подвижных средств восстановления бронетанкового вооружения и техники, военной автомобильной техники // *Материально-техническое обеспечение Вооруженных Сил Российской Федерации*. 2020. № 1 (январь). С. 25–34.
8. *Бубнов Н. А.* Имитационное моделирование процессов восстановления вооружения и военной техники // *Современные наукоемкие технологии*. 2018. № 12 (ч. 1). С. 20–24.
9. *Быховцев Е. В., Третьяков А. А., Касай С. А.* Классификация задач, показателей свойств подвижного средства ремонта БТВТ и факторов, влияющих на процесс его функционирования // *Наука и военная безопасность*. 2019. № 1. С. 58–63.
10. *Многоосные автомобили: теория общих конструктивных решений / Аксенов П. В. [и др.]*. М.: Машиностроение, 1989. 291 с.

11. Платонов В. Ф. Полноприводные автомобили. М.: Машиностроение, 1989. 312 с.

12. Винник А. И., Макаренко Н. Г., Шаргаев А. А. Совершенствование системы технического обслуживания и ремонта бронетанкового вооружения и техники // Вестник СибАДИ. 2016. Вып. 4 (50). С. 7–13.

13. Быховцев Е. В., Третьяков А. А., Коротков М. С. Технологическое проектирование производственно-технической базы Вооруженных Сил России // Вестник Военной академии материально-технического обеспечения им. генерала армии А. В. Хрулева. 2018. № 4. С. 66–69.

14. Ахтулов А. Л. Методология построения и практическое применение системы автоматизации проектирования транспортных машин // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ). 2005. Вып. 3. С. 14–29.

### References

1. Sobolev E.G., Manshin A.L., Shlemin V.I. [Analysis of constructive techniques for ensuring the maintainability of foreign samples of armored weapons and equipment]. *Voennaya mysl'*, 2017, no. 10, pp. 88-93 (in Russ.).

2. Sobolev E.G. [Operation, repair, tank technical support]. *Tekhnika i vooruzhenie*, 2011, no. 9, pp. 1-5 (in Russ.).

3. Isakov P.P., Potemkin E.K., Ryzhkov G.I., Volkhovchanka N.N. [CAD tasks of BTT]. *Voprosy oboronnoy tekhniki*, 1984, vol. 6, no. 1, pp. 12-21 (in Russ.).

4. Pyankov A.A., Belozerov M.S. [Problematic issues of planning and implementation of measures for technical support of the Armed Forces of the Russian Federation within the framework of the state armament program and ways of solving them]. *Vooruzhenie i ekonomika*, 2016, no. 4, pp. 57-69 (in Russ.).

5. Afonin M.A. [Ways to improve the efficiency of technical service for military vehicles]. *Nauka i voennaya bezopasnost'*, 2017, no. 4, pp. 50-54 (in Russ.).

6. Bulgakov D.V. [Current state and development prospects of the system of material and technical support of the Armed Forces of the Russian Federation]. *Material'no-tekhnicheskoe obespechenie Vooruzhennykh Sil Rossiiskoi Federatsii*, 2020, no. 1, pp. 2-12 (in Russ.).

7. Drozdov A.S., Zavidov S.A., Moskalenko V.A. [The current state and prospects for the development of mobile means of restoration of armored weapons and equipment, military vehicles]. *Material'no-tekhnicheskoe obespechenie Vooruzhennykh Sil Rossiiskoi Federatsii*, 2020, no. 1, pp. 25-34 (in Russ.).

8. Bubnov N.A. [Simulation of the processes of restoration of weapons and military equipment]. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii*, 2018, no. 12. pp. 20-24 (in Russ.).

9. Bykhovtsev E.V., Tretyakov A.A., Kasay S.A. [Classification of tasks, indicators of the properties of a mobile vehicle repairing armored vehicles and factors affecting the process of its functioning]. *Nauka i voennaya bezopasnost'*, 2019, no. 1, pp. 58-63 (in Russ.).

10. Aksenov P.V. *Mnogoosnyye avtomobili: teoriya obshchikh konstruktivnykh reshenii* [Multi-axle cars: the theory of general design solutions]. Moscow, Mashinostroenie Publ. 1989, 291 p. (in Russ.).

11. Platonov V.F. *Polnoprivodnye avtomobili* [All-Wheel drive cars]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1989, 312 p. (in Russ.).

12. Vinnik A.I., Makarenko N.G., Shargaev A.A. [Improving the system of maintenance and repair of armored weapons and equipment]. *Vestnik SibADI*, 2017, no. 4, pp. 7-13 (in Russ.).

13. Bykhovtsev E.V., Tretyakov A.A., Korytov M.S. [Technological design of the production and technical base of the Russian Armed Forces]. *Vestnik VoЕННОй akademii material'no-tekhnicheskogo obespecheniya im. generala armii A. V. Khruleva*, 2018, no. 4, pp. 66-69 (in Russ.).

14. Akhtulov A.L. [Construction methodology and practical application of a transport vehicle design automation system]. *Vestnik Sibirskoi gosudarstvennoi avtomobil'no-dorozhnoi akademii (SibADI)*, 2005, no. 3, pp. 14-29 (in Russ.).

### Providing Quick Fastening of the Functional Module to the Frame of Special Equipment to Maintain the Combat Readiness of Armored Weapons

A.L. Akhtulov, DSc in Engineering, Professor, Omsk Automobile and Armored Engineering Institute, Omsk, Russia  
 E.V. Bukhovtsev, Adjunct, Omsk Automobile and Armored Engineering Institute, Omsk, Russia  
 S.E. Dadayan, PhD in Engineering, Omsk Automobile and Armored Engineering Institute, Omsk, Russia  
 V.V. Maly, PhD in Engineering, Omsk Automobile and Armored Engineering Institute, Omsk, Russia  
 V.A. Moskalenko, PhD in Engineering, RTC (Research and Development Prospects of Armored Vehicles AF RF)  
 3 CRI MD RF

*In accordance with the conceptual approaches to the development of promising complexes of special equipment, their further development should be carried out on the basis of the creation of universal-modular workshops on standard unified chassis through constructive and functional interfacing of special technological equipment with chassis elements without changing the layout and design.*

*In the course of the analysis of research in this area, a number of options for solving this problem were identified, each of which has its own advantages and disadvantages: the use of stepladders that press the body to the car frame by means of a threaded nut through the shock-absorbing unit and fastening devices; rearrangement of a car body-van from one chassis to another vehicle and an autonomous cargo module with a box-body equipped with a self-loading-unloading system, etc.*

*The paper presents the design of a device for quickly attaching a functional module to the frame of a vehicle, the use of which on special equipment to ensure the combat readiness of armored weapons provides fast and reliable fastening of the functional module to the frame of the base chassis. The operability of the structure is confirmed by a computer experiment carried out according to the developed algorithms for the layout calculation of the complex, implemented in the form of independent narrow-purpose programs, each of which can be translated, compiled and recorded on an external medium. The programs are compiled using standard software and, depending on requests, can be implemented as a package of applied programs with a different sequence of their execution. The constructed algorithms make it possible to use computer complexes for layout calculations and greatly simplify them. The stiffness, inertial and damping properties of a system are determined from the characteristics of individual elements, subsystems and substructures by means of the same automatic operations of matrix algebra.*

*The implementation of ensuring the interchangeability of the vehicle chassis with the possibility of quick replacement of its functional module will allow, in addition to solving the problem of unification in component parts, to ensure complete interchangeability of the chassis for various types of special equipment, as well as to form its optimal composition to ensure the combat readiness of modern armored vehicles.*

**Keywords:** special military equipment, functional module, universalization, quick fastening.

Получено 11.06.2020

#### Образец цитирования

Обеспечение быстрого крепления функционального модуля на раме специальной техники для поддержания боеготовности бронетанкового вооружения / А. Л. Ахтулов, Е. В. Быховцев, С. Э. Дадаян, В. В. Мальный, В. А. Москаленко // Вестник ИжГТУ имени М. Т. Калашникова. 2020. Т. 23, № 3. С. 55–61. DOI: 10.22213/2413-1172-2020-3-55-61.

#### For Citation

Akhtulov A.L., Bukhovtsev E.V., Dadayan S.E., Maly V.V., Moskalenko V.A. [Providing Quick Fastening of the Functional Module to the Frame of Special Equipment to Maintain the Combat Readiness of Armored Weapons]. *Vestnik IzhGTU imeni M.T. Kalashnikova*, 2020, vol. 23, no.3, pp. 55-61 (in Russ.). DOI: 10.22213/2413-1172-2020-3-55-61.