



Научно-технические пути расширения функциональных возможностей бортовых приборов специальной обработки

В.В. Махниборода✉, А.А. Горячев, А.Е. Краснов

Федеральное государственное бюджетное учреждение «27 Научный центр имени академика Н.Д. Зелинского» Министерства обороны Российской Федерации
111024, Российская Федерация, г. Москва, проезд Энтузиастов, д. 19
✉ e-mail: 27 nc_1@mil.ru

Основные моменты

- в условиях применения дальнобойного высокоточного оружия и беспилотников сосредоточение зараженной техники в районах и на пунктах специальной обработки вблизи линии фронта не представляется возможным;

- перспективные бортовые комплекты и приборы специальной обработки должны обладать значительно большей автономностью и производительностью, чем имеющиеся (АПСО, БКСО, ДК-4), и позволять им работать непосредственно на линии боевого соприкосновения.

Актуальность. К основным недостаткам бортовых комплектов и приборов специальной обработки относятся: низкий темп специальной обработки (0,5–1,0 м²/мин), большие затраты физического труда при проведении обработки, узкий перечень применяемых растворов (рецептур) и способов специальной обработки, а также отсутствие возможности санитарной обработки (гигиенической помывки) экипажей военной техники вне пунктов специальной (санитарной) обработки.

Цель работы – определение возможных путей повышения эффективности бортовых технических средств специальной обработки (ТССО) вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ) по основному назначению и расширения их функциональных возможностей.

Источниковая база исследования. Анализировались открытые зарубежные и отечественные источники по рассматриваемой проблеме.

Метод исследования. Аналитический.

Обсуждение результатов. Результаты анализа тактико-технических характеристик бортовых ТССО ВВСТ, состоящих на снабжении Вооруженных Сил Российской Федерации, а также аналогичных средств ведущих зарубежных стран, свидетельствуют о необходимости модернизации существующих или разработки нового (единого) бортового прибора (комплекта) специальной обработки, обеспечивающего полную специальную обработку объектов ВВСТ водными, сольвентными и пенными рецептурами, а также санитарную обработку (гигиеническую помывку) экипажей ВВСТ в летнее и осенне-весеннее время.

Заключение. Перспективный бортовой комплект специальной обработки объектов ВВСТ целесообразно разрабатывать для применения водных дегазирующих, дезактивирующих и дезинфицирующих растворов и сольвентных рецептур. Для применения в составе перспективного комплекта пенных рецептур в его состав необходимо ввести жидкостной насос, обеспечивающий в жидкостной системе давление не менее 14 кгс/м², и воздушно-пенный ствол, расчет геометрических параметров которого может быть произведен с использованием теории расчета струйных аппаратов.

Ключевые слова: бортовые технические средства специальной обработки; дегазация; дезактивация; дезинфекция; растворы и рецептуры для специальной обработки; санитарная обработка; специальная обработка

Для цитирования: Махниборода В.В., Горячев А.А., Краснов А.Е. Научно-технические пути расширения функциональных возможностей бортовых приборов специальной обработки. Вестник войск РХБ защиты. 2025;9(1):74–91. EDN:ijtdlh.
<https://doi.org/10.35825/2587-5728-2025-9-1-74-91>

Прозрачность финансовой деятельности: авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

© В.В. Махниборода, А.А. Горячев, А.Е. Краснов, 2025

Journal of NBC Protection Corps. 2025. V. 9. No 1

Конфликт интересов: нет.

Финансирование: федеральное государственное бюджетное учреждение «27 Научный центр имени академика Н.Д. Зелинского» Министерства обороны Российской Федерации (27 НЦ МО РФ).

Поступила 05.11.2024 г. После доработки 28.01.2025 г. Принята к публикации 27.03.2025 г.

Scientific and Technical Tools for Enhancement of Special Treatment Devices

Vitaliy V. Mahniboroda✉, Andrey A. Gorjachev, Aleksey E. Krasnov

27 Scientific Centre Named after Academician N.D. Zelinsky of the Ministry of Defence
of the Russian Federation

Entuziastov Passage, 19, Moscow 111024, Russian Federation

✉ e-mail: 27nc_1@mil.ru

Highlights

- nowadays it is impossible to maintain contaminated vehicles and equipment in special decontamination centers near the battle line due to far-ranging precision weapons and drones;

- promising on-board sets and special treatment devices should be more independent and powerful than previous ones (IDTS, SST, DK-4) and be able to work directly at the lines of combat contact.

Relevance. The main shortcomings on-board special treatment sets and devices are low special treatment rate (0,5–1,0 m²/min), considerable physical efforts during treatment, restricted list of used solvents (formulae) and ways of special treatment, as well as lack of sanitizing for armaments and military and special purpose equipment beyond special decontamination centers.

The purpose of the study is to find out possible ways to enhance the efficiency and improve functionality of on-board special treatment devices employed for armaments and military and special purpose equipment and personnel decontamination (sanitizing).

Study base sources. The authors have analyzed Russian and foreign open-source data on the topic in question.

Method. Analytical method has been employed.

Discussion. The analysis of key performance parameters for on-board special treatment devices, employed for armaments and military and special purpose equipment that are operated by the Armed Forces of the Russian Federation and its foreign counterparts has confirmed that either the existing special treatment sets should be improved or a new (unified) on-board special treatment device (set) should be developed which can provide a full special treatment of armaments and military and special purpose equipment with water-based, solvent and foam solutions as well as their sanitizing in summer, autumn and spring.

Conclusions. It is worth to develop a promising on-board special treatment set for armaments and military and special purpose equipment if degassing (decontaminating), deactivating, disinfecting solutions and solvents are going to be used. If the foam formulae are going to be used, then a fluid pump should be integrated into the system. It should be able to maintain pressure of at least 14 kgs/m². Besides, a foam maker should be implemented, the geometrical properties of which can defined with the help of jet blower design theory.

Keywords: deactivation; degassing (decontamination); disinfection; on-board special treatment devices; sanitizing; special treatment; special treatment solvents and solutions

For citation: Mahniboroda V.V., Gorjachev A.A., Krasnov A.E. Scientific and Technical Tools for Enhancement of Special Treatment Devices. *Journal of NBC Protection Corps.* 2025;9(1):74–91. EDN:ijtdlh.
<https://doi.org/10.35825/2587-5728-2025-9-1-74-91>

Financial disclosure: The authors have no financial interests in the submitted materials or methods.

Conflict of interest statement: The authors declare no conflict of interest.

Funding: 27 Scientific Centre Named after Academician N.D. Zelinsky of the Ministry of Defence of the Russian Federation (27 SC MD RF).

Received November 5, 2024. Revised January 28, 2025. Accepted March 27, 2025.

В настоящее время мир балансирует на грани применения оружия массового применения (ОМП). Происходят изменения в характере, форме и технологиях ведения войны. Эксперты предполагают разные сценарии развития войн – от ограниченного применения ОМП, до взаимного уничтожения масштабными ударами ядерным оружием [1]. Потому необходимо постоянное совершенствование радиационной, химической и биологической (РХБ) защиты войск в целом и технических средств РХБ защиты в частности – в зависимости от геополитических изменений и предполагаемого характера боевых действий [2, 3].

РХБ защита Вооруженных Сил Российской Федерации (ВС РФ) организуется и осуществляется в целях ослабления воздействия на соединения и воинские части поражающих факторов ОМП, разрушений (аварий) РХБ опасных объектов, высокоточного и других видов оружия, нанесения противнику потерь огнемётно-зажигательными средствами [4]. Цели РХБ защиты достигаются выполнением ряда задач, одной из которых является обеспечение безопасности соединений и воинских частей при действиях в условиях радиоактивного, химического и биологического заражения. В содержание указанной задачи входит ряд мероприятий РХБ защиты, в том числе специальная обработка войск и санитарная обработка личного состава. Данные мероприятия выполняются подразделениями войск РХБ защиты с помощью машин (комплектов) специальной обработки объектов вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ), местности, зданий (сооружений) и санитарной обработки личного состава, а также силами экипажей (расчетов) военной техники видов и родов войск с помощью бортовых приборов (комплектов). Основной объем работ по специальной обработке в случае применения противником оружия массового поражения будет проводиться бортовыми техническими средствами специальной обработки (ТССО) [5].

Анализ последствий применения химического оружия в ходе ирано-иракской войны (1980–1988 гг.) показал, что иранские войска не могли эффективно действовать на зараженной ипритом технике в средствах защиты. Основные потери от отравляющих

веществ (ОВ) они несли из-за невозможности провести специальную обработку непосредственно на линии боевого соприкосновения (ЛБС). Военнослужащие пытались отмыть лицо и руки водой из луж, но она оказалась загрязненной ипритом. Попытки смыть иприт небольшими количествами воды приводили только к его размазыванию по телу и получению тяжелых поражений кожи рук, лица и глаз [6, 7]. Поэтому эффективность специальной обработки непосредственно на ЛБС имеет чрезвычайно важное значение для сохранения боеспособности войск.

Цель работы – определение возможных путей повышения эффективности бортовых ТССО по основному назначению и расширения их функциональных возможностей.

Источниковая база исследований – анализировались открытые зарубежные и отечественные источники по рассматриваемой проблеме.

Метод исследования – аналитический.

В ходе представленного исследования решались следующие задачи:

- выявлялся технический уровень бортовых ТССО стран потенциального противника;
- анализировались достоинства и недостатки отечественных и зарубежных средств аналогичного назначения;
- определялись направления совершенствования отечественных бортовых ТССО.

Технический уровень бортовых ТССО в армиях стран НАТО. Для предотвращения или уменьшения последствий применения ОМП разработан и принят на снабжение армий стран НАТО ряд автономных приборов и комплектов, предназначенных для решения задач по частичной и полной специальной обработке объектов ВВСТ, а в отдельных случаях и для санитарной обработки личного состава.

Итальянский дегазационный прибор SDS T155 представляет собой цилиндрический резервуар небольших размеров, оборудованный распылителем (рисунки 1).

Прибор многоразового использования изготовлен из нержавеющей стали, устойчив к химической коррозии и может храниться длительное время при снаряжении его рецептурой DS-2. Снаряженный прибор закрепляется на объекте боевой техники с помощью специального кронштейна. Рецепт DS-2

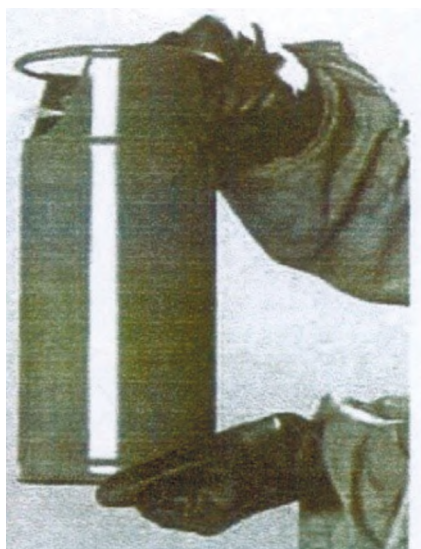


Рисунок 1 – Внешний вид итальянского дегазационного прибора SDS T155 (рисунок адаптирован по материалам сайта. URL: <https://www.cbrhetechnindex.com/P/7407/Cristanini-Spa/SdsT155-mil>; дата обращения: 15.06.2024)

Figure 1: Degassing unit SDS T155, made in Italy (the figure is adapted from the webpage. URL: <https://www.cbrhetechnindex.com/P/7407/Cristanini-Spa/SdsT155-mil>; date of access: 15.06.2024)

распыляется из резервуара с помощью сжатого азота, который находится в специальной ампуле.

Немецкий портативный прибор DS10 предназначен для обработки отдельных единиц вооружения и боевой техники сухопутных войск, ВВС и ВМС, действующих в отрыве от подразделений и баз, а также объектов, расположенных в труднодоступных районах (рисунок 2).

Принцип действия прибора DS10 основан на создании внутри баллона рабочего давления с помощью воздушного насоса, после чего раствор через раздаточный рукав и распылительный пистолет в виде воздушно-жидкостной эмульсии наносится на обрабатываемую поверхность. За время экспозиции, необходимой для полного протекания реакции нейтрализации отравляющих веществ, прибор может быть перезаряжен чистой водой для промывки поверхности обрабатываемого объекта струей воды под давлением. Рабочий раствор готовится в отдельной емкости или непосредственно в приборе, внутренняя поверхность которого выполнена из устойчивого к коррозии сплава никеля.

Легкий переносной дегазационный комплект COBRA немецкой фирмы OWR предназначен для проведения дегазационных работ



Рисунок 2 – Внешний вид немецкого портативного дегазационного прибора DS10 (рисунок адаптирован по материалам сайта. URL: <https://www.karcher-futuretech.com/en/products/mobile-cbrn-decontamination-components/pressure-spray-devices/ds-10-18441100.html>; дата обращения: 15.08.2024)

Figure 2: Portable degassing kit DS10 (made in Germany) (the figure is adapted from the webpage. URL: <https://www.karcher-futuretech.com/en/products/mobile-cbrn-decontamination-components/pressure-spray-devices/ds-10-18441100.html>; date of access: 15.08.2024)

при авариях на химических предприятиях и других чрезвычайных ситуациях (рисунок 3).

Комплект удобен в обращении, не требует специального обучения. Для подготовки комплекта к работе необходимо несколько секунд. Комплект может применяться в салонах самолетов, вертолетов; парашютистами и подводными пловцами, оснащенными дыхательными аппаратами, так как имеет конструкцию, позволяющую выдерживать разное давление. Имеется возможность дозаправки комплекта.

Фирмой MAVATECH, ведущей организацией Финляндии по разработке и производству средств специальной обработки, выпускается распылитель MAVA10, который используется для специальной обработки небольших поверхностей. Распылитель состоит из снабжения подразделений быстрого реагирования и монтируется на боевых машинах и машинах РХБ разведки (рисунок 4).

На снабжение подразделений РХБ защиты Финляндии принят эмульсионный распылитель MAVA 200, предназначенный для специальной обработки транспортных средств (рисунок 5).

Распылитель может использоваться в различных климатических условиях не



Рисунок 3 – Внешний вид переносного дегазационного комплекта COBRA (рисунок адаптирован по материалам сайта. URL: <https://www.military-systems-tech.com/suppliers/military-cbrne-decontamination-systems-and-equipment/OWR-gmbh>; дата обращения: 15.08.2024)



Рисунок 4 – Внешний вид прибора MAVA10 (рисунок адаптирован по материалам сайта. URL: <https://cbrnetechindex.com/p/5863/Mavatech/MAVA-10>; дата обращения: 15.08.2024)

Figure 4: Device MAVA10 (the figure is adapted from the webpage. URL: <https://cbrnetechindex.com/p/5863/Mavatech/MAVA-10>; date of access: 15.08.2024)

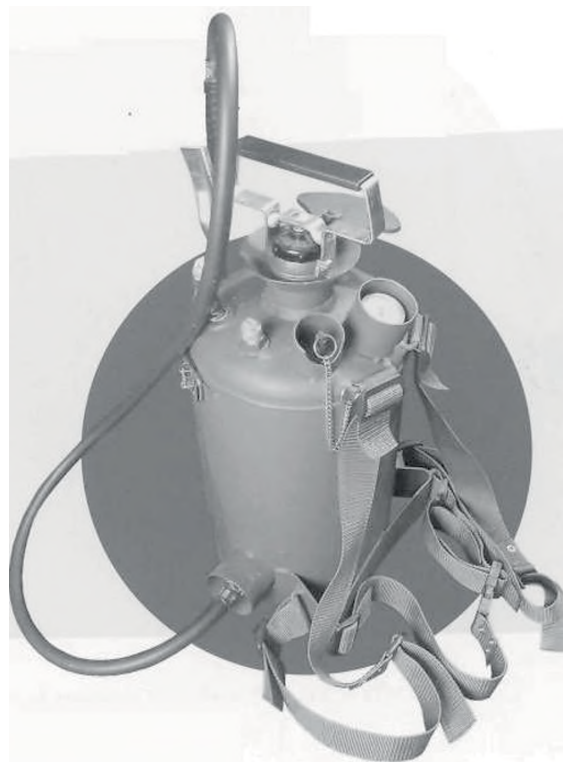


Рисунок 5 – Внешний вид эмульсионного распылителя MAVA 200 (рисунок адаптирован по материалам сайта. URL: <https://www.mavatech.com/product/mava-200>; дата обращения: 15.08.2024)

Figure 5: Emulsion spray MAVA 200 (the figure is adapted from the webpage. URL: <https://www.mavatech.com/product/mava-200>; date of access: 15.08.2024)

только армейскими подразделениями, но и пожарными частями, подразделениями гражданской обороны и другими профессиональными организациями ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Для облегчения переноски на распылителе имеются плечевые ремни. В распылителе смонтирован уникальный запатентованный смеситель, механизм которого обеспечивает возможность автономного перемешивания рецептуры. В комплект входит широкий набор насадок, выбор которых зависит от вязкости используемой эмульсии, что позволяет изменять факел распыления дегазирующей рецептуры в зависимости от решаемой задачи. Давление в распылителе создается либо вручную, либо механическим способом с помощью компрессора.

Канадский дегазационный комплект многоразового использования NBC DEWDECON-20L позволяет диспергировать дегазирующую рецептуру из стандартной стальной или пластиковой канистры (рисунок 6).



Рисунок 6 – Внешний вид дегазационного устройства NBC DEWDECON-20L (рисунок адаптирован по материалам сайта. URL: <https://Bits.de>; дата обращения: 15.05.2024)

Figure 4: Degassing unit NBC DEWDECON-20L (the figure is adapted from the webpage. URL: <https://Bits.de>; date of access: 15.05.2024)

Для приведения прибора в рабочее состояние необходимо в течение 1 минуты работать насосом, в результате чего содержимое резервуара будет разбрызгиваться при повторном нажатии на ручку насоса. Устройство удобно в снаряжении и работе с ним даже в защитном обмундировании.

Переносной автономный прибор Dual Tank BackPack разработан в рамках инициативной программы по исследованиям и технологии РХБ защиты Канады и предназначен для проведения специальной обработки аппаратуры и различных зараженных поверхностей в случае применения оружия массового поражения или утечки токсичных веществ на промышленных предприятиях. Дизайн и компоновка прибора обеспечивают увеличение срока годности снаряженных дегазирующих веществ (с момента их смешивания до применения). Данный прибор объединяет в себе улучшенную сочетаемость с используемыми дегазирующими веществами, возможность совместного применения с другими дегазационными системами на местах аварий, а также интегрирован с емкостями большего объема для жидких дегазирующих рецептов и воды.

Прибор Dual Tank BackPack прост в подготовке и функционировании, может обслуживаться одним оператором. Благодаря наличию поставляемого по отдельному заказу веерной распылительной насадки имеется возможность быстрого проведения специальной обработки большой площади.

Прибор прошел тщательные испытания, в ходе которых подтвердились его преимущества, в том числе по выработке большого

количества пенной рецептуры, способности функционирования в суровых погодных условиях, возможности многократного использования. Действие пены основано на инкапсулировании (обволакивании) и блокировке биологических поражающих агентов и отравляющих веществ в парообразном и порошкообразном состоянии, таким образом, существенным образом уменьшается опасность заражения. Пена показала также высокую эффективность при удалении радиоактивных частиц на некоторых поверхностях. Процесс обработки транспортного средства прибором Dual Tank Back Pack представлен на рисунке 7.

Фирмой Hispano Vema (Испания) разработан бортовой прибор специальной обработки ATM 10 MIL (рисунок 8).

Прибор состоит на снабжении вооруженных сил Испании и предназначен для проведения неотложной специальной обработки в случае чрезвычайных ситуаций, связанных с РХБ заражением. В состав прибора входят: резервуар, ручной насос, вентиляционные и предохранительные клапаны, манометр, распылитель, запас дегазирующей рецептуры. Прибор применяется для распыления жидкостных и порошкообразных дегазирующих рецептов.

Прибор имеет следующие тактико-технические характеристики:

- основная используемая рецептура – RD 20;
- площадь обрабатываемой поверхности – 50 м²;



Рисунок 7 – Процесс обработки транспортного средства прибором Dual Tank Back Pack (рисунок адаптирован по материалам сайта. URL: <https://www.eximmed.de/backpack-decontamination-dc-20L.html>; дата обращения: 15.05.2024)

Figure 7: The treatment of a vehicle by the device Dual Tank Back Pack (the figure is adapted from the webpage. URL: <https://www.eximmed.de/backpack-decontamination-dc-20L.html>; date of access: 15.05.2024)



Рисунок 8 – Внешний вид прибора специальной обработки ATM 10 MIL (рисунок адаптирован по материалам сайта. URL: <https://cbrnetechindex.com/p/5776/Hispano-Vema/ATM-10>; дата обращения: 15.08.2024)
Figure 8: Special treatment device ATM 10 MIL (the figure is adapted from the webpage. URL: <https://cbrnetechindex.com/p/5776/Hispano-Vema/ATM-10>; date of access: 15.08.2024)

- рабочее давление – 6 бар;
- рабочая вместимость прибора – 10 л;
- масса запаса рецептуры – 2 кг.

Фирмой Cristanini S.P.A. (Италия) разработан бортовой прибор специальной обработки PRNDS/12 MIL (рисунк 9).

Прибор состоит на снабжении вооруженных сил Италии и предназначен для дегазации, дезинфекции и дезактивации авиационной техники и наземных транспортных средств, местности, экипировки, обмунди-



Рисунок 9 – Внешний вид прибора специальной обработки PRNDS/12 MIL (рисунок адаптирован по материалам сайта. URL: <https://www.cristanini.it/en/product/prnds12-mil-2/>; дата обращения: 15.08.2024)

Figure 9: Special treatment device PRNDS/12 MIL (the figure is adapted from the webpage. URL: <https://www.cristanini.it/en/product/prnds12-mil-2/>; date of access: 15.08.2024)

рования и санитарной обработки военнослужащих. В состав прибора входят: резервуар с составом, регулируемые заплечные ремни, раздаточный рукав, распылительный пистолет. При подключении к дегазационной системе Sanijet C. 921 рабочее давление устройства может достигать 80 бар.

Прибор имеет следующие тактико-технические характеристики:

- масса снаряженного прибора с аксессуарами – 7,5 кг;
- габаритные размеры прибора – 20×20×60 см;
- рабочая вместимость прибора – 12 л;
- используемая рецептура – ВХ 24, ВХ 40;
- площадь обрабатываемой поверхности одной зарядкой – 120 м²;
- диапазон рабочих температур – от минус 20 до плюс 50 °С.

На снабжении подразделений РХБ защиты Италии состоит также бортовой прибор специальной обработки PSDS/10 MIL, разработанный фирмой Cristanini S.P.A. (Италия). Он предназначен для проведения дегазации и дезинфекции отдельных единиц вооружения и боевой техники, санитарной обработки военнослужащих и местности (рисунк 10).

В состав прибора входят: овальная и треугольная моечные щетки длиной 24 и 16 см соответственно, заправочная воронка, датчик



Рисунок 10 – Внешний вид прибора специальной обработки PSDS/10 MIL (рисунок адаптирован по материалам сайта. URL: <https://cbrnetechindex.com/p/7407/Cristanini-SpA/PSDS10-MIL>; дата обращения: 15.08.2024)

Figure 10: Special treatment device PSDS/10 MIL (the figure is adapted from the webpage. URL: <https://cbrnetechindex.com/p/7407/Cristanini-SpA/PSDS10-MIL>; date of access: 15.08.2024)

давления, предохранительный клапан избыточного давления, телескопический держатель для щеток максимальной длины 215 см, дегазирующая рецептура ВХ 24, ручной насос; распылительная насадка, регулируемые заплетные ремни, форсунка, распылительный пистолет, раздаточный рукав.

Прибор имеет следующие тактико-технические характеристики:

- масса неснаряженного прибора – 3,1 кг;
- масса комплекта с аксессуарами – 9,8 кг;
- габаритные размеры прибора – 20×20×63 см;
- рабочая вместимость прибора – 10 л;
- полная вместимость прибора – 13,5 л;
- используемая рецептура – ВХ 24
- площадь поверхности, обрабатываемой одной зарядкой – 100 м²;
- рабочее давление – 6 бар;
- диапазон рабочих температур – от минус 20 до плюс 50 °С.

Тактико-технические характеристики наиболее представительных зарубежных приборов и комплектов специальной обработки в сопоставлении с российским прибором АПСО, представлены в таблице 1.

Достоинства и недостатки отечественных бортовых ТССО. Существуют две подсистемы таких средств – для специальной обработки военной техники и санитарной обработки личного состава

Бортовые ТССО военной техники. Номенклатура бортовых ТССО военной техники, в основном сложилась к началу 1970-х гг. Она включала [4, 5]:

танковый дегазационный комплект ТДП, предназначенный для проведения частичной дегазации танков, боевых машин пехоты и бронетранспортеров;

индивидуальный комплект специальной обработки автотракторной техники ИДК-1 – для дегазации, дезактивации и дезинфекции (ДДД) автотракторной техники с использованием сжатого воздуха от компрессора автомобиля или автомобильного шинного насоса;

комплект ДК-1 – для ДДД ракетной техники с помощью машин 8Т311 силами экипажей (расчетов) обрабатываемого объекта;

комплект ДК-2 – для ДДД авиационной техники с помощью топливозаправщиков, комбинированных поливомоечных, моечных и пожарных машин;

Таблица 1 – Основные тактико-технические характеристики прибора АПСО и зарубежных аналогов
Table 1. Key performance parameters for ISTD and its foreign counterparts

Наименование характеристики / Feature name	Наименование образца, страна / Device name, country				
	Прибор АПСО, Россия / IDST device (made in Russia)	Прибор SDS T155, Италия / Device SDS T155 (made in Italy)	Прибор DS 10, Германия / Device DS 1, (made in Germany)	Комплект NBC-DEWDECON-20L, Канада / Kit NBC-DEWDECON-20L (made in Canada)	Распылитель MAVA 10, Финляндия / Sprayer MAVA 10 (made in Finland)
Норма расхода рецептуры, л/м ² / Formula usage rate, l/m ²	0,2–0,4 (сольвентная) / (solvent) 1,5 (водная) / (water-based)	0,19–0,25	0,20	0,30–0,37	0,5
Объем одной зарядки, л / Single filling volume, l	5,8	1,5	10	18,5	1,1
Возможность по обработке одной зарядкой, м ² / Area that can be processed with a single filling, m ²	14,5–29,0	6,0–8,0	50,0	50,0	2,0
Рабочее давление, атм / Operational pressure, atm	10,0–17,0	20,0	6,0	6,0	–
Тип рецептуры / Formula type	РД-2 (сольвентная); Раствор ДТСГК (водная) / RD-2 (solvent) two-tribasic salt of calcium hypochlorite solution (water-based)	ВХ 24 (водная) / ВХ 24 (water-based)	С8, RM31, RM54, RM35, RM21, GDS 2000 (все водные) / С8, RM31, RM54, RM35, RM21, GDS 2000 (all water-based)	С8 (водная); DS2 (сольвентная); NBC-DEWDECON-M (эмульсионная) / С8 (water-based); DS2 (solvent); NBC-DEWDECON-M (emulsion)	Е-86 (эмульсионная) / E-86 (emulsion)

Наименование характеристики / <i>Feature name</i>	Наименование образца, страна / <i>Device name, country</i>				
	Прибор АПСО, Россия / <i>IDST device (made in Russia)</i>	Прибор SDS T155, Италия / <i>Device SDS T155 (made in Italy)</i>	Прибор DS 10, Германия / <i>Device DS 1, (made in Germany)</i>	Комплект NBC- DEWDECON-20L, Канада / <i>Kit NBC- DEWDECON-20L (made in Canada)</i>	Распылитель MAVA 10, Финляндия / <i>Sprayer MAVA 10 (made in Finland)</i>
Масса средства, кг: / <i>Device weight, kg:</i>					
снаряженного / <i>equipped</i>	13,5	4,3	19,5	20,8	3,6
неснаряженного / <i>unequipped</i>	6,5	2,8	9,5	10	2,5
Год принятия на снабжение / <i>Operational activity started in</i>	2004	1989	1993	1988	–
Примечание. Таблица составлена авторами по данным из открытых источников сети Интернет. URL: https://www.cbrhetechnindex.com/P/7407/Cristanini-Spa/SdsT155-mil , https://www.karcher-futuretech.com/en/products/mobile-cbrn-decontamination-components/pressure-spray-devices/ds-10-18441100.html (дата обращения: 15.09.2024). URL: https://Bits.de , https://cbrnetechindex.com/p/5863/Mavatech/MAVA-10 (дата обращения: 15.09.2024). Note. The table is compiled by the authors per open sources data on the Internet. URL: https://www.cbrhetechnindex.com/P/7407/Cristanini-Spa/SdsT155-mil , https://www.karcher-futuretech.com/en/products/mobile-cbrn-decontamination-components/pressure-spray-devices/ds-10-18441100.html (date of access: 15.09.2024). URL: https://Bits.de , https://cbrnetechindex.com/p/5863/Mavatech/MAVA-10 (date of access: 15.09.2024).					

комплект приспособлений к автозаправщикам ДК-3 – для ДДД автотракторной техники, вооружения и имущества;

комплект ДК-4 и его модификации (К, Б, КУ, Д) – для ДДД грузовых автомобилей, автопоездов, специальных автомобильных шасси и бронетранспортеров с карбюраторными двигателями;

комплект ДК-5 – для ДДД вооружения, боевой техники и санитарной обработки личного состава Воздушно-десантных войск.

В 1990 г. на снабжение войск был принят бортовой комплект специальной обработки (БКСО), воплотивший в себе технические решения, использованные в комплектах ДК-4 и ИДК-1. Комплект предназначен для ДДД вооружения и военной техники водными и сольвентными рецептурами с использованием энергии выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания и энергии сжатого воздуха пневмосистем базовых шасси объектов ВВСТ [5].

В 2004 г. на снабжение Вооруженных Сил Российской Федерации (ВС РФ) был принят автономный прибор специальной обработки – АПСО (рисунок 11). Из анализа представленных в таблице 1 данных следует, что прибор АПСО по его основному назначению находится практически на одном техническом уровне с зарубежными аналогами.

Прибор АПСО предназначен для полной ДДД танков, боевых машин пехоты, бронетранспортеров и другого вооружения, и военной техники на их базе, армейских автомобилей многоцелевого назначения грузо-



Рисунок 11 – Внешний вид прибора АПСО. Авторство изображения принадлежит ФГБУ «33 ЦНИИИ» Минобороны России
Figure 11: ISTD (Independent special treatment device). The figure is borrowed from 33 Central Scientific Research Test Institute, MD RF

подъемностью до 1,5 т, тягачей типа МТ-ЛБ, ГТ-СМ, а также частичной ДДД боевых машин десанта, другого вооружения и военной техники на их базе, съемных кузовов – контейнеров специального назначения¹.

В приборе АПСО кроме метода специальной обработки протиранием орошаемой щеткой реализован также метод орошения зараженной поверхности аэрозольно-капельным потоком дегазирующих и дезинфицирующих рецептур. При этом темп обработки составляет 4–6 м²/мин. Это позволяет проводить дегазацию и дезинфекцию наиболее массовых объектов ВВСТ с площадью наружной поверхности до 60 м² в течение 10–15 мин непосредственно в боевых порядках войск. В приборе АПСО рецептура выдавливается пороховыми газами, образующимися при приведении в действие автономного источника давления – газогенерирующих элементов ЭГ-2Д с помощью газогенерирующего устройства (ГГУ). В комплект поставки входит 4 элемента ЭГ-2Д.

В тоже время прибор АПСО обладает рядом недостатков. Прежде всего, это высокая стоимость серийного производства (250 тыс. рублей), узкий перечень применяемых рецептур и относительно большая норма их расхода (1,5–4,5 л/м² для водных рецептур, до 0,4 л/м² для рецептур на органической основе), а также отсутствие возможности применения пенных рецептур. При этом основным недостатком является ограниченная кратность его применения по назначению, связанная с наличием элементов ЭГ-2Д (в комплект поставки входит 4 элемента ЭГ-2Д), так как создание необходимого давления (1,0–1,2 МПа) в резервуаре прибора от пневмосистемы базовых шасси конструктивно не предусмотрено. Кроме того, по сравнению с приборами PRNDS/12 MIL и PSDS/10 MIL, прибор АПСО не обеспечивает санитарную обработку личного состава экипажей объектов ВВСТ.

Перечисленные выше бортовые комплекты специальной обработки имеют слишком широкую номенклатуру, морально устарели и не отвечают современным требованиям войск. К их основным недостаткам относятся низкий темп специальной обработки (0,5–1,0 м²/мин) и большие затраты физического труда при проведении обработки, которые связаны с реализованным в них трудоемким методом специальной обработки зараженных поверхностей – протиранием орошаемой щеткой. Так, время обработки типового объекта ВВСТ с площадью наружной поверхности

40–50 м² двумя брандспойтами составляет 20–25 мин. При этом, согласно современным оперативно-тактическим требованиям, обработка объектов ВВСТ непосредственно в боевых порядках войск силами расчетов и экипажей должна проводиться в сжатые сроки и не должна превышать 10–15 мин. на объект. Кроме того, отдельные комплекты (ДК-4, ДК-5, БКСО) характеризуются недостаточной надежностью.

Санитарная обработка личного состава. Анализ опыта проведения специальной военной операции показал, что санитарная обработка, и в частности гигиеническая помывка личного состава в тактической зоне, также, как и специальная обработка техники, является одной из проблемных задач, которую необходимо срочно решать.

Санитарная обработка личного состава – это комплекс мероприятий, заключающийся в удалении с личного состава радиоактивных веществ, в обезвреживании или удалении ОВ и бактериальных средств. В зависимости от условий боевой обстановки, от наличия средств и времени санитарная обработка может быть частичной или полной [8].

Полная санитарная обработка – действия, направленные на ликвидацию биологического заражения и радиоактивного загрязнения всей поверхности тела человека с обязательной заменой нательного белья и обмундирования.

Частичная санитарная обработка – действия, направленные на дегазацию открытых участков тела (лица, шеи, кистей рук) с помощью рецептуры индивидуального противохимического пакета, а также их дезинфекцию или дезактивацию с использованием мыла и воды.

Санитарная обработка личного состава с 1973 по 1997 г. находилась в ведении медицинской службы. Приказом МО РФ № 019 от 27 марта 1998 г. санитарная обработка личного состава (за исключением раненых и больных) и все вопросы, связанные с разработкой технических средств для ее проведения, их испытанием, хранением и снабжением видов и родов войск Вооруженных Сил Российской Федерации, переданы в ведение войск РХБ защиты ВС РФ.

Существующие технические средства санитарной обработки личного состава включают:

дезинфекционно-душевой комплекс ДДК-01 – для полной санитарной обработки

¹ Прибор автономный бортовой. Руководство по эксплуатации. М.; 1996.

личного состава с производительностью до 200 человек в час;

комплект санитарной обработки личного состава КСО – для полной санитарной обработки личного состава в теплое и частичной – в холодное время года;

комплект специальной обработки техники и санитарной обработки личного состава ДК-5 – для полной санитарной обработки личного состава в теплое и частичной – в холодное время года;

комплект приспособлений к автотопливозаправщикам ДКЗ – для санитарной обработки личного состава;

дезинфекционно-душевую установку ДДА-66 (ДДА-3, ДДП-2) – для санитарной обработки личного состава, дезинфекции (дезинсекции) обмундирования, снаряжения, обуви и СИЗ.

Кроме того, для проведения частичной и полной санитарной обработки личного состава могут быть использованы авторазливочные станции АРС-14КМ.

Из перечисленных выше средств только комплекты КСО и ДК-5 предназначены для проведения санитарной обработки (гигиенической помывки) личного состава непосредственно в подразделениях войск с использованием энергии двигателей внутреннего сгорания базовых шасси. Аналогичные средства в армиях зарубежных государств отсутствуют.

В то же время следует отметить, что существующая подсистема технических средств санитарной обработки личного состава морально устарела и не соответствует современным требованиям войск.

Комплекты ДКЗ, КСО и ДК-5 приняты на снабжение в 1960, 1964 и 1971 гг. соответственно. Согласно назначению, они используются для полной санитарной обработки личного состава только в теплое время года, имеют низкую производительность (8–12 чел./ч) и надежность. Дезинфекционно-душевые установки (ДДУ) ДДА-66, ДДА-3, ДДП-2 состоят также на снабжении более 30 лет. В процессе их эксплуатации выявлены следующие недостатки: недостаточная производительность; большие затраты ручного труда при первоначальном заполнении котла водой; ненадежная работа ручного насоса при низких температурах окружающего воздуха; большие потери пара (до 25 %). Конструкция установок и режимы дезинфекции (дезинсекции) не обеспечивают параллельной пропускной способности при санитарной обработке личного состава и дезинфекции обмундирования.

В настоящее время непосредственно в подразделениях войск технические средства, обеспечивающие санитарную обработку личного состава и его гигиеническую помывку, практически отсутствуют. По нашему мнению, в дальнейшей перспективе указанная задача должна выполняться с использованием именно бортовых средств, представляющих собой массовую номенклатуру технических средств специальной обработки ВВСТ.

Таким образом, анализ подсистемы бортовых ТССО объектов ВВСТ и санитарной обработки (гигиенической помывки) личного состава свидетельствует о назревшей необходимости модернизации указанных средств с целью создания нового единого, перспективного, универсального и недорогого в производстве прибора (комплекта), обеспечивающего полную специальную обработку объектов с использованием современных методов обработки, всех принятых на снабжение ВС РФ растворов и рецептур специальной обработки, включая пенные рецептуры, а также позволяющего проводить с его помощью санитарную обработку или гигиеническую помывку личного состава.

Для решения указанного вопроса специалистами ФГБУ «33 Центральный научно-исследовательский испытательный институт» Минобороны России был изготовлен прототип бортового комплекта специальной обработки наружных поверхностей объектов ВВСТ и санитарной обработки личного состава экипажей боевых машин (далее – комплект БКССО).

Комплект БКССО условно разделен на два комплекта: комплект санитарной обработки членов экипажей (КСанО) и комплект специальной обработки поверхностей вооружения, военной и специальной техники (КСО ВВСТ), и может быть использован на всех типах военной колесной и гусеничной техники взамен комплектов ДК-4, БКСО и АПСО.

В состав комплекта КСанО входят: ящик укладочный, каркасный душевой модуль, ножки для установки ящика, резервуар мягкий РДР-40, комплект шлангов с коннекторами для подачи воды, душевая лейка, подогреватель ПЖД, насос водяной, аккумулятор, бак топливный, насос топливный, термометр электронный, мыло, средство для дезинфекции воды, коврик резиновый.

Внешний вид комплекта санитарной обработки КСанО представлен на рисунках 12 и 13.

Основные тактико-технические характеристики комплекта санитарной обработки КСанО представлены в таблице 2.



Рисунок 12 – Внешний вид комплекта санитарной обработки КСанО. Авторство изображения принадлежит ФГБУ «33 ЦНИИИ» Минобороны России (представлено разработчиками комплекта)
Figure 12: A sanitizing kit KSanO. The figure is borrowed from 33 Central Scientific Research Test Institute, MD RF (provided by the developers of the kit)



Рисунок 13 – Внешний вид комплекта санитарной обработки КСанО в развернутом положении: 1 – вариант 1 (с емкостью РДР-40); 2 – вариант 2 (с пластиковой бочкой на 50 л). Авторство изображения принадлежит ФГБУ «33 ЦНИИИ» МО РФ (представлено разработчиками комплекта)
Figure 13: A sanitizing kit KSanO. The figure is borrowed from 33 Central Scientific Research Test Institute, MD RF (provided by the developers of the kit)

Таблица 2 – Основные тактико-технические характеристики комплекта санитарной обработки КСанО

Table 2. Key performance parameters for KSanO sanitizing kit

№ п/п / No	Наименование характеристики / Feature name	Количественное значение / Value
1	Температурный интервал эксплуатации, °С / Service temperature range, °C	0–50
2	Масса комплекта, кг / Kit weight, kg	30,4
3	Габаритные размеры ящика укладочного (д×ш×в), м / Packing box dimensions (l×w×h), m	0,68×0,50×0,23
4	Каркасный душевой модуль габариты (д×ш×в), м / Framed shower unit dimensions (l×w×h), m	1,2×1,2×1,9
5	Длина водяных шлангов (d=16 мм) с коннекторами, м: / Length of water hoses (d=16 mm) with connectors, m:	
	- шланг подачи воды на насос / pump water supply hose	1,0

Продолжение таблицы 2

№ п/п / No	Наименование характеристики / Feature name	Количественное значение / Value
	- шланг на душевую лейку / shower head water supply hose	4,0
	-шланг подачи воды в емкость / tank water supply hose	2,0
6	Максимальный объемный расход воды через душевую лейку, л/мин / Maximum volumetric water discharge through shower head, l/min	6,5
7	Температура нагрева воды в ПЖД, °С / Water heating temperature in the liquid engine pre-heater, °C	95
8	Давление в жидкостной системе ПЖД, кгс/м² / Fluid system pressure in the liquid engine pre-heater, kgs/m²	0,4-2,0
9	Масса ПЖД в сборе, кг / Weight of the liquid engine pre-heater as a set, kg	7,5
10	Энергопотребление, Вт / Power consumption, W	105
11	Напряжение в сети, В / Power voltage, V	12
12	Объем топливного бака, л / Fuel tank volume, l	1,5
13	Тип топлива / Fuel type	ДТ / Diesel fuel
14	Расход топлива, л/ч / Fuel consumption, l/h	1,1
15	Время разворачивания (свертывания), мин / Deployment time (tear down time), min	5,0 (7,0)
16	Время нагрева воды в емкости РДР-40 до 40 °С, мин / Heating time for water in RDR-40 tank up to 40 °C, min	10
17	Пропускная способность, чел./ч / Throughput, m/hrs	5-6
Примечание. Таблица составлена специалистами ФГБУ «33 ЦНИИИ МО РФ» (представлена разработчиками комплекта). Note. The table is compiled by the experts of the 33 Central Scientific Research Test Institute, MD RF (provided by the developers of the kit).		

В состав комплекта специальной обработки КСО ВВСТ входят: ремень разгрузочный тактический, емкость для водных ДДД растворов, насос самовсасывающий, брандспойт с распылительной форсункой и краном, аккумулятор 12 В, рукав для подачи растворов ДДД, рукав всасывающий с фильтром.

Внешний вид комплекта специальной обработки КСО ВВСТ представлен на рисунке 14.

Комплект БКССО позволяет в автономном режиме в течение 10 минут нагреть 40 л воды до температуры 40 °С и осуществить одной зарядкой санитарную обработку (гигиеническую помывку) одного-двух членов экипажа объекта ВВСТ. Давление подогретой воды на душевую лейку комплекта составляет до 2 атм, а ее расход – до 6,5 л/мин.

Для специальной обработки поверхностей ВВСТ в комплекте БКССО могут применяться водные растворы гипохлорита

кальция или порошка СФ-2У в соответствующих режимах.

Все оборудование размещено в ящике от комплекта БКСО (ДК-4, АПСО), что позволяет перевозить его на штатном месте любого военного автомобиля, БТР или БМП и не требует дополнительного согласования по размещению на объекте ВВСТ.

Ориентировочная стоимость серийного изготовления комплекта БКССО составит около 40 тыс. рублей (без учета стоимости укладочного ящика, брандспойта и топливного бака). Для сравнения стоимость комплекта автономных приборов специальной обработки АПСО, выпускаемого в настоящее время АО «НПО «СПЛАВ» для комплектования объектов ВВСТ составляет порядка 250 тыс. рублей.

Анализ существующих бортовых ТССО, стоящих на снабжении ВС РФ и армий ведущих стран НАТО, свидетельствует о том, что основные, наиболее массовые, отече-



Рисунок 14 – Внешний вид комплекта специальной обработки КСО ВВСТ. Авторство изображения принадлежит ФГБУ «33 ЦНИИИ» МО РФ (представлено разработчиками комплекта)
Figure 14: Special treatment kit STK BBST. The figure is borrowed from 33 Central Scientific Research Test Institute, MD RF (provided by the developers of the kit)

ственные бортовые комплекты (приборы) специальной обработки БКСО и АПСО требуют модернизации в части их касающейся: по снижению стоимости серийного производства (прибор АПСО), внедрения современных методов специальной обработки (комплект БКСО), расширения перечня применяемых растворов (рецептур) специальной обработки и функциональных возможностей в части санитарной обработки экипажей, а также обеспечения возможности их применения как от автономных источников давления, так и от энерго- и пневмо- систем базовых шасси ВВСТ (АПСО, БКСО) [9].

Направления совершенствования отечественных бортовых ТССО. Специалистами

ФГБУ «33 ЦНИИИ» Минобороны России была показана реальная возможность изготовления перспективного универсального бортового комплекта специальной обработки объектов ВВСТ и санитарной обработки экипажей объектов ВВСТ в габаритных размерах ящика от комплектов БКСО (ДК-4, АПСО).

В то же время, необходимо отметить, что в комплекте БКССО могут использоваться только водные растворы для ДДД зараженных поверхностей ВВСТ. Возможность использования сольвентных (на органической основе) и пенных рецептур отсутствует, что снижает перспективную значимость указанного комплекта. Это объясняется тем, что в комплекте БКССО использован жидкостной насос, не предназначенный для перекачивания жидкостей на органической основе и не обеспечивающий достаточного давления в жидкостной системе для реализации метода обработки «орошением» и применения пенных рецептур. При этом, для применения пенных рецептур в составе комплекта должен иметься воздушно-пенный ствол, расчет геометрических характеристик которого зависит от давления, создаваемого в жидкостной системе, и нормы расхода пенообразующей рецептуры, что представляет собой отдельную задачу.

Учитывая изложенное, для дальнейшего совершенствования комплекта БКССО полагается целесообразным в его составе использовать жидкостной насос (помпу), в качестве прототипа которого может служить насос, используемый в аккумуляторных минимойках, например АМ-40/18 компании «Интерскол».

Технические характеристики насоса представлены в таблице 3.

Анализ данных приведенных в таблице 3 свидетельствует о том, что даже минимальное давление жидкости, равное 14 кгс/м², и ее расход до 4,9 л/мин позволяют успешно реализовать в перспективном комплекте БКССО

Таблица 3 – Основные технические характеристики жидкостного насоса из состава минимойки АМ-40/18 Интерскол
Table 3. Key technical features for fluid pump that is integrated into AM-40/18 Interskol pressure washer

№ п/п / No	Наименование характеристики / Feature name	Количественное значение / Value
1	Тип / Type	Мембранный, самовсасывающий / Membrane, self-priminig
2	Используемые жидкости / Employed liquids	Вода, водные растворы, органические композиции / Water, water solutions, organic mixtures
3	Конструкционный материал / Construction materials	Композиционный / Composite
4	Напряжение питания, В / Power voltage, V	18

Продолжение таблицы 3

№ п/п / No	Наименование характеристики / Feature name	Количественное значение / Value
5	Потребляемая мощность, Вт / Power consumption, W	88
6	Давление жидкости, кгс/м²: / Fluid pressure, kgf/m²:	
	минимальное / minimal	14
	номинальное / nominal	25
	максимальное / maximal	40
7	Объемный расход жидкости, л/мин / Volumetric flow rate, l/min	4,9
8	Температура жидкости на входе, °С, не более / Input fluid temperature, °C, no more than	60
9	Масса насоса, кг / Pump weight, kg	0,42
10	Габаритные размеры (высота×диаметр), м / Dimensions (height×diameter), m	0,15×0,73
Примечание. Таблица составлена авторами по данным, представленным на сайте: shop.interskol.ru (дата обращения: 15.09.2024). Note. The table is compiled by the authors per data provided by the web page (URL: shop.interskol.ru; date of access: 15.09.2024).		

метод обработки зараженных поверхностей «орошением», с использованием как водных ДДД растворов, так и рецептур на органической основе.

Для применения в составе комплекта пенных рецептур необходимо провести расчет геометрических характеристик воздушно-пенного ствола².

Аналогичная задача была ранее решена применительно к парожидкостным установкам специальной обработки с использованием пенообразующей рецептуры ПОР-СО, принятой на снабжение войск в 2014 г. [10].

Воздушно-пенный ствол, принципиальная схема которого показана на рисунке 15, представляет собой струйный аппарат, в котором в нашем случае рабочей средой служит смесь воды, пенообразователя и химически-активного компонента, а эжектируемой – воздух.

Работа воздушно-пенного ствола происходит следующим образом. Распыленная струя раствора, вылетающая из насадки-распылителя, заполняет все сечение трубы и движется к выходу. На своем пути отдельные капли раствора захватывают воздух и насыщают им струю. Капли перемешиваются с

воздухом по всей длине трубы, образуя пузырьки пены.

Расчет геометрических параметров воздушно-пенного ствола проводится на основе теории расчета и проектирования струйных аппаратов [11].

Данный расчет сводится к определению площади отверстия насадка-распылителя, площади сечения камеры смешения, ее диа-

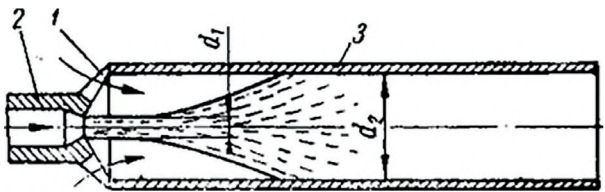


Рисунок 15 – Схема воздушно-пенного ствола. 1 – отверстие для эжектирования воздуха; 2 – насадка-распылитель; 3 – камера смешения (схема разработана авторами по данным из открытых источников сети Интернет)

Figure 15: A foam-making branch layout. 1 – a hole for air ejection; 2 – a spray nozzle; 3 – a mixing chamber (the layout was devised by the authors with the help of the open sources data on the Internet)

² Приборы и аппараты пенного тушения: пеносмесители, дозирующие вставки, воздушно-пенные стволы, пеногенераторы, пеносливные устройства. Назначение, устройство, технические характеристики, эксплуатация и меры безопасности при работе. URL: <https://pandia.org/text/78/118/83055.php> (дата обращения: 07.07.2024).
Элементы расчета пеногенераторов. URL: <https://proizvodim.com/elementy-rascheta-penogeneratorov.htm/> (дата обращения: 07.07.2024).

метра и длины, а также площади отверстий для подсоса воздуха.

Площадь отверстия насадки-распылителя рассчитывается по формуле (1):

$$S_1 = \frac{Q_p}{\mu \sqrt{2gH_1}}, \quad (1)$$

где S_1 – площадь сечения насадки;

Q_p – расход рецептуры;

μ – коэффициент расхода рецептуры для насадка-распылителя;

H_1 – напор перед стволом (насадком);

g – ускорение силы тяжести.

Коэффициент расхода рецептуры μ определяется в зависимости от типа используемого насадка-распылителя и принимается, как правило, равным 0,98.

Площадь сечения камеры смешения рассчитывается по формуле (2):

$$S_2 = P \cdot S_1, \quad (2)$$

где S_2 – площадь сечения камеры смешения;

S_1 – площадь сечения насадки;

P – кратность пены.

Кратность пены должна выбираться равной 15 единиц, так как это максимальный показатель, который достигается при помощи воздушно-пенных стволов.

Диаметр камеры смешения определяется, исходя из значения площади сечения камеры смешения, найденной по формуле (2). Длина камеры смешения принимается равной 15–20 ее диаметрам.

Площадь отверстий для подсоса воздуха рассчитывается по формуле (3):

$$S_3 = \frac{(P-1) \cdot Q_{\text{п}}}{V \cdot P}, \quad (3)$$

где S_3 – площадь отверстий для подсоса воздуха;

P – кратность пены;

$Q_{\text{п}}$ – расход пены;

V – скорость потока воздуха.

Скорость потока воздуха принимается равной от 130 до 150 м/с.

Таким образом, с использованием теории расчета струйных аппаратов могут быть определены основные геометрические характеристики воздушно-пенного ствола, включение которого в состав перспективного прибора БКССО, наряду с жидкостным насосом (помпой), обеспечивающим реализацию метода обработки «орошением» как водными так органическими рецептурами, позволят существенно расширить возможности указанного прибора.

Заключение

Совершенствование бортовых технических средств специальной обработки объектов вооружения, военной и специальной техники должно быть направлено на повышение эффективности специальной обработки, снижение трудоемкости, расхода рецептур и расширение функциональных возможностей. В перспективном бортовом комплекте специальной обработки объектов ВВСТ должна быть реализована возможность использования водных, сольвентных и пенных рецептур, а также обеспечена возможность санитарной обработки (гигиенической помывки) личного состава экипажей ВВСТ. Для применения в составе перспективного комплекта пенных рецептур в его состав необходимо ввести жидкостной насос, обеспечивающий в жидкостной системе давление не менее 14 кгс/м², и воздушно-пенный ствол, расчет геометрических параметров которого может быть произведен с использованием теории расчета струйных аппаратов.

Ограничения исследования / Limitations of the study

Данный аналитический обзор имеет ряд ограничений, а именно: 1) Исследования по возможности создания перспективного бортового комплекта специальной обработки объектов ВВСТ и санитарной обработки личного состава экипажей боевых машин основывались на опыте изготовления действующего прототипа, размещенного в габаритных размерах укладочного ящика комплекта БКСО (ДК-4, АПСО). 2) Предложения по реализации в нем современных методов специальной обработки основаны на использовании принятых на снабжение ВС РФ растворов (рецептур). 3) Для завершения исследований необходимо в состав прототипа ввести жидкостной насос (помпу), изготовленный из композиционных материалов или других стойких к органическим растворителям материалов, и обеспечивающий давление жидкости порядка 14 кгс/м² и выше, а также рассчитать геометрические характеристики, изготовить воздушно-пенный ствол и провести соответствующие испытания комплекта / This analytical review has a number of limitations, such as: (1) The author have studied the possibility to create a promising on-board set for special treatment of armaments and military and special purpose equipment and personnel decontamination (sanitizing). These studies were based on the experience of production of working prototype that was placed in dimensions of packing box for the SST (DK-4,

IDST). (2) The authors suggested that this prototype should use modern special treatment methods. These methods have been elaborated using special solutions (formulae) that have been employed by the Armed Forces of the Russian Federation. (3) To continue and complete these studies we should incorporate into this prototype a fluid pump made of composites or other materials that are resistant to organic solvents and are able to maintain fluid pressure of 14 kgs/m² or above as well as to determine geometric properties, construct air foam maker and conduct corresponding tests for the kit.

Список источников / References

1. Сивков КВ. Вероятный характер третьей мировой войны. *Вестник Академии военных наук*. 2022;3:102–9. EDN: AOVGHU
Sivkov KV. The probable nature of the Third World War. *Vestnik Akademii voennyh nauk*. 2022;3:102–9 (In Russ.). EDN: AOVGHU
2. Зарудницкий ВБ. Тенденции изменения системы обеспечения военной безопасности государств в условиях новой геополитической карты мира. *Военная мысль*. 2024;2:6–14. EDN: LYFEAM
Zarudnitsky VB. Trend of Change in the System in Providing Military Security of the State in the Condition of the New Geopolitical Map of the World. *Voennaja mysl'*. 2024;2:6–14 (In Russ.). EDN: LYFEAM
3. Кошелев СА, Суменков ВА. Направления совершенствования радиационной, химической и биологической защиты в современных условиях. *Военная мысль*. 2022;(1):108–14. EDN: SVGZQB
Koshelev SA, Sumjonkov VA. Improvement trends in radiation, chemical and biological protection in present-day conditions. *Voennaja mysl'*. 2022;(1):108–14 (In Russ.). EDN: SVGZQB
4. Киселев РВ. Выполнение задач (мероприятий) радиационной, химической и биологической защиты войсками радиационной, химической и биологической защиты ВС РФ в современных условиях. *Военная мысль*. 2022;(10):59–7. EDN: EYQOMG
Kiselev RV. The tasks (measures) of radiation, chemical and biological protection carried out by the rf af troops of radiation, chemical and biological protection in present-day conditions. *Voennaja mysl'*. 2022;(10):59–7 (In Russ.). EDN:EYQOMG
5. Карпов ВП, Казимиров ОВ, Капканец КС. Научно-технический анализ основных направлений исследований при создании новых образцов технических средств и рецептур специальной обработки. *Вестник войск РХБ защиты*. 2017;1(1):42–52. EDN: YOIBV
<https://doi.org/10.35825/2587-5728-2017-1-1-42-52>
Karpov VP, Kazimirov OV, Kapkanets KS. Scientific and technical analysis of the main trends in research during the development of new decontaminants and decontaminating equipment. *Journal of NBC Protection Corps*. 2017;1(1):42–52(In Russ.). EDN: YOIBV
<https://doi.org/10.35825/2587-5728-2017-1-1-42-52>
6. Kehe K, Thiermann H, Balszuweit F, Eyer F, Steinritz D, Zilker T. Acute effects of sulfur mustard injury – Munich experiences. *Toxicology*. 2009;263(1):3–8.
<https://doi.org/10.1016/j.tox.2009.04.060>
7. Etemad L, Moshiri M, Balali-Mood M. Advances in treatment of acute sulfur mustard poisoning – a critical review. *Crit Rev Toxicol*. 2019;49(3):191–214.
<https://doi.org/10.1080/10408444.2019.1579779>
8. Кузнецов ВВ, Беляков ПЕ, Шаров СА, Никонов ВС. Высокопроизводительные способы специальной обработки объектов вооружения, военной и специальной техники. *Вестник войск РХБ защиты*. 2022;6(3):271–81(In Russ.). EDN: ODT SIN.
<https://doi.org/10.35825/2587-5728-2022-6-3-271-281>
Kuznetsov VV, Belyakov PE, Sharov SA, Nikonov VS. Modern High-Performance Methods for Special Processing of Arms, Military and Special Equipment. *Journal of NBC Protection Corps*. 2022;6(3):271–81. (In Russ.). EDN: ODT SIN.
<https://doi.org/10.35825/2587-5728-2022-6-3-271-281>
9. Половинкина ОН, Кириллова НВ, Михайленко ВС. Специальная обработка на современном этапе развития. *Вестник МАНЭБ*. 2023;28(2):44–9. EDN: LVZABC
Polovinkina ON, Kirillova NV, Mihajlenko VS. Special processing at the present stage of development. *Vestnik MANJeB*. 2023;28(2):44–9(In Russ.). EDN: LVZABC
10. Патент RU 120019 U1 Техническое решение для получения дегазирующих пен при помощи паро-жидкостной установки специальной обработки; заявка 2011148514/05. 2011.11.29.
Patent RU 120019 U1 Technical solution for obtaining degassing foams using a vapor-liquid special treatment unit; application 2011148514/05. 2011.11.29 (in Russ.).

11. Тихомиров ВК. *Пены. Теория и практика их получения и разрушения*. М.: Изд-во «Химия»; 1975. 266 с.

Tihomirov VK. *Foams. Theory and practice of their production and destruction*. Moscow: Publishing house «Himija»; 1975. 266 p. (In Russ.).

Вклад авторов / Authors' contributions

Все авторы подтверждают соответствие своего авторства критериям ICMJE. Наибольший вклад распределен следующим образом: **В.В. Махниборода** – формирование концепции статьи, написание текста рукописи; **А.А. Горячев** – сравнительный анализ тактико-технических характеристик отечественных и зарубежных бортовых ТССО ВВСТ; **А.Е. Краснов** – поиск открытых источников в сети Интернет по иностранным бортовым средствам специальной обработки ВВСТ и санитарной обработки личного состава. / All authors confirm that they meet the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) criteria for authorship. The most significant contributions are as follows. **V.V. Makhniboroda** has formulated the concept of the study, has written the text of the article; **A.A. Goryatchev** has made a comparative analysis of key performance parameters of Russian special treatment devices for armaments and military and special purpose equipment and its foreign counterparts; **A.E. Krasnov** has analyzed the open data sources on the Internet and has found the data on foreign special treatment devices for armaments and military and special purpose equipment and personnel decontamination (sanitizing).

Сведения о рецензировании / Peer review information

Статья прошла двустороннее анонимное «слепое» рецензирование двумя рецензентами, специалистами в данной области. Рецензии находятся в редакции журнала и в РИНЦе / The article has been doubleblind peer reviewed by two experts in the respective field. Peer reviews are available from the Editorial Board and from Russian Science Citation Index database.

Об авторах/ Authors

Федеральное государственное бюджетное учреждение «27 Научный центр имени академика Н.Д. Зелинского» Министерства обороны Российской Федерации, 111024, Российская Федерация, г. Москва, проезд Энтузиастов, д. 19.

Махниборода Виталий Викторович. Старший научный сотрудник, канд. техн. наук.

Горячев Андрей Анатольевич. Младший научный сотрудник.

Краснов Алексей Евгеньевич. Научный сотрудник.

Контактная информация для всех авторов: 27 nc_1@mil.ru

Контактное лицо: Махниборода Виталий Викторович; 27 nc_1@mil.ru

27 Scientific Center Named after Academician N.D. Zelinsky of the Ministry of Defence of Russian Federation, Russian Federation, Moscow 111024, Entuziastov Proezd, 19.

Vitaliy V. Makhniboroda. Senior Researcher, Cand. Sci. (Techn).

Andrey A. Goryachev. Researcher of the Departament.

Aleksey E. Krasnov. Researcher of the Departament.

Contact information for all authors: 27 nc_1@mil.ru

Contact person: Vitaliy V. Makhniboroda; 27 nc_1@mil.ru