

## ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «БОРТ»

В статье рассматривается вопрос проверки работоспособности электрооборудования бронетанковой техники. Данный вопрос является актуальным в связи с необходимостью поддержания постоянной боевой готовности объектов бронетанковой техники, которая насыщена автоматизированными и автоматическими системами различного назначения. При этом возникает проблема оперативного поиска неисправностей в работе приборов и систем электрооборудования. Существующие системы диагностики позволяют осуществлять проверку через диагностические разъемы или с разрывом цепи питающего контура через переходники. Рассмотренный в статье диагностический комплекс позволит проверять работу потребителей, блоков без отсоединения разъемов.

**Ключевые слова:** диагностический комплекс, электрооборудование, бронетанковая техника, диагностика, бортовая сеть, датчик.

**Введение.** Постоянное совершенствование объектов бронетанковой техники характеризуется непрерывным повышением уровня автоматизации боевых и рабочих процессов. Благодаря широкому внедрению в военную промышленность автоматических систем, бортовых компьютеров, лазерной и инфракрасной техники, тепловизоров, аппаратуры навигации и связи произошел качественный скачок в повышении основных боевых свойств современных танков. Совершенствование вооружения и военной техники обеспечивает Сухопутным войскам Вооруженных сил Российской Федерации возможность успешно решать военно-профессиональные задачи как в мирное время, так и на поле боя.

Вопросы механизации и автоматизации проще и надежнее всего решаются с помощью электрических устройств, поэтому совершенствование различных объектов бронетанковой техники сопровождается ускоренным развитием их электрооборудования. Его нормальное функционирование зависит как от правильной эксплуатации (обученности экипажа), так и от своевременного технического обслуживания и диагностики (обученности специалистов ремонтно-восстановительных органов).

Проблема эффективности использования средств диагностирования при контроле технического состояния образцов вооружения и военной техники в настоящее время остается актуальной. Здесь необходимо отметить, что совершенствование способов контроля технических параметров образцов вооружения и военной техники на основе применения современных средств диагностирования может существенно уменьшить время на подготовку образца к боевому применению и повысить время их службы [1].

С ростом сложности современных военно-технических устройств процесс диагностики и поиска

места неисправности представляет один из наиболее трудоемких этапов восстановления боеспособности образцов вооружения. В настоящее время существует целый ряд методик, позволяющих существенно облегчить поиск неисправностей, например, разделение изделий на отдельные (имеющие законченное функциональное назначение) системы, агрегаты, узлы, блоки; вывод в целях оперативности контроля узловых точек схемы отдельного блока на панель управления; применение звуковой и световой сигнализации, указывающей на неисправность изделия или его составной части; введение дублирующих устройств, позволяющих отыскать неисправность методом сравнения; создание условия для обнаружения неисправностей путем наблюдения и сопоставления сигналов на экранах индикаторов, а также путем сравнения рабочих и эталонных сигналов; применение различного автоматического контроля параметров изделия с использованием принципа «в норме» — «не в норме» и др. [1]. Наибольшую достоверность результатов контроля представляет собой функциональная проверка, которая заключается в прямых или косвенных измерениях характеристик изделия с использованием специального оборудования и приборов.

Современные машины, такие как танк Т-14, танк Т-90 МС «Прорыв», Т-90, могут быть проверены через диагностические разъемы или с разрывом цепи питающего контура через переходники посредством полевого компьютерного диагностического комплекса диагностирования танка (ПКДК-БТ) (рис. 1) или комплекта приборов диагностирования КПД-72Б (рис. 2), которыми комплектуются машины технического обслуживания (МТО) и мастерская электроспецоборудования (МЭС).

Представленный на рис. 1 полевой компьютерный диагностический комплекс диагностирования танка Т-90 ПКДК-БТ (далее по тексту ПКДК-БТ)



Рис. 1. ПКДК-БТ



Рис. 2. КПД-72Б

относится к переносным средствам технического диагностирования, выполненный в защищенном исполнении и предназначенный для контроля технического состояния сборочных единиц электрооборудования танка Т-90, находящегося в полевых условиях.

ПКДК-БТ состоит из базового изделия ПКДК и комплекта коммутационных жгутов для диагностирования танка Т-90.

Комплект коммутационных жгутов для диагностирования танка Т-90 представляет собой набор жгутов, количеством 10 единиц, необходимый для проведения диагностирования электронных систем танка. Он предназначен для обеспечения интеграции ПКДК с диагностируемой электронной системой.

Подключение ПКДК-БТ к диагностируемой электронной системе представляет собой достаточно разветвленный набор жгутов, подсоединенных

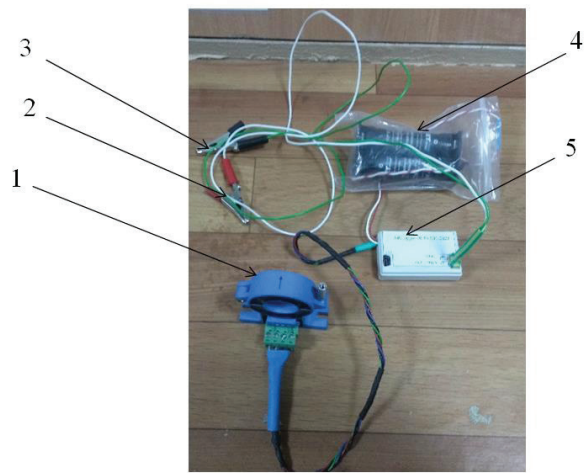


Рис. 3. Комплекс «Борт»: 1 — датчик АВLogger; 2, 3 — зажимы для подключения в бортовую сеть машины; 4 — блок питания памяти; 5 — устройство памяти



Рис. 4. Подключение АВLogger в бортовую сеть машины

по различным схемам к тем или иным приборам и блокам систем электроспецоборудования танка Т-90. Таким образом, подключение ПКДК-БТ требует большие трудозатраты времени, высокую культуру обслуживания и значительный опыт и знания специалистов, проводящих диагностику электрооборудования танка.

Представленный на рис. 2 комплект приборов диагностирования КПД-72Б предназначен для выявления неработоспособных сборочных единиц контролируемых автоматических систем танка Т-72Б, поиска отказавших сборочных единиц и входящих в них электрических цепей при проведении войскового ремонта БТВТ, а также работ по техническому обслуживанию.

КПД-72Б состоит из трех приборов диагностирования и комплекта кабелей.

Подключение и применение КПД-72Б, так же как и ПКДК-БТ, требует высокой квалификации специалистов, проводящих диагностику электрооборудования танка.

Необходимо отметить, что на сегодняшний день на вооружении российской армии находится достаточно большое количество устаревших образцов бронетанковой техники, к которым относятся: танки (Т-62, Т-72, Т-80); боевые машины пехоты (БМП-



Рис. 5. Снятие характеристик бортовой сети при включении потребителей и передача их на ПЭВМ

### Графики ABLogger version 2.1 ( test\_2 (31 03 2021).dlog )

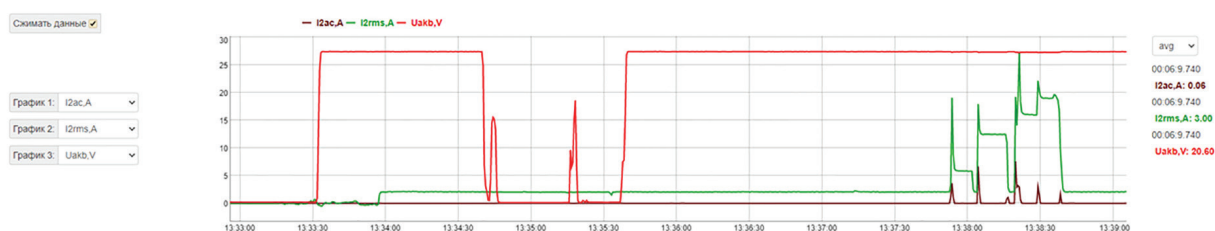


Рис. 6. График зависимости  $U$  и  $I$  по времени

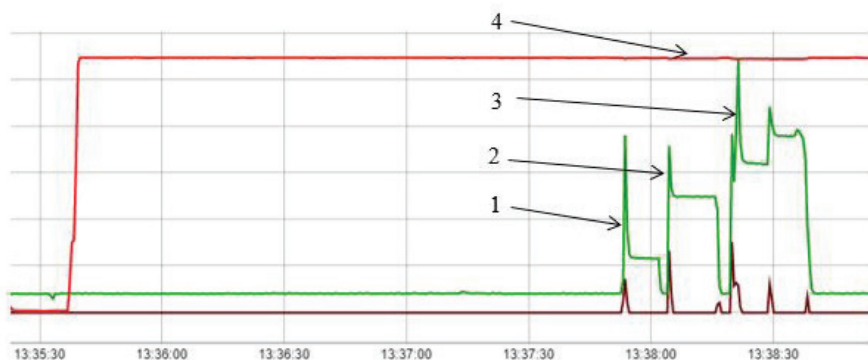


Рис. 7. График зависимости  $U$  и  $I$  по времени при включении потребителей:  
1, 2, 3 — графики потребляемого тока при включении 3-х потребителей;  
4 — напряжение источника электрической энергии

2, БМП-3); бронетранспортеры (БТР-70, БТР-80). Кроме этого, парк боевых машин насыщен большим количеством базовых машин бронетанковой техники. У всей перечисленной военной техники отсутствуют специальные разъемы, позволяющие произвести подключение вышеперечисленных комплексов. Кроме этого, аналогичную технику Российская Федерация, и в свое время Советский Союз, поставляли и поставляют в зарубежные страны. Согласно контрактам на поставку военной техники функции по ее обслуживанию и ремонту возложены на российских специалистов.

**Постановка задач.** Существующие комплексы диагностики систем электрооборудования вооружения и военной техники не позволяют осуществлять контроль работы всех потребителей и блоков автоматики без внедрения в электрические цепи.

Таким образом, представляется интерес в разработке комплексов диагностики, позволяющих проверять работу потребителей, блоков без отсоединения разъемов, сохраняя надежность сборки заводом-изготовителем.

**Теория.** Предлагаемый диагностический комплекс «Борт» (рис. 3) позволяет проверять не только автоматизированные системы и комплексы, но и любой потребитель электрической энергии без разрыва цепи или внедрения в бортовую сеть боевой машины.

Небольшие габаритные размеры и простота подключения комплекса (рис. 4) позволяет проводить диагностику систем машины, записывать результаты диагностирования как в неподвижном положении бронеобъекта, так и при его движении, боевом применении.

В основу комплекса «Борт» входит датчик AVLogger, предназначенный для контроля состояния электрической сети транспортных средств. AVLogger с высокой точностью измеряет напряжение на аккумуляторных батареях, а также токи потребления и заряда. Измеренные значения заносятся в память устройства с метками реального времени, при этом объем памяти комплекса позволяет осуществлять запись показаний непрерывно в течение двух суток. Параллельно информация может передаваться по USB-кабелю на экран ПЭВМ (рис. 5) или расшифровываться после диагностики (рис. 6).

На рис. 7 представлено напряжение источника электрической энергии поз. 4, при включении потребителя 1 на графике поз. 1 видно пиковое значение потребляемого тока в момент запуска, плато в режиме работы и падение тока после отключения потребителя, аналогично при включении потребителя 2 поз. 2. На рис. 7 изображен график потребляемого тока при включении 1 и 2 потребителя и через небольшой промежуток времени 3 потребителя поз. 3, плато их совместной работы и падение тока после отключения всех трех потребителей.

Как видно из графиков, зная признаки нормального функционирования потребителей электрической энергии, можно сделать вывод об исправности того или иного потребителя.

Аналогично, зная признаки нормального функционирования блоков автоматических систем и элементов, входящих в состав этих блоков, можно также сделать вывод об их исправности.

**Заключение.** Таким образом, предлагаемый диагностический комплекс «Борт» позволит проверять не только автоматизированные системы и комплексы, но и любой потребитель электрической энергии без разрыва цепи или внедрения в бортовую сеть боевой машины. Оценка работоспособности приборов и узлов электрооборудования производится на основе измерения параметров потребляемого тока при включении потребителей путем сравнения их с параметрами эталонных сигналов с последующим заключением о соответствии измеренных параметров нормальному функционированию.

Таким образом, предлагаемый диагностический комплекс «Борт» обладает рядом преимуществ:

- компактность комплекса позволяет без особой сложности интегрировать его в систему электрооборудования образца техники, при этом осуществлять диагностику в процессе эксплуатации с записью параметров непрерывно в течение длительного времени (до двух суток);

- осуществление диагностики электрооборудования без разрыва цепи или внедрения в бортовую сеть боевой машины;

- простота подключения, нет сложного соединения разнообразного количества соединительных жгутов и переходников.

В настоящий момент разрабатывается методика диагностики и поиска неисправности систем электрооборудования для танка Т-72, БМП-2, БТР-80. В ее содержание будут заложены как уже имеющаяся информация, описанная в инструкциях и руководствах [2–7] и научных статьях [8–11], так и новая, предполагающая включение в диагностические комплексы проверки систем электроспецеоборудования бронетанкового вооружения и техники предлагаемого комплекса «Борт».

## Библиографический список

1. Чурсин А. А., Сятчихин В. В. Сущность системы технического диагностирования вооружения и военной техники // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2020. № 11. С. 152–155.
2. Танк Т-72А. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. В 2 кн. / Под ред. И. М. Голощапова. Москва: Воениздат, 1989. Кн. 2. Ч. 2. 368 с.
3. Танк Т-72Б. Руководство по войсковому ремонту. В 2 кн. Кн. 2. Технические требования на дефектацию и ремонт основных узлов и деталей. Москва: Воениздат, 2001. 207 с.
4. Боевая машина пехоты БМП-2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. В 2 ч. Москва: Воениздат, 2001. Ч. 2. 375 с.
5. Боевая машина пехоты БМП-2. Руководство по войсковому ремонту. Москва: Воениздат, 2001. 414 с.
6. Бронетранспортер БТР-80. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Москва: Воениздат, 2001. 104 с.
7. Бронетранспортер БТР-80. Руководство по войсковому ремонту. В 2 кн. Москва: Воениздат, 1991. Кн. 1. 254 с.
8. Мунин В. А., Лобова Г. Н. Повышение эффективности технической диагностики электрооборудования и автоматики бронетанковой техники на основе SADT-технологии // Омский научный вестник. 2010. № 2 (90). С. 213–216.
9. Мунин В. А., Лобова Г. Н. Показатели эффективности технической диагностики бронетанковой техники // Омский научный вестник. 2012. № 1 (107). С. 272–276.
10. Мунин В. А., Лобова Г. Н. Повышение эффективности технического диагностирования систем электроспецеоборудования и автоматики бронетанковой техники: моногр. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2012. 135 с. ISBN 978-5-8149-1304-3.
11. Калинин О. В. Совершенствование системы технического диагностирования и ремонта бронетанковой техники // Вестник Донецкой академии автомобильного транспорта. 2007. № 1. С. 34–41.

**КОСТИН Константин Владимирович**, кандидат технических наук, доцент (Россия), профессор военного учебного центра.

SPIN-код: 2102-5831

AuthorID (РИНЦ): 674457

Адрес для переписки: kvkostin@mail.ru

**КРЮКОВ Константин Сергеевич**, начальник цикла — старший преподаватель военного учебного центра.

SPIN-код: 8838-5341

AuthorID (РИНЦ): 735322

Адрес для переписки: cost.kryukov@yandex.ru

**ЛЕПЕШИНСКИЙ Игорь Юрьевич**, кандидат педагогических наук, доцент (Россия), профессор военного учебного центра.

SPIN-код: 6190-5560

AuthorID (РИНЦ): 683236

Адрес для переписки: cost.kryukov@yandex.ru

## Для цитирования

Костин К. В., Крюков К. С., Лепешинский И. Ю. Диагностический комплекс «Борт» // Омский научный вестник. 2021. № 3 (177). С. 20–23. DOI: 10.25206/1813-8225-2021-177-20-23.

Статья поступила в редакцию 07.04.2021 г.

© К. В. Костин, К. С. Крюков, И. Ю. Лепешинский