

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ
МИНИСТЕРСТВА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ»

**ПОЖАРНАЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

*Сборник материалов
XI Международной заочной научно-практической конференции*

30 апреля 2025 года

Минск
УГЗ
2025

УДК 614.843
ББК 39.491-5
П46

Организационный комитет конференции:

председатель – *д.т.н., доцент, начальник Университета гражданской защиты И.И. Полевода;*

сопредседатель – *к.т.н., доцент, начальник кафедры пожарной аварийно-спасательной техники Университета гражданской защиты А.А. Морозов;*

члены организационного комитета:

к.ф.-м.н., доцент, заместитель начальника Университета гражданской защиты А.Н. Камлюк

д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Гидротехническое и энергетическое строительство, водный транспорт и гидравлика» Белорусского национального технического университета И.В. Качанов;

к.т.н., доцент, начальник филиала «Институт переподготовки и повышения квалификации» Университета гражданской защиты В.Е. Бабич;

к.т.н., доцент, начальник факультета предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций Университета гражданской защиты Д.С. Миканович;

к.т.н., доцент, начальник факультета научных кадров Университета гражданской защиты В.Н. Пасовец;

к.т.н., доцент, начальник учебно-научного комплекса пожарной и аварийно-спасательной техники Ордена Почёта Академии Государственной противопожарной службы МЧС России В.М. Климовцов;

к.т.н., доцент, начальник кафедры ликвидации чрезвычайных ситуаций Университета гражданской защиты В.В. Лахвич;

к.т.н., доцент, начальник кафедры пожарной, аварийно-спасательной техники и автомобильного хозяйства Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России им. Е.Н. Зиничева М.Р. Сытдыков;

к.т.н./PhD, начальник Управления ликвидации чрезвычайных ситуаций ДЧС Мангистауской области МЧС Республики Казахстан Д. Аманкешулы;

к.т.н., профессор кафедры пожарной аварийно-спасательной техники Университета гражданской защиты Е.Г. Казутин;

доцент кафедры пожарной аварийно-спасательной техники Университета гражданской защиты В.И. Маханько;

ответственный секретарь – *Е.Д. Старовойтов*

Пожарная аварийно-спасательная техника и оборудование для ликвидации
П46 чрезвычайных ситуаций: сб. материалов XI международной заочной научно-
практической конференции: Минск – УГЗ, 2025.
ISBN 978-985-590-262-2

Тезисы не рецензировались, ответственность за содержание несут авторы. Фамилии авторов набраны курсивом, после авторов указаны научные руководители.

УДК 614.843
ББК 39.491-5

ISBN 978-985-590-262-2

© Государственное учреждение образования
«Университет гражданской защиты Министерства по
чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь», 2025

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1 «Эксплуатация пожарной аварийно-спасательной, инженерной и вспомогательной техники. перспективы развития»	
<i>Воронков О.А., Маханько В.И.</i> Совершенствование методики обучения водительского состава органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь	7
<i>Дорош С.С., Яхимович Д.Л.</i> Тушение резервуаров	9
<i>Евсеенко Д.И., Маханько В.И.</i> Совершенствование профессиональной подготовки водительского состава в органах и подразделениях по ЧС	11
<i>Журавский Ю.В.</i> Стратегии подготовки водителей механических транспортных средств	13
<i>Казутин Е.Г.</i> Расхода ресурса пожарных автоцистерн	14
<i>Кайбичев И.А.</i> Прогнозирование количества пожаров с привлечением пожарных автоцистерн с помощью индикатора momentum	16
<i>Кобяк В.В.</i> Критерии эффективности деятельности подразделений по чрезвычайным ситуациям по направлению оперативно-тактического блока	19
<i>Кондашов А. А., Бобринев Е. В., Удавцова Е. Ю.</i> Потребности в специальных пожарных автомобилях в объектовых подразделениях пожарной охраны	21
<i>Коробочка Д.Н., Пивоваров А.В.</i> Технология Fireman access при ликвидации возгорания силовой аккумуляторной батареи электромобиля	24
<i>Коробочка Д.Н., Пивоваров А.В.</i> Применение высоковольтного контейнера при тушении электромобилей	27
<i>Кравченко И.А., Маханько В.И.</i> Предпосылки разработки методики расчета времени следования к месту вызова технических средств органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям	30
<i>Кузнецов М.В.</i> Новые технологические подходы к производству технических масел и топлив для нужд аварийно-спасательных формирований союзного государства	31
<i>Кузнецов М.В.</i> Улучшение экологических характеристик ДВС и систем автономной энергетики различного назначения	34
<i>Кушнир О.Г., Марков Н.А.</i> Особенности эксплуатации технических средств первоочередного жизнеобеспечения населения в зоне наводнений	37
<i>Лосенков В.А., Маханько В.И.</i> Предупреждение дорожно-транспортных происшествий в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям	39
<i>Маковский М.Л., Казутин Е.Г.</i> Совершенствование навыков подготовки водительского состава в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям	41

<i>Мещанчук В.А., Маханько В.И.</i> Совершенствование систем учета расхода топлива двигателем в процессе привода специальных агрегатов пожарного автомобиля	44
<i>Старовойтов Е.Д.</i> Применение гибридных автомобилей для целей пожаротушения: современные решения и перспективы	46
<i>Старовойтов Е.Д.</i> Гибридный пожарный автомобиль Pierce Volterra: опыт внедрения и технологические особенности	48
<i>Старовойтов Е.Д.</i> Гибридный пожарный автомобиль Rosenbauer RTX: инновации в службе экстренного реагирования	49
<i>Старовойтов Е.Д.</i> Гибридный пожарный автомобиль Zoomlion JX130: инновации в аэродромной пожарной безопасности	51
<i>Удавцова Е. Ю., Кондашов А. А., Бобринев Е. В.</i> Наличие и потребности в основных пожарных автомобилях в объектовых подразделениях пожарной охраны	53
<i>Шавкунов С.Н., Казутин Е.Г.</i> Транспортная дисциплина водителей технических средств органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям	55

Секция 2 «Аварийно-спасательное оборудование для ликвидации чрезвычайных ситуаций»

<i>Архипов Е.Е., Москвиллин Е.А.</i> Влияние вязкости пенообразователей на дозирование и тушение водорастворимых (полярных) жидкостей насосными установками пожарных автоцистерн	59
<i>Демьянов В.В., Морозов П.В., Книга М.С.</i> Аварийно-спасательное оборудование для ликвидации чрезвычайных ситуаций	62
<i>Демьянов В.В., Гусев А.С., Герин А.П.</i> Спасательный буй для спасания людей с поверхности воды	65
<i>Демьянов В.В., Бруй В.Д.</i> Плавающая мотопомпа Aquafast model А и В	67
<i>Демьянов В.В., Морозов П.В., Козел А.А.</i> Спасательное оборудование для обнаружения пострадавших под завалами	70
<i>Драгун Д.В., Бабич В.Е.</i> Совершенствование элементов спасания и самоспасания в конструкции боевой одежды спасателя-пожарного	72
<i>Кобяк В.В.</i> Дополнительное оборудование на боевой одежде спасателя-пожарного	75
<i>Пинчуков Н.М., Маханько В.И.</i> Предпосылки внедрения пожарных рукавов со светоотражающими (светонакапливающими) свойствами	77
<i>Привалов А.С., Казутин Е.Г.</i> Применение передовых технологий в сфере эхолокации при проведении поисковых работ на водоемах	79
<i>Шудрик А.А., Лукашик Н.Н., Мартыненко Т.М.</i> Обеспечение устойчивости информационного щита и условия его безопасного функционирования	83
<i>Яхимович Д.Л., Дорош С.С., Мартыненко Т.М.</i> Особенности тушения нефти и нефтепродуктов на объектах хранения	85

Секция 3 «Беспилотные комплексы для проведения аварийно-спасательных работ»

<i>Горбач В.С., Коваленко И.И., Копытков В.В.</i> Контроль ледового состояния рек и водоемов при помощи БЛА	87
<i>Демьянов В.В., Бриченко М.Д.</i> Технологии применение беспилотных аппаратов в тушении пожаров и проведения аварийно-спасательных работ	90
<i>Кабешова А.И., Тимощенко В.А., Аношко Д.А.</i> Беспилотные комплексы, как инновационный подход к ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций	93
<i>Маковский М.Л., Казутин Е.Г.</i> Беспилотные комплексы, используемые для тушения пожара	96
<i>Масюк С.А., Копытков В.В.</i> Беспилотные летательные аппараты, предназначенные для мониторинга радиационной среды	99
<i>Морозов П.В., Жаглевский М.Г.</i> Беспилотные комплексы для проведения аварийно-спасательных работ	102
<i>Секержицкий М.В., Копыткова А.В., Коваленко И.И.</i> Применение беспилотно летательных аппаратов для комплексного мониторинга и анализа очагов возгорания торфяных почв в пожароопасный период	104

Секция 4

«Связь и оповещение в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям»

<i>Сафонова Н.Л., Кузнецова Н.Н.</i> Качество программного обеспечения в системах мониторинга пожарной безопасности	106
---	-----

Секция 5

«Первый шаг в науку»

<i>Авраменко Д.Д., Игнатович Е.С., Пивоваров А.В.</i> Конструктивные особенности никель-металлогидридных аккумуляторных батарей	109
<i>Авраменко Д.Д., Игнатович Е.С., Пивоваров А.В.</i> Никель-металлогидридный аккумулятор в силовой системе Toyota Prius второго поколения	112
<i>Авраменко Д.Д., Игнатович Е.С., Пивоваров А.В.</i> Применение никель-марганец-кобальтовых аккумуляторных батарей в электромобиле nissan leaf	114
<i>Бунчук С.Ю., Бабич В.Е.</i> Интеграция аварийной разведки и спасения пожарных в систему подготовки специалистов по чрезвычайным ситуациям	116
<i>Бусько П.В., Бирюк В.А.</i> Особенности безопасной эксплуатации систем газоснабжения с использованием полиэтиленовых труб	119
<i>Валеватый А.В., Ткачук Д.Н.</i> Совершенствование деятельности руководителя в оценке полноты и качества ведения административного процесса по делам о нарушениях требований пожарной безопасности	122

<i>Ганьшин П.П., Беседина С.В.</i> Моделирование конфликтных ЧС с применением игровых стратегий	124
<i>Коробочка Д.Н., Пивоваров А.В.</i> Электромобиль Jaguar I-Pace: анализ причин возгорания	127
<i>Коробочка Д.Н., Пивоваров А.В.</i> Анализ конструктивных особенностей и причин возгорания электромобиля модели Tesla Model S	130
<i>Коробочка Д.Н., Чижев Л.В.</i> Мотивация учебной деятельности	134
<i>Коробочка Д.Н., Чижев Л.В.</i> Эвакуация раненных из зоны укрытия	135
<i>Коробочка Д.Н., Чижев Л.В.</i> Организация защиты населения в чрезвычайных ситуациях	137
<i>Морозов А.А., Котов А.А.</i> Горноспасательные работы в условиях высоких температур при задымлении в подземных выработках	139
<i>Пальчих И.П.</i> Анализ чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера	144
<i>Соляников А.А., Горшков А.Г.</i> Получение композиционных материалов для устройств твердотельной электроники.	148
<i>Таубе А.В., Левданский А.А., Чижев Л.В.</i> Мотивация учебной деятельности – одна из существенных детерминант успешного обучения	151
<i>Таубе А.В., Левданский А.А., Чижев Л.В.</i> Организация первой помощи при ликвидации ЧС	152
<i>Таубе А.В., Левданский А.А., Чижев Л.В.</i> Функциональное состояние организма спасателя	154
<i>Таубе А.В., Левданский А.А., Чижев Л.В.</i> Организация оказания первой помощи пострадавшим при боевой травме	156
<i>Таубе А.В., Левданский А.А., Чижев Л.В.</i> Этапы оказания первой помощи при боевой травме	157
<i>Таубе А.В., Левданский А.А., Чижев Л.В.</i> Целевая психологическая подготовка спасателя	158
<i>Таубе А.В., Левданский А.А., Чижев Л.В.</i> Мотивируемые формы деятельности в процессе обучения спасателей	160
<i>Таубе А.В., Левданский А.А., Чижев Л.В.</i> Этапы эвакуации раненых при боевой травме	162
<i>Таубе А.В., Левданский А.А., Кроливец А.В., Чижев Л.В.</i> Преобладающие важные качества спасателя	164
<i>Шишкин М.С., Белоглазова Т.В.</i> О математическом моделировании дифференциальными уравнениями задачи о деформации защитной сетки.	166
<i>Щеглов М.О., Ерёмин А.П.</i> Повышение устойчивости функционирования объектов экономики в условиях чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени	169

СЕКЦИЯ 1
ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПОЖАРНОЙ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ,
ИНЖЕНЕРНОЙ И ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ.
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

УДК 614.846.63

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ
ВОДИТЕЛЬСКОГО СОСТАВА ОРГАНОВ И ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПО
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Воронков О.А.

Маханько В.И.

Университет гражданской защиты

Автомобильные грузопотоки и пассажиропотоки на дорогах нашей республики с каждым годом возрастают, а это в свою очередь требует принятия мер по обеспечению безопасности дорожного движения. Одной из мер, принимаемых государственными органами и направленных на снижение аварийности на автомобильных дорогах, является решение социальной задачи, повышение транспортной дисциплины водителей.

Сложившиеся формы работы, следующие:

- воспитание у водителей в период их обучения в автошколах высокой дисциплинированности, ответственности моральной и материальной, связанной с безопасностью управления автомобилем на дорогах;
- проведение в организациях массовых мероприятий по безопасности дорожного движения;
- пропаганда в средствах массовой печати, радио, телевидения безопасности дорожного движения;
- проведение работы с водителями, нарушающими ПДД, трудовую, финансовую и транспортную дисциплину;
- периодическое прохождение водителями краткосрочных курсов по повышению квалификации;

- самообразование и самовоспитание водителей.

Основными причинами, отрицательно влияющими на безопасность и надежность водителя, являются:

- несоблюдение водителями установленного режима труда и отдыха;
- несоблюдение водителями правил безопасности движения;
- нереальная оценка водителем технического состояния транспортного средства перед выездом и во время движения;
- неадекватная оценка погодных климатических условий, состояния дорожного покрытия и в целом дорог на маршрутах движения;
- невыполнение требований о строгом запрещении управления автотранспортом

в состоянии опьянения, под воздействием наркотических и психотропных препаратов;

- психологическое состояние водителя.

Правильное отношение к безопасности способствует реальному изменению поведения на дороге, является заслуживающий внимания положительный опыт государств с высоким уровнем автомобилизации. Таким образом, очевидна необходимость принятия превентивных мер в плане формирования безопасного участника дорожного движения, в том числе посредством совершенствования программы подготовки водителя. В данном случае следует сделать акцент на необходимости корректировки содержательной части программы за счет расстановки приоритетов на целесообразности формирования у будущих водителей высокого уровня правосознания, актуальности общественно значимых психологических установок, важности привития транспортной культуры.

Совершенствование методики обучения водительского состава органов и подразделения по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (далее – ОПЧС) в части программы подготовки водителей, правильная расстановка приоритетов должны способствовать формированию у водителей ОПЧС более высокого уровня правосознания, общественно ценных психологических установок, содействовать стремлению лучше знать ПДД, нацеливать на неукоснительное соблюдение транспортной дисциплины и персональную ответственность за безаварийную работу закрепленного автомобиля.

ЛИТЕРАТУРА

1. М.М. Курилович Основы управления транспортным средством и безопасность движения: пособие / М.М. Курилович [и др.]. - Минск: БГАТУ, 2009. – С. 31

2. С.М. Копытов О соответствии процесса обучения водителей автотранспортных средств необходимому уровню подготовки / С.М. Копытова – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2018. – С. 5

3. Правила организации технической службы в органах и подразделения по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь: Приказ Министерства по чрезвычайным ситуациям от 22 декабря 2009 г. N 162. – С. 7.

ТУШЕНИЕ РЕЗЕРВУАРОВ

Дорош С.С., Яхимович Д.Л.

Университет гражданской защиты

I. Классификация резервуаров и особенности тушения: Тип хранимого вещества: горючие жидкости (легковоспламеняющиеся, средневоспламеняющиеся), горючие газы, сжиженные газы, твердые горючие вещества. Методы тушения существенно различаются в зависимости от класса пожароопасности вещества. Материал резервуара: Металл, композитные материалы. Влияние на тактику тушения (возможность прогорания, деформации). Объем резервуара: малые, средние, большие. Влияние на интенсивность горения и выбор техники тушения. Наличие системы пожаротушения: встроенные системы пожаротушения (водяное орошение, пенное пожаротушение, газовое пожаротушение), их эффективность и ограничения.

II. Методы тушения: Тушение распыленной водой: эффективно для охлаждения резервуара и снижения интенсивности горения, особенно для горючих жидкостей. Ограничения: неэффективно для горючих газов и некоторых видов твердых горючих веществ. Тушение воздушно-механической пеной: создает изолирующий слой, предотвращающий доступ кислорода к очагу горения. Эффективно для большинства горючих жидкостей. Тушение порошковыми составами: эффективно для различных типов пожаров, в том числе горючих жидкостей и газов. Ограничения: необходимость учета специфики порошка и его совместимости с тушащим веществом. Тушение инертными газами: вытеснение кислорода из зоны горения. Эффективно для предотвращения возгорания и тушения горючих газов и жидкостей. Комбинированные методы тушения: применение нескольких методов для достижения максимальной эффективности.

III. Тактические аспекты тушения:

Безопасность персонала: обеспечение безопасности пожарных и персонала при тушении пожара в резервуарах, использование средств индивидуальной защиты. Тактика подхода к резервуару: выбор направления подхода с учетом направления ветра, расположения источников воспламенения и возможных опасностей. Ограничение распространения пожара: предотвращение распространения огня на соседние резервуары и объекты. Охлаждение резервуара: предотвращение перегрева и взрыва резервуара. Ликвидация последствий пожара: удаление остатков горючего вещества, восстановление работоспособности системы пожаротушения.

IV. Профилактика пожаров в резервуарах: Строительные нормы и правила: выбор безопасного расположения резервуаров, соответствие требованиям пожарной безопасности. Система молниезащиты: защита резервуаров от ударов молнии. Контроль технологических процессов: предотвращение образования взрывоопасных концентраций. Регулярный технический осмотр: проверка состояния резервуаров, систем пожаротушения, электрооборудования. Обучение персонала: инструктаж по мерам пожарной безопасности, отработка планов эвакуации и тушения пожаров. Разработка и реализация планов локализации и ликвидации аварий: учет специфики объекта и возможных сценариев развития событий.

V. Особые случаи и дополнительные аспекты: Тушение пожаров в резервуарах, расположенных в труднодоступных местах. Тушение пожаров в резервуарах с агрессивными средами. Тушение пожаров в резервуарах, содержащих криогенные жидкости. Учет экологических последствий пожаров и разливов. Экономические аспекты предотвращения и ликвидации пожаров в резервуарах. Роль современных технологий в предотвращении и тушении пожаров (дроны, тепловизоры, системы дистанционного мониторинга). Эти расширенные тезисы дают более полное представление о комплексной проблеме тушения резервуаров, учитывая многообразие факторов и нюансов. Необходимо помнить, что любое тушение пожара в резервуарах требует профессионального подхода и использования соответствующего оборудования и средств индивидуальной защиты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по тушению нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках. - ВНИИПО, 2000.
2. Терещнев В.В., Артемьев Н.С., Подгрушный А.В. Объекты добычи, переработки и хранения горючих жидкостей и газов. Противопожарная защита и тушение пожаров. Книга № 4. - М.: Пожнаука, 2007. - 325 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ВОДИТЕЛЬСКОГО СОСТАВА В ОРГАНАХ И ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ ПО ЧС

Евсеенко Д.И.

Маханько В.И.

Университет гражданской защиты

Современный уровень развития общества характеризуется возрастающей ролью науки и техники. Постепенно возрастает количество транспортных средств и их расширяет их функционал. Увеличивается интенсивность движения как легковых, так и пожарных автомобилей. Согласно Боевого устава подразделение МЧС обязано прибыть к месту вызова в минимальное время. Время прибытия подразделения к месту вызова зависит не только от исправности технических средств, но и от подготовки водительского состава органов и подразделений по ЧС, ведь он обязан не только в совершенстве владеть навыками управления пожарным аварийно-спасательным автомобилем, но и обладать умением прогнозирования дорожной обстановки, «чувствовать» габариты данного автомобиля. Водитель, принимаемый на службу, должен иметь водительский стаж не менее одного года, но как показывает практика этого срока недостаточно для успешной и безаварийной эксплуатации пожарных аварийно-спасательных автомобилей. Придя на службу в органы и подразделения по чрезвычайным ситуациям на должность водителя, он сразу сталкивается с проблемами отсутствия навыков экстремального вождения, с которыми придется сталкиваться ежедневно.

Что касается подготовки водительского состава в подразделениях, то новые работники проходят только программу первоначальной подготовки, остальная подготовка проходит в основном теоретически. Водитель, подготовленный лишь на теоретической составляющей, не сможет в полном объеме выполнять ряд задач. Ведь большинство случаев управления пожарным автомобилем – это экстремальное вождение.

В органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям предусмотрены следующие виды профессиональной подготовки водителей:

- первоначальная;
- последующая специальная подготовка;
- переподготовка и повышение квалификации в форме обучения в учебных заведениях, сборов, совещаний, стажировок и соревнований;

– самостоятельная подготовка (самостоятельная подготовка по совершенствованию профессионального мастерства является обязательным условием прохождения службы водителем составом органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям).

В целях повышения профессионального мастерства водители технических средств совершенствуют свои профессиональные знания на занятиях по боевой подготовке, также проводятся соревнования по скоростному маневрированию автомобилей. Как пример соревнований можно привести «Лучший водитель органов и подразделений МЧС». Главная задача обучения водительского состава состоит в том, чтобы научить водителей полностью использовать высокие технические возможности автомобилей при решении различных ситуаций.

Основными задачами при организации профессиональной подготовки водительского состава ОПЧС являются: совершенствованию мастерства (техники и тактики) вождения технических средств и работе с их специальными агрегатами и механизмами, специальным оборудованием; изучению правил дорожного движения, основ психофизиологии труда водителей, района выезда подразделения по чрезвычайным ситуациям, вопросов содержания, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта технических средств и их специальных агрегатов; формированию навыков обнаружения и устранения неисправностей, проведению работ по техническому обслуживанию и ремонту. Для проведения занятий как практических, так и теоретических требуется материально-техническое и методическое обеспечение, а в случае психофизиологической составляющей – специалисты данной области.

Таким образом, мы видим, что основную задачу при организации профессиональной подготовки водительского состава ОПЧС выполнить в полном объеме невозможно т.к. материально-техническое и методическое обеспечение по совершенствованию мастерства (техники и тактики) вождения в ОПЧС отсутствует, требуется практическая отработка в специализированных классах, на специальных тренажерах, на подготовленных площадках или автодромах. Недостаточно высоко поднят вопрос об уровне подготовки водительского состава ОПЧС. В связи с этим в организации профессиональной подготовки водителей ОПЧС существует проблема обучения вождению основных и специальных технических средств, что приводит к ряду проблем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пожарная аварийно-спасательная техника и связь: учеб./Б.Л.Кулаковский [и др.] под ред. канд. техн. наук, доц. Б.Л.Кулаковского. В 2ч. Ч.1, кн.1.-Минск: РЦС и Э МЧС, 2012.-421с.

2. Пожарная аварийно-спасательная техника и связь: учеб./Б.Л.Кулаковский [и др.] под ред. канд. техн. наук, доц. Б.Л.Кулаковского. В 2ч. Ч.2, кн.1.-Минск: КИИ МЧС, 2013-264с.

СТРАТЕГИИ ПОДГОТОВКИ ВОДИТЕЛЕЙ МЕХАНИЧЕСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Журавский Ю.В.

Университет гражданской защиты

Бурный рост автомобилизации начиная с конца 90-х годов повлек за собой и повышенный спрос на получение права на управление транспортными средствами. Существующая система подготовки водителей транспортных средств уже не стала справляться с ростом потребностей населения, стали появляться и развиваться частные автошколы.

Автошкола в Беларуси стало много, права получить может практически каждый. Однако тема безопасности дорожного движения всегда на слуху. В то же время все чаще слышны разговоры о безбашенности водителей, общество потрясает новости о страшных авариях на дорогах. Появилась новая задача, повышение мастерства и, главное, повышение уровня ответственности водителей. С этой целью разрабатываются новые подходы к обучению вождению водителей, новые требования к самим автошколам, обновление автопарка, усовершенствование системы сдачи экзаменов в ГАИ.

Если проанализировать статистику (процент сдачи экзамена в ГАИ с первого раза, безаварийность вождения молодых водителей), мы увидим, что в основном опасность представляют именно те, кто прошел обучение в частной школе. Почему? Частная школа сегодня – это буквально несколько автомобилей. У них, как правило, нет своих учебных помещений, автодрома - они их арендуют. И если в государственных автошколах деньги, полученные в качестве платы за обучение, идут на совершенствование автодромов, приобретение новых автомобилей, интерактивных досок, телевизоров, компьютеров, патриотическое воспитание молодежи, развитие авиационных и технических видов спорта, то частник не вкладывает деньги в развитие, он просто использует эти деньги в личных целях. К тому же эти маленькие частные фирмы, в которых работают по 5-6 человек и как следствие физически не успевают уделять должное внимание всем обучающимся.

В свою очередь государственные автошколы и организации по оказанию услуг по обучению и повышению квалификации водителей

постоянно обновляют автопарк, стараются оборудовать автодромы вблизи мест теоретического обучения. Мастера по практическому обучению имеют внушительный опыт автомобилиста. Обеспечивают всех обучаемых на занятиях персональными компьютерами, в некоторых школах предусмотрен прокат ноутбуков для тех, кто дома не имеет компьютера. Сдача ПДД сегодня полностью компьютеризирована.

ЛИТЕРАТУРА

1. Республиканское государственно-общественное объединение «Добровольное общество содействия армии, авиации и флоту Республики Беларусь», e-mail: info@beldosaaf.by.
2. Белорусское телеграфное агентство, e-mail: oper@belta.by.

УДК 614.846.63

РАСХОДА РЕСУРСА ПОЖАРНЫХ АВТОЦИСТЕРН

Казутин Е.Г.

Университет гражданской защиты

Пожарные автоцистерны (ПАЦ) составляют основу парка пожарных аварийно-спасательных автомобилей в Республике Беларусь. Они являются основной материальной составляющей работы подразделений МЧС. ПАЦ доставляют к месту выполнения работ боевой расчет, оборудование и подают огнетушащие вещества в очаги пожара. Следует отметить, что ПАЦ эксплуатируются в более жестких условиях, чем транспортные автомобили, на основе которых они созданы, что обуславливает установление строгих нормативов технической эксплуатации, методов поддержания работоспособности и оценки их технического состояния.

К ПА и установленным на них цистернам предъявляется ряд требований, изложенных в СТБ 11.13.24-2017 «Система стандартов пожарной безопасности. Автомобили пожарные основные. Общие технические требования. Методы испытаний» и ГОСТ 34350-2017 «Техника пожарная. Основные пожарные автомобили. Общие технические требования. Методы испытания». ПАЦ должна обеспечивать высокую боевую готовность, оперативность прибытия к месту вызова и эффективность подачи огнетушащего вещества. Поэтому надежность для ПАЦ является важнейшей

ее составляющей. В ГОСТ 27.002-89 «Надежность в технике. Термины и определения» определено, что это свойство выполнять заданные функции, сохраняя значения установленных эксплуатационных показателей в пределах, соответствующих заданным режимам и условиям использования, технического обслуживания, ремонта, хранения и транспортирования. Одним из качеств надежности, определяющим сохранность работоспособного состояния ПАЦ до наступления предельного состояния (ПС), является долговечность. Одна из проблем при оценке долговечности – это разделение наступления отказов и ПС.

В свою очередь показателем долговечности в ГОСТ 27.002-89, характеризующим запас возможной наработки ПАЦ от начала эксплуатации или после проведения ремонта до наступления ПС, является ресурс.

Расчет расхода ресурса всего образца ПАЦ как средневзвешенный расход ресурса его основных частей предлагается определять по выражению [1]:

$$K_{\text{ПАЦ}} = \sum_{\varphi=1}^N K_{p\varphi} \cdot \xi_{\varphi}, \quad (1)$$

где $K_{p\varphi}$ – расход ресурса φ -й основной части образца ПАЦ; ξ_{φ} – удельный показатель, массовая доля основной части в общей сумме масс основных частей ПАЦ.

Расход ресурса основных частей ПАЦ определяется по выражению [1]:

$$K_p = 1 - (1 - K_L)(1 - K_T), \quad (2)$$

где K_L – расход ресурса по пробегу в относительных единицах для любой из основных частей автомобильного шасси или агрегатов гидравлической системы либо расход ресурса по накоплению циклической усталости в относительных единицах; K_T – расход ресурса по возрасту в относительных единицах для любой из основных частей автомобильного шасси или агрегатов гидравлической системы либо расход ресурса по коррозионному износу в относительных единицах для ПАЦ.

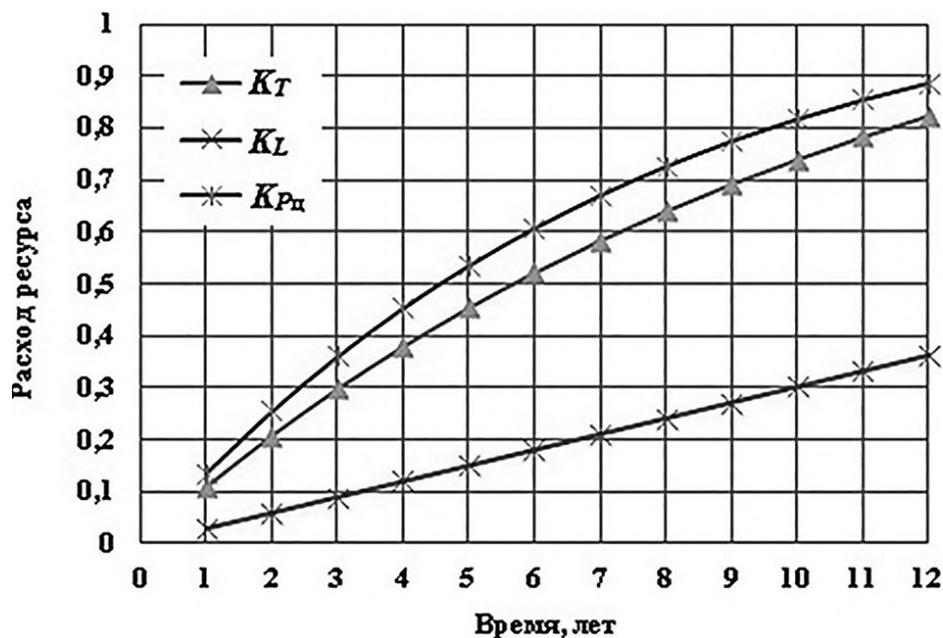


Рисунок 1 – Расход ресурса ПАЦ и его составляющие

Представлена общая нелинейная зависимость, определяющая расход ресурса основной составной части ПАЦ по пробегу и времени эксплуатации, имеющая универсальный характер. Особенностью рассмотренного подхода является применение различных по виду и параметрам законов, описывающих воздействие нагружающих факторов и времени эксплуатации на расход ресурса ПАЦ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Казутин, Е.Г., Коваленко, А.В., Натурьева, М.К. Определение расхода ресурса пожарных автоцистерн // Актуальные вопросы машиноведения. 2023. Вып.12. С. 181-186.

УДК 614+501+51-7

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВА ПОЖАРОВ С ПРИВЛИЧЕНИЕМ ПОЖАРНЫХ АВТОЦИСТЕРН С ПОМОЩЬЮ ИНДИКАТОРА МОМЕНТУМ

Кайбичев И.А.

Уральский институт ГПС МЧС России

Эксплуатация пожарных автоцистерн связана с выездами на пожары. При возникает проблема планирования обеспечения материальными

ресурсами (горючим, запчастями), своевременного проведения ремонта и поддержания готовности личного состава к тушению пожаров. Поэтому актуальна задача прогнозирования количества пожаров, для тушения которых привлекают автоцистерны. Попробуем решить эту задачу с помощью известного на фондовом рынке индикатора Momentum [1,2], который рассчитывают по формуле

$$M_i = \frac{X_i}{X_{i-n}} * 100 \% \quad (1)$$

где X_i – количество пожаров, для тушения которых использовали пожарные автоцистерны в i период, X_{i-n} – аналогичный показатель n периодов назад. Традиционно $n = 5$.

Расчет выполним в программе Microsoft Excel (Рис. 1).

	A	B	C	D
1	Год	X	M	
2	2001	214000		
3	2002	225981		
4	2003	210379		
5	2004	205355		
6	2005	203873		
7	2006	193656	90,49%	
8	2007	188311	83,33%	
9	2008	177271	84,26%	
10	2009	165906	80,79%	
11	2010	160235	78,60%	
12	2011	151730	78,35%	
13	2012	147895	78,54%	
14	2013	138844	78,32%	
15	2014	136558	82,31%	
16	2015	132697	82,81%	
17	2016	127566	84,07%	
18	2017	121927	82,44%	
19	2018	122829	88,47%	
20	2019	453483	332,08%	
21	2020	417764	314,83%	
22	2021	370352	290,32%	
23	2022	312792	256,54%	
24	2023	295917	240,92%	

Рисунок 1 – Расчет значений индикатора Momentum

Логично предположить, что при $M < 100 \%$ в следующем году можно ожидать падения количества пожаров. Значения $M < 100 \%$ наблюдали в 2006-2018 годах (Рис. 1, 2).

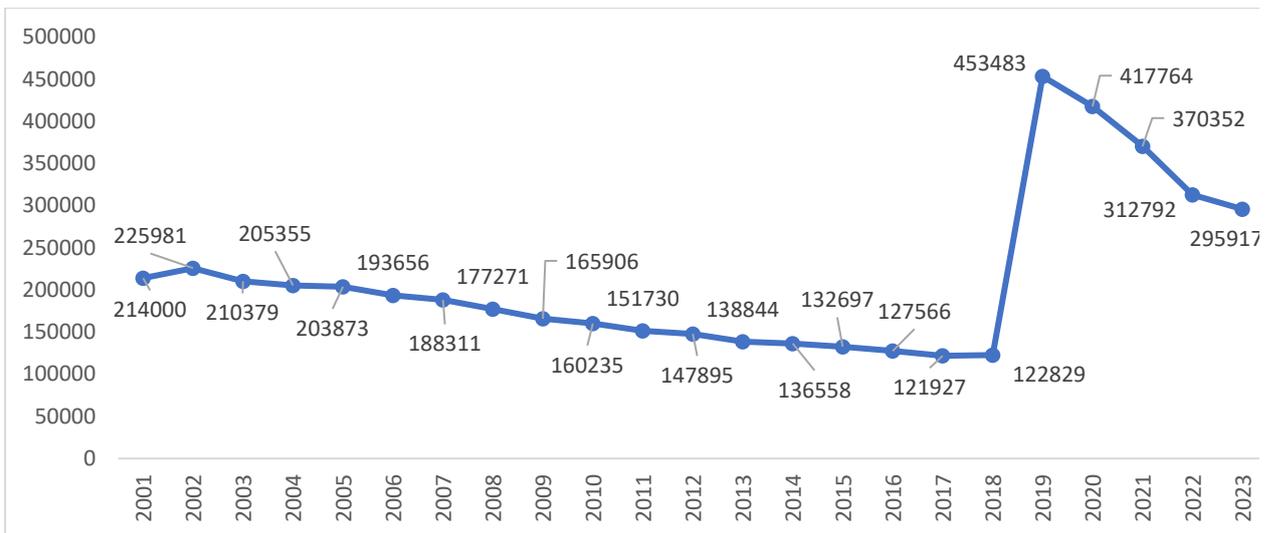


Рисунок 2 – Количество пожаров в России, для тушения которых привлекали пожарные автоцистерны

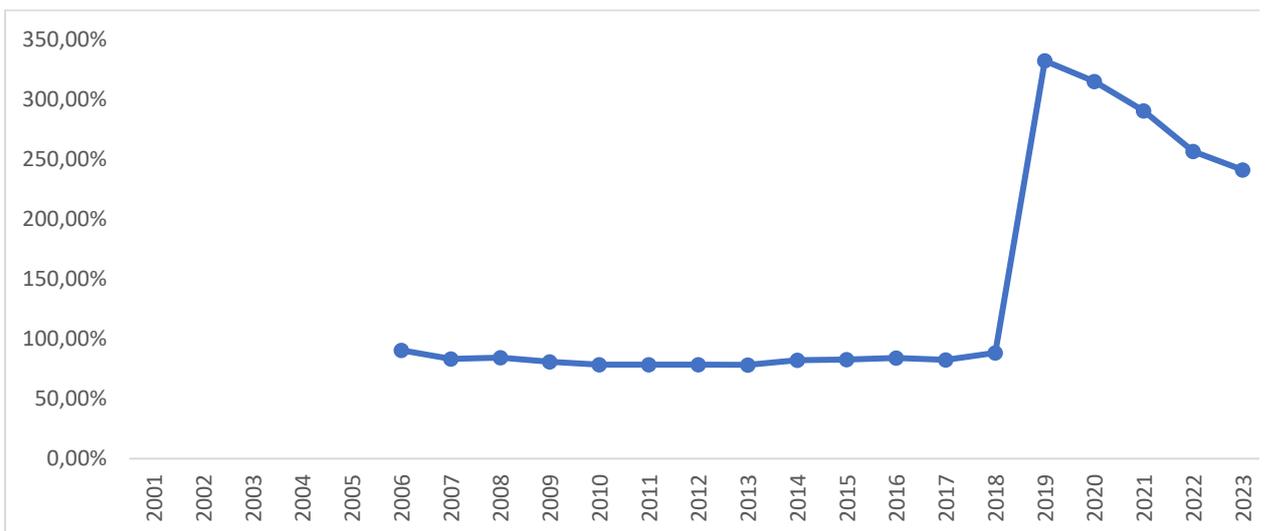


Рисунок 3 – Значения индикатора Momentum

Уменьшение количества пожаров уменьшалось в 2007-2018 годах (Рис. 1). Достоверность правила снижения рассматриваемого показателя составила 92,31 %.

Логично предположить, что при $M > 100\%$ в следующем году можно ожидать рост количества пожаров. Значения $M > 100\%$ наблюдали в 2019-2023 годах (Рис. 1, 2). В реальности в 2020-2023 годах наблюдали уменьшение количества пожаров. Достоверность правила роста рассматриваемого показателя составила 0 %.

В результате проведенного исследования показана возможность предсказания в следующем году падения количества пожаров, для тушения которых использовались пожарные автоцистерны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Low R.K.Y., Tan E. The role of analyst forecasts in the momentum effect // International Review of Financial Analysis, 2016, p. 1-59. doi:10.1016/j.irfa.2016.09.007

2. ЛеБо Ч., Лукас Д. В. Компьютерный анализ фьючерсных рынков. — М.: Издательский Дом «АЛЬПИНА», 1998. — 304 с.

КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКОГО БЛОКА

Кобяк В.В.

Университет гражданской защиты

Одним из важнейших направлений развития функционирования органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (далее – ОПЧС) является повышение эффективности их деятельности за счет совершенствования её организации и управления.

Для разработки более действенных управленческих решений, с целью повышения качества служебной деятельности ОПЧС по направлению оперативно-тактического блока, сегодня выработаны объективные оценочные варианты, которые позволяют реализовать практико-ориентированный подход к построению системной оценки эффективности деятельности ОПЧС.

Анализ чрезвычайных ситуаций, имевший место на территории Республики Беларусь показывает, что их количество остается на высоком уровне, где общая доля на пожары составляет более 99%. Количество пожаров по областям и г. Минску имеют разные значения, соответственно, и число выездов подразделений на их ликвидацию в каждой области разное.

Проанализировав статистику пожаров следует отметить, что вероятность возникновения негативного момента (приемка сообщения и высылка техники диспетчером, ведение боевых действий, сбор и выезд по тревоге, факты предоставления недостоверных отчетных данных, несвоевременное предоставление оперативной информации в соответствии с документально нормативными актами и т.д.) в области с наибольшим

количеством пожаров выше, чем в других областях с наименьшим количеством пожаров. Тем самым при подведении итогов работы областных УМЧС по линии оперативно-тактического блока не учитывалась разность соотношения негативных моментов к количеству пожаров в областях, а все сводилось к общему показателю за текущий год и эффективность служебной деятельности данного областного управления признавалось «требующей совершенствования».

Существующие методики оценки эффективности деятельности не полностью раскрывали причины и условия, влияющие на формирование показателей деятельности по направлению оперативно-тактического блока [1-6]. То есть возникла необходимость в разработке метода, который показывает взаимосвязь показателей эффективности и факторов (причин) их обуславливающих. При оценке эффективности деятельности были выбраны наиболее значимые показатели с последующим их, соответственно, обоснованием.

При оценке деятельности территориальных ОПЧС были сформированы комплексные показатели деятельности, рассчитываемые по частным показателям деятельности. Кроме того, комплексный показатель деятельности территориальных ОПЧС интегрирует в себе не только частные показатели по каждому блоку деятельности, но и отражает причинно-следственные связи между затраченными ресурсами и полученным результатом. Следовательно, чтобы эффективно управлять территориальными ОПЧС, необходимо знать зависимости показателей их эффективности деятельности от влияющих факторов.

Таким образом, для проведения оценки эффективности деятельности по направлению оперативно-тактического блока разработан методический инструментарий, который позволяет принимать управленческие решения, адекватные текущим условиям изменяющейся внешней и внутренней среды функционирования территориальных ОПЧС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артаманов, В.С. Системный анализ и принятие решений: учебник / В.С.Артамонов [и др.]; под ред. В.С.Артамонова – СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2009.
2. Соотношение понятий «эффективность» и «результативность» деятельности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://creativeconomy.ru/lib/8487>. – Дата доступа: 24.01.2018.
3. Мартинович, М.В. Особенности оценки служебной деятельности должностных лиц пожарно-спасательных подразделений Государственной противопожарной службы МЧС России / М.В. Мартинович [и др.] //

Наукoведение. 2016. № 6. – Режим доступа: <https://naukovedenie.ru/PDF/10TVN616.pdf> – Дата доступа: 25.01.2018.

4. Методика оценки деятельности частей технической службы пожарной охраны. М.: ВНИИПО МВД СССР, 1978.

5. Мартинович, М.В. Применение методов системного анализа при исследовании деятельности пожарно-спасательных подразделений / М.В. Мартинович // Наукoведение. 2015. № 6. – Режим доступа: <https://naukovedenie.ru/PDF/86TVN615.pdf> – Дата доступа: 25.01.2018.

6. Методические рекомендации по оценке эффективности деятельности специальных пожарно-спасательных частей федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы МЧС России. М.: ВНИИПО, 2016.

УДК 614.84

ПОТРЕБНОСТИ В СПЕЦИАЛЬНЫХ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЯХ В ОБЪЕКТОВЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ

Кондашов А. А., Бобринев Е. В., Удавцова Е. Ю.

ФГБУ ВНИИПО МЧС России, г. Балашиха, Россия

Развитие современных технологий позволяет совершенствовать материально-техническую базу пожарно-спасательных подразделений, внедрять новые технические средств, предназначенные для снижения времени реагирования пожарно-спасательных подразделений на пожары и чрезвычайные ситуации. [1-3].

В настоящей работе проанализированы сведения о штатной и фактической численности специальных пожарных автомобилей в выборке из 673 объектовых подразделениях пожарной охраны, охраняющих производственные объекты, расположенные в 72 субъектах Российской Федерации.

Анализ проводился с помощью анкетирования с учетом отраслевой принадлежности производственных объектов

На тушение пожаров на объектах производственного назначения в среднем привлекается 38 специальных пожарных автомобилей в расчете на 100 пожаров. Больше всего пожарных автомобилей привлекалось к тушению пожаров, в котором участвовали подразделения объектовой пожарной охраны (в среднем 77 автомобилей на 100 пожаров) и частной пожарной охраны (71

автомобилей на 100 пожаров), наименьшее количество пожарных автомобилей – к тушению пожаров, в котором участвовали подразделения добровольной пожарной охраны (15 автомобилей на 100 пожаров) и муниципальной пожарной охраны (23 автомобиля на 100 пожаров).

На рис. 1 показано распределение подразделений пожарной охраны производственного объекта, в распоряжении которых имеются пожарные автомобили специального применения:

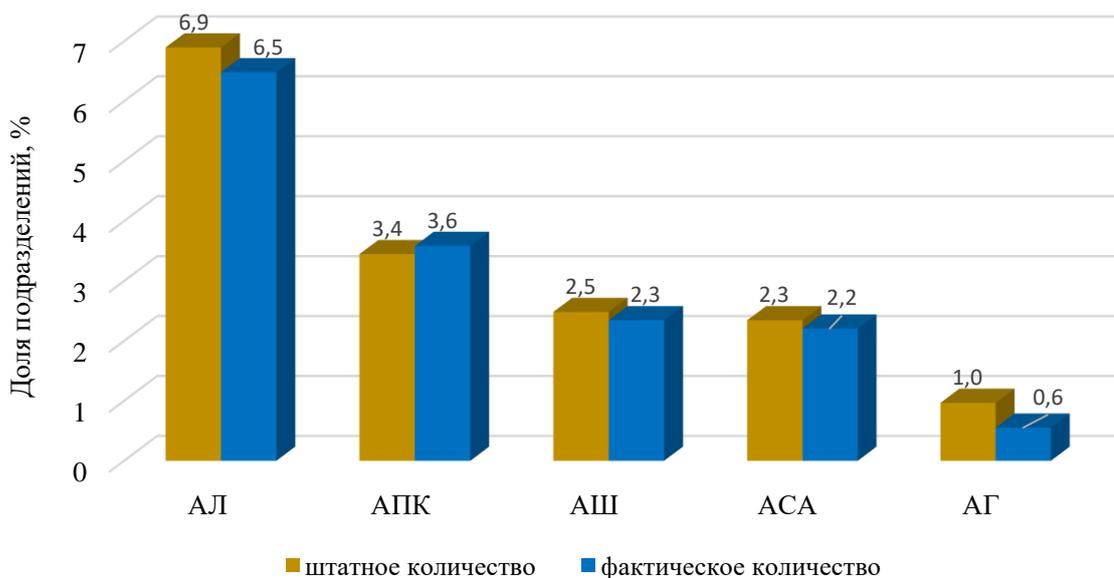


Рисунок 1 – Доля подразделений пожарной охраны производственных объектов, в распоряжении которых имеются пожарные автомобили специального применения: АЛ)- пожарная автолестница, АПК - пожарный коленчатый автоподъемник, АШ - пожарный штабной автомобиль, АСА - пожарный аварийно-спасательный автомобиль, АГ - пожарный автомобиль газодымозащитной службы

На рисунок 2 – показана потребность подразделений пожарной охраны производственных объектов в дополнительных пожарных автомобилях специального применения. Наиболее высокая потребность существует в пожарных автолестницах – необходимы 4,6% подразделений, в пожарных коленчатых автоподъемниках – 4,0%.

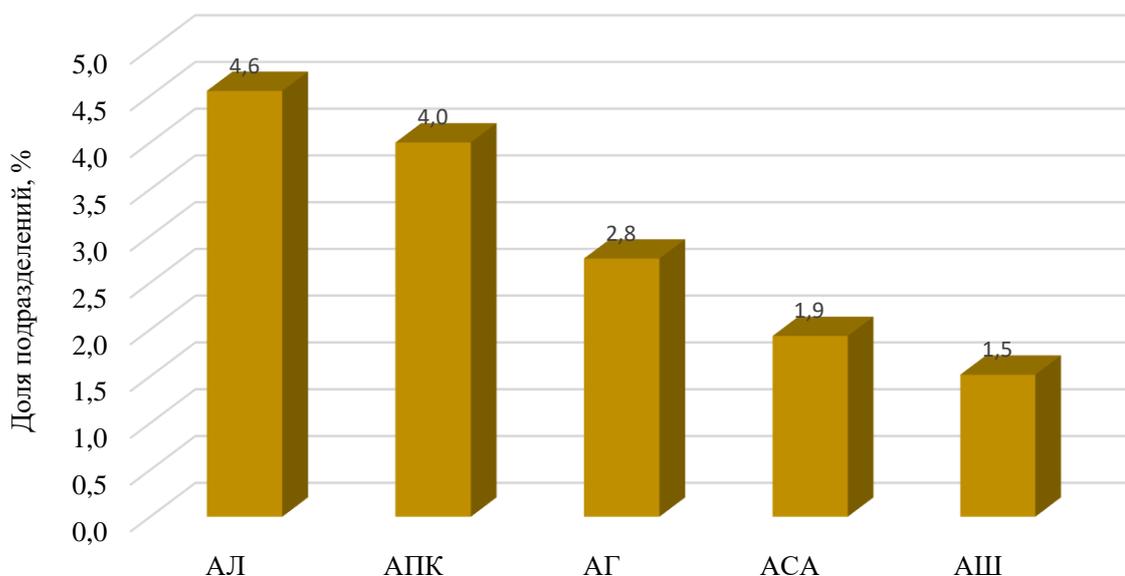


Рисунок 2 – Доля подразделений пожарной охраны производственных объектов, которым необходимы дополнительные пожарные автомобили специального применения

Анализ изученных сведений позволит обосновать тип и минимально необходимое количество основных и специальных автомобилей в составе объектовых подразделений пожарной охраны на производственных объектах организаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Савин, М.В. Комплексная система поддержания в оперативной готовности пожарной и специальной техники / М. В. Савин, А. Я. Каменцев, В. А. Монахов, А. А. Алешкин // Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXVII Международная научно-практическая конференция, посвященной 25-летию МЧС России: В 3 частях – Москва: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2015. Часть 3. – С. 3-11.
2. Степанов, О. И. Экспериментальное обоснование создания позиций по тушению с применением специальных пожарных автомобилей / О. И. Степанов, А. Н. Денисов // Пожаровзрывобезопасность. – 2018. – Т. 27, № 11. – С. 58-66. – DOI 10.18322/PVB.2018.27.11.58-66.
3. Опарин, Д. Е. Вопросы эксплуатации специальной пожарной и аварийно-спасательной техники в подразделениях МЧС / Д. Е. Опарин // Наука в современном мире: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей Международной научно-практической конференции. – Пенза: Наука и Просвещение, 2023. – С. 45-47.

ТЕХНОЛОГИЯ FIREMAN ACCESS ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ВОЗГОРАНИЯ СИЛОВОЙ АКУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ

Коробочка Д.Н.

Пивоваров А.В.

Университет гражданской защиты

В условиях стремительного развития электротранспорта особую актуальность приобретает проблема проведения аварийно-спасательных работ и тушения пожара в автомобилях (EV). Силовая аккумуляторная батарея (АКБ) представляет собой ключевой элемент конструкции EV, требующий особого подхода к обеспечению пожарной безопасности. Традиционные методы охлаждения АКБ требуют значительного объема огнетушащих веществ (ОВ), так как модульная конструкция силовой АКБ защищена металлическим корпусом и пластиковыми накладками [1].

Fireman Access представляет собой инновационное решение, обеспечивающее прямой доступ к высоковольтной АКБ для подачи ОВ. Существует два основных варианта реализации данной системы [2].

- Термочувствительные элементы, устанавливаемые на шасси и верхней крышке АКБ и в случае возникновения пожара эти элементы плавятся, что приводит к образованию отверстий для подачи ОВ внутрь АКБ;
- Специальный порт в верхней части батареи. Полная герметизация в данном случае осуществляется с помощью подвижного диска, который, в случае возгорания, может быть удален или сдвинут компактной струей ствола пожарного (рис. 1). Оба решения приводят к заполнению АКБ ОВ, что, в свою очередь, снижает температуру и предотвращает повторное возгорание, используя при этом, за короткое время, небольшое количество воды.

На текущий момент данную технологию предложила компания Renault Group. Однако система имеет ряд существенных ограничений:

- Локализация лючков внутри салона требует непосредственного контакта спасателей с горящим EV;
- Нижнее расположение предполагает необходимость поднятия и стабилизации транспортного средства;
- Сложность доступа в условиях интенсивного теплового излучения.



Рисунок 1 – Специальный порт в верхней части АКБ для подачи ОВ

Информация о расположении аварийных лючков для подачи ОВ в АКБ, отмечена в аварийных карточках на транспортные средства. В таких документах, как правило, выделяются зоны, требующие особого внимания (например, «zone requiring special attention») и обозначается доступ к аккумуляторному отсеку («special battery access»), что помогает спасателям быстро ориентироваться в конструкции электромобиля (рис. 2). Однако отсутствие единого формата таких карточек или их некорректное заполнение может привести к ошибкам при тушении, особенно если спасатели не обучены работе с разными типами документации.

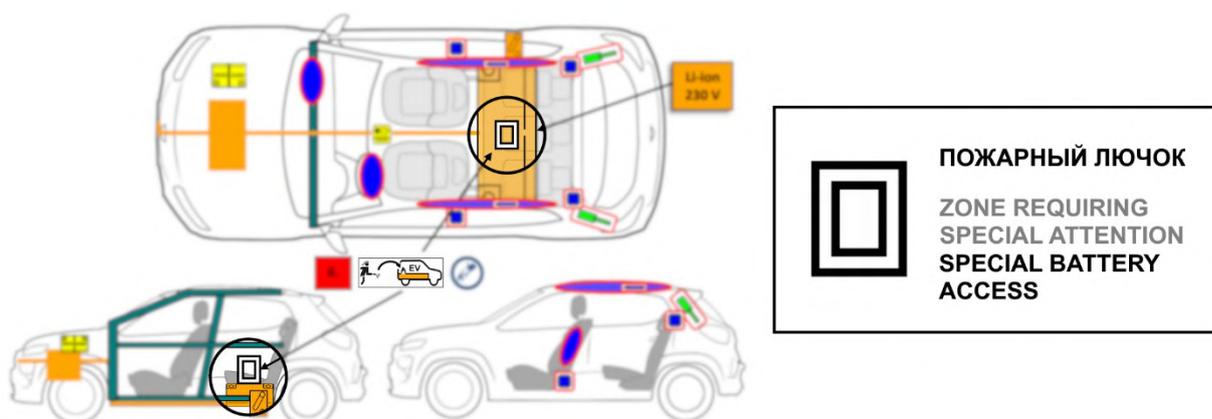


Рисунок 2 – Пример обозначения пожарного лючка в карточках экстренного реагирования

Fireman Access – простое и эффективное решение, позволяющего подавать ОВ напрямую в АКБ, что увеличивает эффективность тушения/охлаждение, а также снижает требуемое количество воды. Однако их применение сопряжено с рядом недостатков, которые ставят под сомнение эффективность данной технологии в реальных чрезвычайных ситуациях [3].

Для подачи ОВ спасателям необходимо знать, что конкретно в данной марки EV имеется пожарный лючок, а также места его нахождения. Разнообразие моделей EV может создать сложности для спасателей: если одни производители внедряют в конструкцию пожарный люк, а другие его проигнорируют, это приведет к отсутствию единого стандарта. В экстренных

ситуациях спасателям придется тратить время на определение наличия пожарного люка, что в свою очередь замедлит работу подразделений. Стоит также учитывать, что при горении EV возникает риск взрыва и мощного теплового излучения. Эти факторы не только угрожают безопасности спасателей, но и затрудняют подачу огнетушащих веществ через аварийный люк, так как высокая температура и нестабильность конструкции могут заблокировать доступ или сделать его использование невозможным.

Таким образом, технология пожарного лючка представляет собой перспективное решение для проведения аварийно-спасательных работ и тушения пожара в EV. Однако для повышения эффективности данной технологии требуется оптимизация расположения пожарных лючков, создания единого стандарта, а также применение других технологий ликвидации ЧС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коробочка Д. Н. Особенности проведения аварийно-спасательных работ и тушения пожара при дорожно-транспортных происшествиях с участием электромобилей / Д. Н. Коробочка, А. В. Пивоваров, В. В. Лахвич // Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы: сб. материалов XIX Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, Минск, 16-17 апреля 2025 г. – Минск: УГЗ, 2025. – С. 127-129. – ISBN 978-985-590-258-5.

2. Renault представила систему тушения пожаров в электромобилях – она доступна для всех [Электронный ресурс] // АВW.BY – Режим доступа: https://abw.by/news/in_world/2025/02/19/renault-predstavila-sistemu-tusheniya-rozharov-v-elektromobilyah--ona-dostupna-dlya-vseh/. – Дата доступа: 15.03.2025.

3. Как и чем тушить электромобили ? [Электронный ресурс] // АВW.BY – Режим доступа: https://cesdrr.org/uploads/docs/2024/sravnitelnyi_analiz_sposobov_tusheniya.pdf. – Дата доступа: 12.03.2025.

ПРИМЕНЕНИЕ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО КОНТЕЙНЕРА ПРИ ТУШЕНИИ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

Коробочка Д.Н.

Пивоваров А.В.

Университет гражданской защиты

В современных условиях развития электротранспорта особую актуальность приобретает проблема проведения аварийно-спасательных работ и тушения пожара в электромобилях (EV). Ключевым аспектом при ликвидации возгораний EV является эффективное охлаждение аккумуляторной батареи (АКБ) для предотвращения, замедления или остановки процесса теплового разгона. Силовая АКБ EV защищена от окружающей среды металлическими пластинами и пластиковой накладкой, которые препятствуют подачи огнетушащего вещества напрямую в очаг горения. Это создаёт сложности при тушении пожара, так как вода не может непосредственно контактировать с горящими элементами АКБ, что снижает её охлаждающий эффект и эффективность тушения.

Для решения этой проблемы предлагается использовать метод полного погружения EV в воду. Этот метод включает два механизма тушения: охлаждение и ограничение доступа кислорода. Ограничение доступа кислорода является менее эффективным при тушении EV, так как силовая АКБ может поддерживать горение самостоятельно. Однако охлаждение с помощью большого количества воды остаётся наиболее целесообразным.

Высоковольтный контейнер представляет собой специализированное противопожарное оборудование объемом приблизительно 23 м³, изготовленное из листовой стали. (рис. 1) [1].



Рисунок 1 – Высоковольтный контейнер

Конструкция предусматривает размещение форсунок в полу и стенках контейнера для целенаправленного охлаждения АКБ и ликвидации внешнего горения транспортного средства [2]. Габариты контейнера позволяют погрузить его вместе с поврежденным EV на эвакуатор для дальнейшей утилизации [3]. Контейнеры отличаются по устройству: по способу прекращения горения, а также по способу помещения в него транспортного средства.

По способу прекращения горения и охлаждения существуют: системы с автоматическими форсунками (рис. 2а), с ручным заполнением огнетушащего вещества (рис. 2б), а также с применением инертных газов.



а



б

Рисунок 2 – Высоковольтный контейнер для ликвидации пожара EV:
а – система с автоматическими форсунками; б – система с ручным
заполнением огнетушащего вещества

По способу размещения EV контейнеры различают на два типа: с заездом транспортного средства (рис. 3а) и с применением крановой системы (рис. 3б).



а



б

Рисунок 3 – Высоковольтный контейнер для ликвидации пожара EV:
а – погрузка с заездом транспортного средства; б – погрузка с применением
крановой системы

Одним из основных преимуществ применения является локализация возгорания, которая обеспечивается за счет: предотвращения распространения

горения на соседние объекты и автомобили, а также возможность применения контейнера как средства первичной локализации (при отсутствии возможности подачи огнетушащего вещества).

Таким образом высоковольтный контейнер может быть отличным средством при тушении возгораний EV при ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий. Однако их применение связано с рядом недостатков, такие как:

Высокая стоимость высоковольтного контейнера;

Сложность доставки высоковольтного контейнера к месту происшествия и ограниченная применимость в условиях современных парковок;

Необходимость специализированной техники для погрузки транспортного средства, что делает невозможным его использование в современных многоуровневых паркингах и на обычных парковках, где автомобили располагаются очень плотно;

Сложность погрузки горящего транспортного средства в высоковольтный контейнер, также риск дополнительных повреждений.

Высоковольтные контейнеры представляют собой перспективное решение для тушения пожара в EV. Однако для повышения эффективности их применения требуется дальнейшая оптимизация конструкции (создание модульных конструкций контейнеров, разработку систем быстрого развертывания) и разработка альтернативных методов пожаротушения, учитывающих специфику электротранспорта (интеграция с автоматизированными системами пожаротушения).

ЛИТЕРАТУРА

1. Как и чем тушить электромобили ? [Электронный ресурс] // АВW.BY – Режим доступа: https://cesdrr.org/uploads/docs/2024/sravnitelnyi_analiz_sposobov_tusheniya.pdf. – Дата доступа: 12.03.2025.
2. Как потушить электромобиль? [Электронный ресурс] // АВОК.RU – Режим доступа: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=8455. – Дата доступа: 12.03.2025.
3. Колчин В.В. Пожарная безопасность электромобилей / В.В. Колчин, А.С. Крутолапов // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. – 2018. – Т.1. – №9. – С. 417–419.

ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗРАБОТКИ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ВРЕМЕНИ СЛЕДОВАНИЯ К МЕСТУ ВЫЗОВА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОРГАНОВ И ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ

Кравченко И.А.

Маханько В.И.

Университет гражданской защиты

Согласно, боевого устава органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям по организации тушения пожаров силы и средства подразделений МЧС, должны прибыть к месту вызова в минимально возможное время.

Нормами пожарной безопасности Республики Беларусь «Порядок определения необходимого количества сил и средств подразделений по чрезвычайным ситуациям для тушения пожаров. НПБ 64-2022» определены общие требования к определению необходимого количества и времени их прибытия к месту вызова.

Расчетное время свободного развития пожара, $\tau_{св.р.}$, мин, определяется по формуле

$$\tau_{св.р.} = \tau_{д.с.} + \tau_{н.с.} + \tau_{сб.} + \tau_{сл.} + \tau_{б.р.} + \tau_{псч.}$$

где $\tau_{д.с.}$ — время до сообщения о пожаре, принимается равным 10 мин, а при наличии системы пожарной сигнализации (системы передачи извещения о пожаре) время до сообщения о пожаре принимается равным времени срабатывания системы пожарной сигнализации с учетом ее инерционности;

$\tau_{н.с.}$ — время приема и обработки сообщения о пожаре, принимается равным 1 мин;

$\tau_{сб.}$ — время сбора и выезда подразделения по тревоге (для существующих подразделений – рассчитывается в соответствии с приложением 11; для создаваемых подразделений – принимается равной 1 мин.);

$\tau_{сл.}$ — время следования подразделения на автомобилях к месту пожара по оптимальному маршруту, мин, определяемое по формуле

$$\tau_{(сл.)} = (l \cdot 60) / v_{(дв.)} ,$$

где l — расстояние от места дислокации подразделения до места пожара, км;

$v_{дв.}$ — средняя скорость движения автомобиля, принимается 30 км/ч при его следовании по территории производственного объекта или населенного пункта и 40 км/ч — вне населенного пункта.

На время следования к месту вызова влияют многие факторы, такие как интенсивность движения; состав транспортного потока; плотность потока транспортных средств; скорость движения; продолжительность задержек движения, наличие технических средств регулирования дорожного движения. Любое снижение скорости движения транспортных средств по сравнению с расчетной скоростью для данного участка дороги, приводят к потере времени и соответственно к увеличению ущерба от пожара.

Анализ выездов пожарной-аварийно-спасательной техники показывает, что используемые в настоящее время подходы к решению задачи по определению времени прибытия подразделений МЧС к месту вызова имеют существенные недостатки, которые сдерживают дальнейшее совершенствование методологии решения указанной задачи и обуславливают необходимость разработки альтернативного подхода к решению проблемы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нормы пожарной безопасности Республики Беларусь. Порядок определения необходимого количества сил и средств подразделений по чрезвычайным ситуациям для тушения пожаров – НПБ 64-2022.
2. Планировка и застройка населенных пунктов – СН 3.01.03-2020.

УДК 662.7; 664.3.033; 542.97; 66.094.25

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРОИЗВОДСТВУ ТЕХНИЧЕСКИХ МАСЕЛ И ТОПЛИВ ДЛЯ НУЖД АВАРИЙНО- СПАСАТЕЛЬНЫХ ФОРМИРОВАНИЙ СОЮЗНОГО ГОСУДАРСТВА

Кузнецов М.В.

ФГБУ ВНИИ по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций
МЧС России (федеральный центр науки и высоких технологий)

Предложены новые высокоэффективные отечественные катализаторы гидрирования технических масел и топлив в интересах обеспечения различных транспортных средств и систем автономной энергетики аварийно-спасательных формирований Союзного государства. Экономическая и экологическая эффективность предлагаемых усовершенствований

технологических процессов с использованием СВТК была подтверждена в лабораторных исследованиях, и значительно превосходит эффективность промышленных катализаторов в виде порошков или гранул. Предлагаемые технологические подходы могут обеспечить значительный экономический эффект и увеличение ресурсов транспортных средств, а также систем автономной энергетики, учитывая их огромный парк в масштабах соответствующих министерств и ведомств.

Производство высококачественных технических масел и топлив для различных двигателей (бензиновых, дизельных и др.) является одной из ключевых технологий в области нефтепереработки. Главной стадией в технологической цепочке получения масел, обеспечивающей их высокое качество, является каталитическое гидрирование. Западная промышленность широко использует этот процесс и поставляет на рынок только «облагороженные» масла. В российской промышленности данная технология практически не освоена, и, в большинстве своем, поступающие в продажу отечественные масла характеризуются достаточно низким качеством. Учитывая огромный парк транспортных средств и систем автономной энергетики, находящихся на оснащении МЧС России (только пожарных автомобилей насчитывается около 20 тыс.; несколько десятков тысяч легковых, грузовых транспортных средств и средств специальной и спасательной техники; около 80 воздушных судов, не считая беспилотных летательных аппаратов, генераторов, систем жизнеобеспечения и т.д.), а также МЧС республики Беларусь, в масштабах соответствующих министерств применение новых технологических подходов к производствам технических масел и топлив может обеспечить огромный экономический и экологический эффект.

Технические масла представляют собой многокомпонентные системы, приспособленные к эксплуатации в двигателях внутреннего сгорания и содержащие в качестве основы (до 30-40%) разветвлённые олигомеры с числом атомов углерода в цепи от 20 до 70. Исходным мономером является децен 1,2. Из него в присутствии каталитических систем типа Циглера-Натта производятся масла различных по длине углеводородной цепочки марок (ПАОМ - 2,4,6,10, от C20 до C70). Все олигомеры после получения проходят стадию термического отщепления Cl, остающегося в молекуле, и поступают на гидрирование одной двойной связи, оставшейся после олигомеризации. Гидрирование, как на отечественных предприятиях, так и в практике зарубежных производств, осуществляется на порошкообразных нанесённых катализаторах, главным образом, на основе Ni. Никелевые катализаторы – катализаторы однократного использования, содержащие ~50% Ni на кизельгуре с размером частиц 5-7 микрон. Россия не имеет собственного

производства катализаторов данного назначения. Гидрирование реализуют в периодическом варианте при давлении водорода до 25 атм и температуре до 260⁰С с последующей стадией горячей фильтрации (до 200⁰С) реакционной среды от порошкового катализатора. Очевидно, что абразивные свойства частиц катализатора накладывают жесткие требования на степень освобождения масла от твердой фазы катализатора. Стадия фильтрации резко ухудшает экономические характеристики процесса в целом. Режим катализаторной порошковой загрузки с одним циклом обуславливает дополнительные сложности с перегрузкой катализатора и хранением отработанной катализаторной порошковой массы. Регенерация катализатора в этом случае невозможна, а извлечение никеля из отработанного катализатора нерентабельно. С целью преодоления отрицательных факторов воздействия порошкообразных катализаторов на процессы и продукты гидрирования масел и топлив, а также увеличение степени гидрирования и глубины переработки углеводородных ресурсов, в качестве альтернативных катализаторов были разработаны стекловолокнистые тканые каталитические (СВТК) системы с различными структурами и металлами-наполнителями. Созданная в ходе выполнения проекта технология и аппаратные (реакторные) технические решения могут быть с успехом перенесены в смежные области химической промышленности и использованы в различных промышленных процессах, основанных на жидкофазном гидрировании исходных продуктов. Наиболее перспективными для освоения и дальнейшего продвижения предлагаемых разработок являются: освобождение от непредельных компонентов моторных (бензиновых) топлив и регенерация отработанных технических масел и топлив.

Предлагаемые технологические подходы прошли многократную апробацию в рамках лабораторных исследований и подготовлены для перевода их в реальные нефтеперерабатывающие производства. Разработанные процессы гидрирования расширяют сырьевые ресурсы производств моторного и авиационного топлива, способствуют упрощению технологических процессов и увеличению выхода целевых топлив и масел. Предполагаемый экономический эффект от внедрения инновационных технологических подходов может составить до 10%, что в масштабах огромного парка транспортных средств и систем автономной энергетики Союзного государства приведет к значительной экономии ресурсов.

УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВС И СИСТЕМ АВТОНОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Кузнецов М.В.

ФГБУ ВНИИ по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России (федеральный центр науки и высоких технологий)

В настоящее время в общемировой практике развитие топливно-энергетического комплекса в области двигателестроения различного назначения начинает ориентироваться на использование природного газа в качестве моторного топлива. В России на федеральном и региональном уровнях интенсивно прорабатывается вопрос о переводе транспортных средств (прежде всего, тяжелого транспорта) и двигателей автономных энергетических установок (ЭУ) на использование природного газа в качестве моторного топлива за счет использования ГВД, в том числе и в организациях системы МЧС России, МЧС Беларуси и соответствующих структурах Союзного государства. Технология формирования водородсодержащей топливной композиции реализуется путем включения в топливный тракт двигателя каталитического генератора синтез-газа, вырабатывающего водородную компоненту непосредственно на борту транспортного средства. Эта схема является мало затратной, универсальной и применимой для различных типов двигателей, в том числе таких, как: газовые поршневые двигатели внутреннего сгорания с искровым зажиганием и газодизельные с воспламенением от запальной дозы дизельного топлива, а также газотурбинные двигатели различного назначения. Схема обеспечивает требуемый эффект по КПД и выполнение современных требований по экологическим параметрам при малых концентрациях активного водорода. При этом не требуется строительство дополнительных водородных заправок, схема абсолютно безопасна и не связана с существенными изменениями конструкций двигателей, т.е. является в техническом и экономическом отношениях эффективным решением проблемы внедрения водородной технологии в двигателестроении.

Наиболее перспективным и реальным путем развития водородного топливного комплекса в двигателестроении представляется схема формирования водородсодержащей топливной композиции на природном газе с включением в топливный тракт генератора синтез-газа, вырабатывающего

высокоактивную водородсодержащую составляющую топлива путем каталитической воздушной, паровой или паро-углекислотной конверсии части природного газа, подаваемого в газовый двигатель внутреннего сгорания (ДВС). Схема не связана с какими-либо существенными изменениями конструкций двигателей, т.е. является в техническом и экономическом отношении относительно мало затратным решением. Утверждения о значительном улучшении моторных качеств топлива при реализации данной схемы топливного тракта с включенным в него каталитическим генератором синтез-газа строятся на основе классических представлений школы отечественной химической физики о явлениях индукции в процессах цепного горения, а также на результатах работ российских авторов, касающихся особенностей механизмов совмещенного гомогенного и гетерогенно-каталитического горения. В этих работах было показано, что на поверхности каталитического элемента развиваются разветвленно-цепные процессы его само-активации, и, в результате рекуперации энергии каталитического акта, возникает интенсивная эмиссия в газовую среду высокоактивных частиц (ионов, радикалов, ион-радикалов). Именно эти индуцирующие гомогенное горение факторы, возникающие при включении в топливный тракт двигателя каталитического генератора водородсодержащего синтез-газа, обеспечивают возможность реализации горения в существенно обедненной по топливу смеси, что сопровождается увеличением КПД двигателя и приводит к значительному улучшению экологических параметров выхлопов. ГВД преобразует природный газ в синтез-газ с помощью нано структурированного катализатора. Они используются в качестве иницирующей добавки, повышающей экономические и экологические характеристики ДВС, а также газотурбинных и дизельных двигателей. Этому был посвящен уже целый ряд решений, в том числе и на уровне Союзного государства. Такой переход может осуществляться и будет экономически выгодным только при условии внедрения энергосберегающих технологий. В качестве базового двигателя для проведения исследований был выбран поршневой двигатель не с искровым зажиганием, а газо-дизель, работающий на природном газе с запальной дозой дизтоплива. Этот тип двигателя в большей степени позволил реализовать преимущества инновационной технологии и получить масштабный эффект, т.к. дизельный двигатель является самым массовым двигателем в стране. Поставленные цели в рамках проведения заявленных разработок: снижение величины запальной дозы дизельного топлива с 20 до 5-8%, что приведет к уменьшению дизельной составляющей в эквивалентном топливе (природный газ плюс дизтопливо) от 50% до 10-20%, т.е. существенное уменьшение стоимости генерируемой электроэнергии (до 40%); значительное улучшение

экологических характеристик энергоустановки: уменьшение выбросов сажи, содержания СО, СН и NO_x в выхлопных газах двигателя.

Важно отметить, что данная разработка представляет интерес как для гражданского, так и для специального транспорта. Благодаря «двухтопливности» и экономичности появляется возможность экономии дорогого дизтоплива в штатном режиме с мгновенным переходом в режим дизеля при необходимости, в том числе в Арктических районах. Такой выбор был сделан, исходя из следующих соображений: широкий и востребованный рынок двигателей и систем автономной энергетики такого назначения; возможность максимально быстрого движения к практическому освоению каталитических генераторов водородной компоненты в топливном тракте (простота эксплуатации каталитического звена при работе системы в стационарном режиме); необходимость усовершенствования ДВС и энергетических установок (ЭУ) по экологическим параметрам и по энергосбережению; широкий спектр двигателей для транспортных средств и ЭУ по мощностям, что позволит модернизировать топливные тракты, двигаясь последовательно от маломощных и малогабаритных двигателей к более мощным двигательным системам.

Достигнутые к настоящему времени результаты: создан универсальный компактный генератор водородсодержащих иницирующих добавок (ГВД) небольшого объема (5 л.) с малым временем запуска (до 15 с.) и с возможностью его встраивания в реальные топливные тракты без изменения инфраструктуры снабжения двигателей топливом; усовершенствованы и опробованы в условиях реальной эксплуатации ДВС (автомобиль «Соболь» с ДВС ЗМЗ-40522.10 в ходе проведения международного автопробега «Голубой коридор») и энергетические установки (ЭУ) на их базе, работающие с использованием ГВД; повышен КПД ДВС транспорта и стационарной энергоустановки (ЭУ) на 15÷20% при одновременном снижении токсичных выбросов до Европейских норм за счет работы на обедненных топливных смесях; обеспечивается безопасность работы двигателей, т.к. водород вырабатывается и используется только во время работы ГВД, при рациональном сочетании достоинств углеводородной и водородной энергетики.

Следует также отметить, что разработка эффективных, высокопроизводительных, малогабаритных генераторов синтез-газа на основе каталитической конверсии природного газа позволит выйти с этими изделиями на рынки далеко за рамки автомобильной промышленности и потребностей автономной энергетики. Прогнозируется обширный спрос на эти устройства как в различных отраслях гражданского и специального назначения, а также организация серийного производства ГВД для

спецтранспорта и стационарных ЭУ, в том числе и в интересах организаций МЧС и оборонных ведомств России, Беларуси и Союзного государства в целом.

УДК 614.88

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПЕРВООЧЕРЕДНОГО ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В ЗОНЕ НАВОДНЕНИЙ

Кушнир О.Г.

Марков Н.А., кандидат технических наук

Научно-производственное предприятие «Топаз»

Анализ опыта ликвидации последствий наводнений показывает, что в зоне наводнения постоянно остаются пострадавшие, которые не успели покинуть затопленную территорию или отказались от эвакуации по тем или иным причинам (опасения за сохранность имущества, наличие маломобильных членов семьи, желание сохранить крупный рогатый скот и т.п.) [1, 2]. При ликвидации последствий наводнений спасателям приходится решать задачи первоочередного жизнеобеспечения этой группы населения, применяя специальные технические средства [3, 4].

Однако опыт реализации мероприятий первоочередного жизнеобеспечения населения в зоне наводнений свидетельствует о наличии противоречия между потенциальными возможностями таких средств, обеспечиваемыми современным уровнем научно-технического прогресса, и характеристиками технических средств, применяемых аварийно-спасательными подразделениями [5, 6].

Проведенные исследования позволили обосновать требования к перспективным техническим средствам обеспечения жизненно важных потребностей населения при ликвидации последствий наводнений [5], а также определить приоритеты цифровизации мероприятий материально-технического обеспечения оказания помощи населению, оставшемуся в зоне наводнения [7].

Изучение потенциальных возможностей разрабатываемых технических средств первоочередного жизнеобеспечения населения в зоне наводнений (беспилотных летательных аппаратов и амфибийных робототехнических

комплексов, решающих задачи автоматизированного сбора и обработки информации о пострадавших в зоне наводнения; доставки пострадавшим воды, пищи и медикаментов; информирования населения о текущей и прогностической опасности наводнений в реальном времени; решения задач эвакуации населения и домашних животных из зоны наводнения) позволили сформулировать особенности их эксплуатации:

максимальная автономность функционирования в составе единой системы обеспечения ликвидации наводнения в любое время года и суток в любых климатогеографических условиях;

дружественный интерактивный интерфейс взаимодействия с сотрудниками аварийно-спасательных формирований и с пострадавшим населением;

сохранение работоспособности при попадании в воду и высокой влажности воздуха;

возможность мониторинга своего текущего положения для координации аварийно-спасательных работ и розыска в случае утраты;

обеспечения положительной плавучести;

возможность транспортабельности штатными техническими средствами аварийно-спасательных подразделений;

ремонтпригодность в условиях чрезвычайной ситуации.

Названные особенности эксплуатации технических средств первоочередного жизнеобеспечения населения в зоне наводнений обеспечат эффективное решение задач ликвидации последствий наводнений, обеспечив сокращение количества погибших и пострадавших при наводнениях и минимизацию экономического ущерба от наводнений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьев В.Л. Катастрофические наводнения XXI века: уроки и выводы / В.Л. Воробьев, В.А. Акимов, Ю.И. Соколов. – М.: Декс-Пресс, 2003. – 352 с.

2. Разумов, В.В. Масштабы и опасность наводнений в регионах России / В.В. Разумов, С.А. Качанов, Н.В. Разумова. – М.: ВНИИ ГО и ЧС МЧС России, 2018. – 364 с.

3. Медведев, В.Р. Техническое оснащение тактического и оперативного этапов медицинской эвакуации / В.Р. Медведев, А.В. Богомоллов, Н.В. Мурашев, В.Н. Гамалий, В.А. Сидоров // Оборонный комплекс - научно-техническому прогрессу России. – 2011. – № 4. – С. 95-103.

4. Медведев, В.Р. Приоритетные направления развития технического оснащения военно-медицинской службы / В.Р. Медведев, А.В. Богомоллов, Н.В. Мурашев // Двойные технологии. – 2012. – № 4 (61). – С. 43-47.

5. Кушнир, О.Г. Требования к перспективным техническим средствам обеспечения жизненно важных потребностей населения при ликвидации последствий наводнений / О.Г. Кушнир // Научный вестник НИИГД Респиратор. 2025. № 1 (62). С. 98-103.

6. Третьяков, А.А. Инновационные подходы к использованию робототехнических комплексов в интересах МЧС России / А.А. Третьяков, В.А. Демьянов // Нанотехнологии: наука и производство. – 2024. № 2. – С. 84-88.

7. Кушнир, О.Г. Цифровизация технических средств обеспечения жизненно важных потребностей населения при ликвидации последствий наводнений / О.Г. Кушнир // Гражданская защита: сохранение жизни, материальных ценностей и окружающей среды: сборник материалов X международной заочной научно-практической конференции. – Минск: УГЗ, 2025. – С. 117-118.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ В ОРГАНАХ И ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ

Лосенков В.А.

Маханько В.И.

Университет гражданской защиты

Дорожно-транспортные происшествия (ДТП) остаются одной из основных причин травматизма и смертности на дорогах. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), ежегодно в мире происходит около 1,35 миллиона смертей в результате ДТП. В рамках общей программы по безопасности дорожного движения (ОПЧС) необходимо разработать и реализовать меры, направленные на снижение числа ДТП и повышение безопасности на дорогах. Анализируя текущую ситуацию, можно сделать вывод, что данным статистики, количество ДТП в стране остаётся высоким, особенно в крупных городах и на загородных трассах. Причинами этого является превышение скорости, вождение в состоянии алкогольного опьянения, невнимательность водителей, неисправности технических средств. В целях предупреждения аварийности в ОПЧС, имеющих на балансе транспортные средства, должна проводиться систематическая работа,

направленная на ликвидацию причин, способствующих возникновению дорожно-транспортных происшествий, и в первую очередь: ведение, в соответствии с установленным порядком, учёта всех дорожно-транспортных происшествий и нарушений транспортной дисциплины, анализ и выявление причин их возникновения. Поддержание высокой трудовой и транспортной дисциплины среди водителей; постоянное повышение квалификации водительского состава, мастерства вождения автомобилей; повышение требовательности к работникам относительно организации и проведения индивидуальной воспитательной работы с водителями автомобилей.

Также для того, чтобы уменьшить количество Дорожно-транспортных происшествий вводятся меры по их предотвращению:

Проведение образовательных программ для водителей. Важно повышать уровень знаний о правилах дорожного движения и последствиях их нарушения.

Улучшение состояния дорог, установка светофоров, знаков и разметки. Установка камер видеонаблюдения и автоматических систем фиксации нарушений ПДД для повышения контроля за соблюдением правил.

Повышение надежности транспортных средств в эксплуатации, обеспечение их комплектации в соответствии с требованиями обеспечения безопасности движения.

Также важную роль играет разработка и внедрение новых технологий:

- Интеллектуальные транспортные системы (ITS), которые помогают оптимизировать движение, управляя светофорами и информируя водителей о загруженности дорог.

- V2X (Vehicle-to-Everything): Технология, позволяющая автомобилям обмениваться информацией с другими автомобилями, инфраструктурой и пешеходами для повышения безопасности на дороге.

- Использование навигационных систем для определения наиболее безопасных маршрутов и предупреждения о потенциальных опасностях на дороге.

- Светофор с внедрением искусственного интеллекта: Технология позволит улучшить движение, повысить безопасность и снизить риск ДТП, а также беспрепятственный проезд служб быстрого реагирования.

Предотвращение ДТП требует комплексного подхода, включающего образование, законодательные меры, улучшение инфраструктуры и использование современных технологий. Только совместными усилиями можно добиться значительного снижения числа дорожно-транспортных происшествий и повышения безопасности на дорогах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инструкция по организации безопасности дорожного движения и учёту дорожно-транспортных происшествий на транспорте Министерства связи и информатизации Республики Беларусь.
2. Купер, Д. "Мир без ДТП".
3. Вестник Академии МВД Республики Беларусь. "ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ".
4. Калюжный, Ю. Н. "Основные факторы, влияющие на состояние обеспечения безопасности дорожного движения". Научный вестник Орловского юридического института МВД России имени В. В. Лукьянова, 2019.
5. Калюжный, Ю. Н. "Отдельные аспекты совершенствования обеспечения безопасности дорожного движения в сфере проведения административной реформы". Управление деятельностью по обеспечению безопасности дорожного движения: состояние, проблемы, пути совершенствования, 2020.
6. Циклис, Б. Е. "Технологии гражданской безопасности", 2009.
7. Петров, А. И., "Безопасность дорожного движения: современные подходы и решения", 2021.
8. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ). "Глобальный отчет о состоянии безопасности дорожного движения".

УДК 656:614.842.83

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАВЫКОВ ПОДГОТОВКИ ВОДИТЕЛЬСКОГО СОСТАВА В ОРГАНАХ И ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ

Маковский М.Л.

Казутин Е.Г. кандидат технических наук

Университет гражданской защиты

С каждым годом все больше появляется автомобилей на дороге, и участвовать в дорожном движении становится сложнее. Тяжелый пожарный автомобиль двигается к месту вызова в плотном дорожном потоке с синим

проблесковым маячком и водителю приходится отступать от некоторых требований Правил дорожного движения (ПДД). Согласно боевому уставу, подразделение МЧС обязано прибыть к месту вызова в минимальное возможное время. Время прибытия подразделения зависит не только от исправности технических средств, но и от подготовки водительского состава органов и подразделений по ЧС.

Водитель, принимаемый на службу, имеет водительский стаж два года, но за этот небольшой промежуток времени он в основном сталкивался на дороге только с перевозками грузов в сложных дорожных условиях (дождь, снег, гололед), не связанных с отступлением от требований ПДД. Придя на службу в органы и подразделения по чрезвычайным ситуациям, на должность водителя, он сразу сталкивается с проблемами отсутствия навыков экстремального вождения, которые приводят к необратимым последствиям (рисунок 1).



Рисунок 1 – Опрокидывания пожарных автоцистерн, совершенные водительским составом ОПЧС

Совершенствование навыков подготовки водительского состава в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям (ОПЧС) является важной задачей, так как от квалификации водителей зависит эффективность реагирования на чрезвычайные ситуации. Вот несколько ключевых направлений и методов, которые могут быть использованы для улучшения

подготовки:

1. Современные условия: внедрение современных технологий, таких как симуляторы вождения и системы GPS, позволяет улучшить качество обучения и повысить уровень подготовки водителей.

2. Актуальность подготовки: в условиях увеличения числа чрезвычайных ситуаций и сложных природных условий, высококвалифицированные водители в МЧС играют ключевую роль в обеспечении оперативности и эффективности реагирования.

3. Регулярные тренировки: организация регулярных тренировок и учений с реальными сценариями чрезвычайных ситуаций способствует отработке навыков и повышению уверенности водителей.

4. Психологическая подготовка: предоставление доступа к психологам для работы с эмоциональным состоянием водителей.

Создание многофункционального учебного автодрома для подготовки водителей органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям поможет решить ряд сложившихся проблем (рисунок 2).



Рисунок 2 – Специализированный автодром, для совершенствования навыков водительского состава ОПЧС

Автодром должен иметь площадки для отработки элементов экстремального вождения:

1. Основные дорожные элементы: прямые участки дороги для отработки навыков разгона и торможения; повороты различного радиуса для тренировки маневрирования; круговые повороты для обучения правилам проезда и

маневрирования.

2. Сложные участки: подъемы и спуски для тренировки вождения на наклонных участках; неверности и препятствия; имитация дорожных ям, выбоин и других препятствий.

3. Специальные зоны: зона экстренного торможения, где водители могут отрабатывать экстренное торможение на различных скоростях; Зона маневрирования для отработки парковки и маневров в ограниченном пространстве.

4. Имитация реальных условий: искусственные препятствия, такие как конусы, барьеры и другие объекты для создания сценариев ЧС (например, аварий); светофоры и дорожные знаки, для обучения соблюдению ПДД.

5. Дополнительные элементы: камеры видеонаблюдения, для анализа действий водителей во время тренировок.

6. Область для обучения безопасности дорожного движения: информационные стенды о правилах безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов, С.П. Психологические аспекты подготовки водителей в условиях ЧС // Журнал безопасности жизнедеятельности. 2020. С. 16-18.

2. Об организации профессиональной подготовки в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь : приказ МЧС Республики Беларусь, 31 дек. 2024г., № 450. – Минск, 2024.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМ УЧЕТА РАСХОДА ТОПЛИВА ДВИГАТЕЛЕМ В ПРОЦЕССЕ ПРИВОДА СПЕЦИАЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ ПОЖАРНОГО АВТОМОБИЛЯ

Мещанчук В.А.

Маханько В.И.

Университет гражданской защиты

Современные пожарные автомобили представляют собой сложные технические комплексы, оснащенные насосами, генераторами и другим оборудованием, обеспечивающим выполнение задач по ликвидации чрезвычайных ситуаций. Основной проблемой при эксплуатации таких автомобилей является значительный расход топлива, обусловленный высокими нагрузками на двигатель при работе специальных агрегатов. Для

минимизации этих затрат необходима эффективная система учета расхода топлива, основанная на применении современных технологий и методов.

Исследования показывают, что расход топлива на автомобильном транспорте зависит от множества факторов, таких как техническое состояние двигателя, качество топлива, интенсивность работы агрегатов и условия эксплуатации. Для минимизации эксплуатационных расходов важно учитывать все эти параметры и применять современные системы контроля топлива.

Одним из ключевых решений является установка систем контроля расхода топлива, которые обеспечивают мониторинг заправок, сливов топлива и уровня горючего в баке. Использование таких систем минимизирует потери, предотвращает несанкционированное использование топлива и позволяет отслеживать расход в режиме реального времени. Это повышает прозрачность топливопотребления и снижает общие затраты на эксплуатацию техники.

Практические исследования подтверждают эффективность использования датчиков расхода топлива, фиксирующих изменения нагрузки на насосы и генераторы. Установка подобных систем позволяет учитывать эксплуатационные параметры техники и проводить своевременное техническое обслуживание, что снижает затраты на ремонт и продлевает срок службы агрегатов.

Также было установлено, что разработка индивидуальных норм расхода топлива для пожарных автомобилей в зависимости от специфики их работы позволяет значительно сократить топливные затраты. Регулярное техническое обслуживание, использование качественного топлива и точная настройка параметров двигателя обеспечивают более эффективное использование горюче-смазочных материалов.

Анализ эксплуатационных данных, полученных с помощью систем контроля топлива, помогает корректировать нормативы расхода топлива и выявлять неэффективные элементы системы эксплуатации. Использование статистических моделей на основе собранных данных позволяет оптимизировать процессы топливопотребления.

Помимо установки систем контроля, важным элементом повышения топливной эффективности является обучение водителей. Водители, прошедшие специализированные курсы по управлению пожарными автомобилями, демонстрируют более экономичное использование топлива благодаря рациональному распределению нагрузки на двигатель.

Таким образом, совершенствование системы учета расхода топлива включает комплекс мероприятий, таких как внедрение современных систем контроля, разработка индивидуальных норм, регулярное техническое обслуживание, повышение квалификации водителей и использование

качественных горюче-смазочных материалов. Применение этих методов позволяет существенно снизить эксплуатационные расходы, повысить эффективность использования пожарных автомобилей и улучшить экономические показатели подразделений, занимающихся ликвидацией чрезвычайных ситуаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Экономия топлива и снижение токсичности на автомобильном транспорте. – М.: Транспорт, 1990. – 135 с.
2. Пожарная аварийно-спасательная техника и связь: учеб. – Минск: РЦС и Э МЧС, 2012. – 421 с.
3. Методы повышения эффективности учета расхода топлива на спецтехнике. – М.: Техносфера, 2017. – 236 с.
4. Системы мониторинга расхода топлива: современные решения и перспективы. // Транспортные технологии. – 2018. – № 6. – С. 45–52.
5. Анализ данных контроля топлива на автотранспорте. – Минск: БГУ, 2014. – 189 с.
6. Повышение профессиональной подготовки водителей пожарных автомобилей. // Технические системы безопасности. – 2016. – № 4. – С. 32–38.

УДК 614.842.3

ПРИМЕНЕНИЕ ГИБРИДНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПОЖАРОТУШЕНИЯ: СОВРЕМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Старовойтов Е.Д.

Университет гражданской защиты

В условиях стремительного развития городов, усиления экологических стандартов и необходимости снижения эксплуатационных затрат на специальную технику, всё более актуальной становится модернизация пожарных автомобилей. Одним из решений, соответствующих современным требованиям устойчивого развития, является применение гибридных силовых установок в пожарной технике.

Рассмотрим особенности использования гибридных автомобилей в пожаротушении и оценить их преимущества по сравнению с традиционной техникой.

Сегодня на рынке уже представлены серийные модели гибридных пожарных автомобилей: Pierce Volterra (США), Rosenbauer RTX (Австрия), Zoomlion JX130 (Китай). Эти автомобили сочетают тяговую батарею с дизельным генератором, позволяя двигаться на электротяге и питать насосное оборудование без включения основного двигателя. Такая компоновка снижает уровень шума, количество вредных выбросов и улучшает комфорт работы экипажа на месте пожара, особенно в ночное время или в замкнутых пространствах.

Ключевые технологические преимущества:

- работа на электротяге в жилых районах и внутри зданий;
- снижение расхода топлива за счёт рекуперации энергии при торможении;
- питание насоса от аккумулятора во время стоянки;
- повышенная автономность и возможность резервной зарядки от генератора.

Однако массовое внедрение данной техники сдерживается высокой стоимостью, необходимостью адаптации к климатическим и дорожным условиям, а также отсутствием соответствующей нормативной базы в большинстве стран СНГ.

Гибридные автомобили обладают значительным потенциалом для использования в целях пожаротушения, особенно в условиях урбанизированной среды. Их применение позволит сочетать эффективность аварийно-спасательных операций с требованиями экологической и энергетической устойчивости. Дальнейшие исследования и пилотные проекты необходимы для оценки их жизненного цикла, эксплуатационной надёжности и интеграции в структуру служб МЧС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Pierce Manufacturing. Volterra™ Electric Fire Truck. – <https://www.piercemfg.com/electric-fire-trucks/pierce-volterra>.
2. Rosenbauer. Revolutionary Technology RTX. – <https://rosenbaueramerica.com/rosenbauer-revolutionary-technology>.
3. Fire Apparatus Magazine. First Electric Fire Truck Now in Service. – <https://www.fireapparatusmagazine.com/fire-apparatus/pumpers/first-electric-fire-truck-in-north-america-made-by-pierce-manufacturing>.
4. Zoomlion Hybrid ARFF Truck JX130. – <https://en.zoomlion.com/news/news-detail-613985.htm>.

ГИБРИДНЫЙ ПОЖАРНЫЙ АВТОМОБИЛЬ PIERCE VOLTERRA: ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Старовойтов Е.Д.

Университет гражданской защиты

На фоне глобального перехода к низкоуглеродной экономике и растущих требований к устойчивому развитию, особое внимание уделяется экологизации специальной техники, включая пожарные автомобили. В этой связи интерес представляет проект Pierce Volterra™ — первый полностью сертифицированный гибридный пожарный автомобиль, разработанный и внедрённый в США.

Рассмотрим конструктивные и эксплуатационные особенности Pierce Volterra как одного из ведущих образцов гибридной пожарной техники нового поколения.



Рисунок 1 – Pierce Volterra

Pierce Volterra был официально представлен в 2021 году компанией Pierce Manufacturing (входит в состав корпорации Oshkosh). Автомобиль оснащён литий-ионной батареей ёмкостью 155 кВт·ч, а также дизельным двигателем Cummins для подзарядки и расширения запаса хода. Он построен на платформе Enforcer и сохраняет полную функциональность традиционного пожарного автомобиля: систему насосов, выдвижную лестницу, систему подачи пены и др. При этом машина способна работать до 2 часов в полностью электрическом режиме — как при движении, так и в режиме питания оборудования.

Инновационные особенности Pierce Volterra:

- бесшумная работа на месте пожара за счёт электротяги;
- снижение выхлопов, особенно в закрытых или жилых зонах;
- рекуперация энергии при торможении;
- интеллектуальное управление переходом между режимами.

По результатам эксплуатации в Madison Fire Department (штат Висконсин), гибридный автомобиль показал надёжность, сниженную нагрузку на экипаж и сокращение затрат на топливо. Кроме того, конструкция машины предусматривает возможность подключения к зарядной станции на базе депо.

Опыт внедрения Pierce Volterra демонстрирует техническую и эксплуатационную реализуемость гибридных решений в сфере пожаротушения. Данный проект может служить ориентиром для аналогичных разработок в других странах, включая адаптацию гибридных технологий к отечественным климатическим и нормативным условиям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Pierce Manufacturing. Volterra™ Electric Fire Truck. <https://www.piercemfg.com/electric-fire-trucks/pierce-volterra>
2. Fire Apparatus Magazine. First Electric Fire Truck in North America Now in Service. <https://www.fireapparatusmagazine.com/fire-apparatus/pumpers/first-electric-fire-truck-in-north-america-made-by-pierce-manufacturing-now-in-service-at-madison-wi-fire-department>
3. U.S. Patent No. 8,818,588 B2. Parallel Hybrid Drive System Utilizing PTO. Oshkosh Corporation. <https://portal.unifiedpatents.com/patents/patent/US-8818588-B2>

УДК: 614.842.3+621.43+629.114

ГИБРИДНЫЙ ПОЖАРНЫЙ АВТОМОБИЛЬ ROSENBAUER RTX: ИННОВАЦИИ В СЛУЖБЕ ЭКСТРЕННОГО РЕАГИРОВАНИЯ

Старовойтов Е.Д.

Университет гражданской защиты

Современные вызовы, связанные с необходимостью повышения экологической безопасности, энергоэффективности и технологической адаптивности, ставят перед разработчиками пожарной техники задачи по переходу к более эффективным и универсальным силовым установкам. Одним

из решений становится применение гибридных приводов в конструкции пожарных автомобилей.

Рассмотрим конструктивные и эксплуатационные особенности Rosenbauer RTX как одного из ведущих образцов гибридной пожарной техники нового поколения.



Рисунок 1 – Rosenbauer RTX

Rosenbauer RTX представляет собой инновационный пожарный автомобиль, оснащённый двумя электродвигателями общей пиковой мощностью 360 кВт (эквивалентно 490 л.с.) и аккумуляторной системой ёмкостью 132 кВт·ч. Дополнительный дизельный двигатель BMW объёмом 3,0 литра и мощностью 300 л.с. служит в качестве генератора для подзарядки аккумуляторов и питания насосного оборудования при необходимости Rosenbauer.

Ключевые особенности Rosenbauer RTX включают:

- Полный привод с двумя электродвигателями для улучшенной манёвренности.
- Пневматическая подвеска с четырьмя режимами регулировки дорожного просвета.
- Система рекуперативного торможения в четыре стадии.
- Вместимость до 6 человек экипажа.
- Водяной бак объёмом 500–600 галлонов и насос производительностью 1500 галлонов в минуту Rosenbauer.

Внедрение Rosenbauer RTX в различных пожарных департаментах, таких как Лос-Анджелес и Виктория, демонстрирует его эффективность и соответствие современным требованиям к экологичности и функциональности пожарной техники Fire ApparatusRosenbauer.

Rosenbauer RTX представляет собой значительный шаг вперёд в развитии пожарной техники, сочетая экологичность, инновационные технологии и высокую производительность. Его применение способствует повышению эффективности экстренного реагирования и снижению воздействия на окружающую среду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Rosenbauer America. Rosenbauer RTX Electric Fire Truck. <https://rosenbaueramerica.com/rosenbauer-revolutionary-technology/>
2. Fire Apparatus Magazine. Rosenbauer Delivers Electric-Drive Pumper to Los Angeles City (CA). <https://www.fireapparatusmagazine.com/fire-apparatus/pumpers/rosenbauer-delivers-electric-drive-pumper-to-los-angeles-city-ca/Fire Apparatus>
3. Rosenbauer America. New Rosenbauer RTX Delivered to Victoria Fire Department. <https://rosenbaueramerica.com/new-rosenbauer-rtx-delivered-to-victoria-fire-department/Rosenbauer>

УДК: 614.842.3+629.113+504.06

ГИБРИДНЫЙ ПОЖАРНЫЙ АВТОМОБИЛЬ ZOOMLION JX130: ИННОВАЦИИ В АЭРОДРОМНОЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Старовойтов Е.Д.

Университет гражданской защиты

Современные аэропорты предъявляют повышенные требования к оперативности и эффективности пожарной техники. В условиях стремительного развития авиационной отрасли и увеличения пассажиропотока необходимы инновационные решения для обеспечения пожарной безопасности на аэродромах.

Рассмотрим конструктивные и эксплуатационные особенности гибридного пожарного автомобиля Zoomlion JX130 и оценим его потенциал в обеспечении аэродромной пожарной безопасности.



Рисунок 1 – Zoomlion JX130

Zoomlion JX130 представляет собой аэродромный пожарный автомобиль с гибридной силовой установкой, сочетающей дизельный двигатель и электрический привод. Такая компоновка обеспечивает высокую динамику разгона и манёвренность, что критично при реагировании на чрезвычайные ситуации на взлётно-посадочных полосах.

Ключевые особенности Zoomlion JX130 включают:

- Двойной привод, обеспечивающий высокую скорость и ускорение.
- Интеллектуальная система пожаротушения, позволяющая эффективно подавлять различные типы возгораний.
- Высокопрочный пробивной манипулятор, предназначенный для быстрого доступа к очагам возгорания внутри воздушных судов.
- Большой объём резервуаров для воды и пенообразователя, обеспечивающий продолжительную автономную работу.

Применение гибридных технологий в Zoomlion JX130 способствует снижению выбросов вредных веществ, уменьшению уровня шума и повышению общей экологической безопасности.

Гибридный пожарный автомобиль Zoomlion JX130 представляет собой перспективное решение для обеспечения пожарной безопасности на аэродромах. Его внедрение может значительно повысить эффективность реагирования на чрезвычайные ситуации и соответствовать современным требованиям экологической устойчивости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Zoomlion. ZLF5390GXFJX130型机场快调消防车.
https://www.zoomlion.com/content/details334_30445.html

2. Zoomlion. 科技铸盾智慧应急, 中联重科16款装备亮相中国国际消防展. https://www.zoomlion.com/content/details17_30347.html

УДК 614.84

НАЛИЧИЕ И ПОТРЕБНОСТИ В ОСНОВНЫХ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЯХ В ОБЪЕКТОВЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ

Удавцова Е. Ю., Кондашов А. А., Бобринев Е. В.,

ФГБУ ВНИИПО МЧС России, г. Балашиха, Россия,

Оптимизация структуры и качественного состава парка пожарных автомобилей является одной из актуальных проблем, стоящих перед объектовой пожарной охраной [1-3].

В настоящей работе проанализированы сведения о штатной и фактической численности пожарных автомобилей в выборке из 673 объектовых подразделениях пожарной охраны, охраняющих производственные объекты, расположенные в 72 субъектах Российской Федерации.

Анализ проводился с помощью анкетирования с учетом отраслевой принадлежности производственных объектов.

Больше всего пожарных автоцистерн (далее АЦ) имеется на вооружении подразделений пожарной охраны на предприятиях черной металлургии – в среднем по 4 ед. по штату и по факту, химической и нефтехимической промышленности – по 3,08 ед. по штату и по факту, машиностроения и металлообработки – по 2,93 ед. по штату и по 2,78 ед. по факту. Меньше всего автоцистерн – на предприятиях транспорта – по 1,78 ед. по штату и по 1,74 ед. по факту, легкой промышленности – соответственно по 2,25 и 2,04 ед., топливной промышленности – соответственно по 2,56 и 2,58 ед.

На рис. 1 показано распределение подразделений пожарной охраны производственного объекта, в распоряжении которых имеются основные пожарные автомобили общего применения. На рисунке отсутствует информация по АЦ, поскольку они имеются во всех подразделениях пожарной охраны производственных объектов.

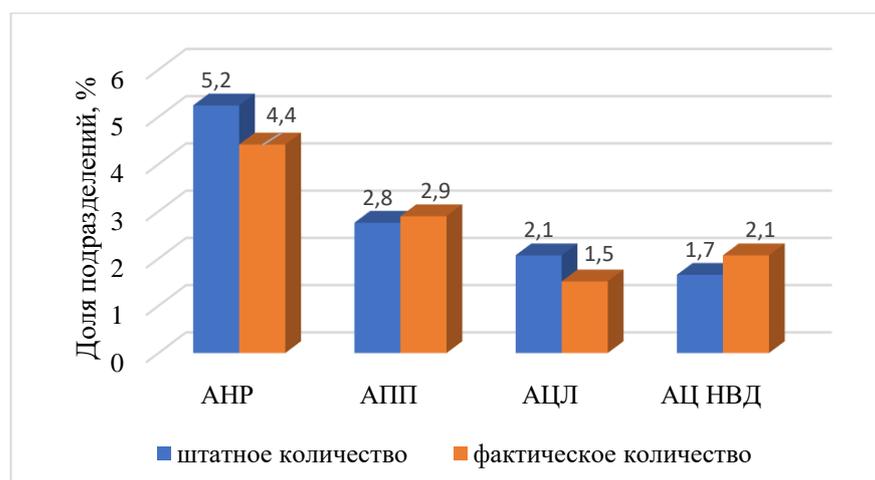


Рисунок 1 – Доля подразделений пожарной охраны производственных объектов, в распоряжении которых имеются основные пожарные автомобили общего применения: АНР- пожарный автомобиль насосно-рукавный, АПП - пожарный автомобиль первой помощи, АЦЛ - пожарная автоцистерна с лестницей, АЦ НВД - пожарный автомобиль с насосом высокого давления.

На рисунке 2 показана потребность подразделений пожарной охраны производственных объектов в дополнительных основных пожарных автомобилях общего применения, которые, по мнению экспертов, необходимы для более эффективного тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на производственном объекте.

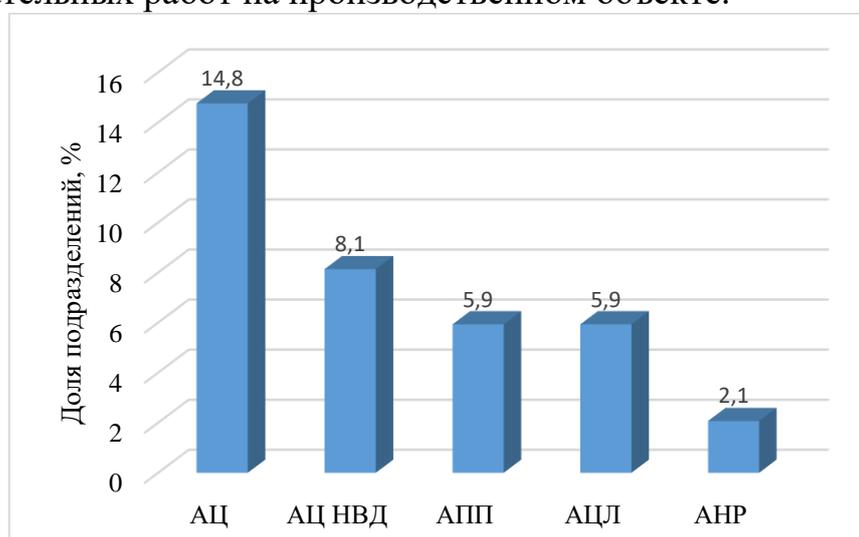


Рисунок 2 – Доля подразделений пожарной охраны производственных объектов, которым необходимы дополнительные основные пожарные автомобили общего применения

Наиболее вымокая потребность существует в пожарных автоцистернах – дополнительные АЦ требуются 14,8% подразделений пожарной охраны.

Кроме того, 8,1% подразделений заявили о потребности в АЦ НВД и 5,9% - в АЦЛ и АПП.

Анализ изученных сведений позволит обосновать тип и минимально необходимое количество основных и специальных автомобилей в составе объектовых подразделений пожарной охраны на производственных объектах организаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пичугин, А. И. Проблемы возрастного состава парка пожарных автомобилей / А. И. Пичугин, Ю. С. Кузнецов, Н. В. Навценя [и др.] // Пожарная безопасность. – 2019. – № 4(97). – С. 87-94.

2. Порошин, А. А. Обоснование численности и технической оснащённости пожарной охраны, необходимой для тушения пожаров на предприятии / А. А. Порошин, В. А. Маштаков, Ю. А. Матюшин [и др.] // Пожарная безопасность. – 2013. – № 3. – С. 71-78.

3. Сорокоумов, В. П. Методика определения требуемого количества пожарных машин при создании и функционировании пожарной охраны предприятий на современном этапе / В. П. Сорокоумов, А. А. Волошенко // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2008. – № 1. – С. 114-117.

УДК 656:614.842.83

ТРАНСПОРТНАЯ ДИСЦИПЛИНА ВОДИТЕЛЕЙ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОРГАНОВ И ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ

Шавкунов С.Н.

Казутин Е.Г., кандидат технических наук

Университет гражданской защиты

Транспортная дисциплина – залог безопасности на дороге. Часто люди не осознают связи между своим поведением на дороге и аварийными ситуациями, что приводит к дорожно-транспортным происшествиям (далее – ДТП). Нарушения со стороны водителей зачастую влекут за собой уменьшение пропускной способности участков дорог, перебои в графике движения общественного пассажирского транспорта. Даже самое заурядное

ДТП создает заторы, а большинство этих мелких аварий происходит из-за человеческой невнимательности: водитель за рулем отвлекся на телефонный звонок, «не заметил» мигающий зеленый, решил написать sms, задумался. Эта же невнимательность вместе с игнорированием Правил дорожного движения (далее – ПДД), может привести к настоящей трагедии, когда на кону человеческая жизнь. Особо беспокоит то, что причиной ДТП является не отсутствие знаний ПДД, а недисциплинированность и умышленное нарушение ПДД участниками дорожного движения.

За 6 месяцев 2024 года в сравнении с аналогичным периодом 2023 года наблюдается увеличение количества ДТП с участием штатных технических средств (рисунок 1).



Рисунок 1 – Количество ДТП, совершенных водительским составом ОПЧС

Основными причинами совершения ДТП по вине работников МЧС по-прежнему остаются:

отсутствие должного контроля за действиями водителей со стороны старших автомобилей;

невнимательность водителей и неправильная оценка дорожных условий;

нарушение требований действующих ПДД, выразившееся в несоблюдении правил проезда перекрестков, нарушения правил маневрирования.

В январе – декабре 2024 года наиболее распространенными видами ДТП с участием служебных транспортных средств явилось:

нарушение правил маневрирования – 47,6 %;

нарушение правил проезда перекрестков – 28,6 %;

несоблюдение дистанции – 9,5 %;

прочие – 14,3 %.

Зарегистрировано так же 4 ДТП по вине работников при движении служебных транспортных средств по сообщению о пожаре с включенной специальной световой и звуковой сигнализацией.

Проанализировав причины совершения ДТП с использованием транспортных средств органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям (ОПЧС) их можно разделить на следующие:

нарушение правил проезда перекрестков – 25 %;

несоблюдение дистанции – 25 %;

нарушение правил маневрирования – 50 %.

Не соблюдение транспортной дисциплины работниками ОПЧС управляющих служебными транспортными средствами негативно влияет на имидж МЧС, а также наносит материальный ущерб при совершении ДТП.

Рассмотрев анализ общего количества ДТП совершенных работниками ОПЧС при управлении служебным транспортом установлено, что основными причинами совершения происшествий по вине работников по-прежнему остаются:

отсутствие должного контроля за действиями водителей со стороны старших автомобилей;

невнимательность водителей и неправильная оценка дорожных условий;

нарушение требований действующих ПДД, выразившееся в несоблюдении правил проезда перекрестков и нарушении правил маневрирования.

В современных условиях можно назвать несколько причин увеличения количества ДТП, это рост числа автомобилей на улицах и автомагистралях, увеличение скорости движения автотранспорта, рост плотности транспортных потоков и, как следствие, увеличение пробок на автодорогах. Актуальность заявленной проблемы заключается в растущей в настоящее время автомобилизации нашей страны в целом и каждого населенного пункта в отдельности. Организация безопасности дорожного движения на автомобильных дорогах становится одной из важнейших проблем сегодняшнего дня. Влияние автомобиля на окружающую среду каждый день ущерб, который он наносит, увеличивается и, что более важно, становится причиной травм многих пешеходов в результате ДТП на дорогах. Несмотря на то, что проводится ряд мероприятий по предупреждению ДТП, уменьшить их количество не представляется возможным. Важную роль в соблюдении транспортной дисциплины работниками ОПЧС является соблюдение ими ПДД, проявление дорожной этики и культуры поведения на дороге.

Проведенный анализ причин и условий возникновения ДТП за 2024 год, произошедших по вине работников органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям позволил сделать вывод, что проводимая работа по

предупреждению ДТП организована на недостаточном уровне. Следует отметить, что значительное количество ДТП явились следствием невнимательности и неосторожности (отсутствия достаточного опыта) водителей при управлении транспортным средством. Как показывает практика, профессиональная подготовка водителей транспортных средств осталась на уровне традиционных подходов к обучению и не обеспечивает полного освоения знаний ПДД, обучения основам безопасного управления транспортным средством. В связи с этим необходимо разработать и внедрить учебно-программную документацию профессиональной подготовки водителей, адаптированных к сложной дорожной обстановке с целью снижения роста числа ДТП и уменьшения тяжести их последствий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рябцев, Л. М. Правовые основы дорожного движения / Л.М. Рябцева. – Минск. – РИПО, 2022. – 139 с.
2. Статистика дорожно-транспортных происшествий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tbgazeta.by/statistika-dorozhno-transportnyh-proisshestvij-za-10-mesyaczev>. – Дата доступа: 01.03.2025.

СЕКЦИЯ 2
АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

УДК 614.842.615

ВЛИЯНИЕ ВЯЗКОСТИ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЕЙ НА ДОЗИРОВАНИЕ
И ТУШЕНИЕ ВОДОРАСТВОРИМЫХ (ПОЛЯРНЫХ) ЖИДКОСТЕЙ
НАСОСНЫМИ УСТАНОВКАМИ ПОЖАРНЫХ АВТОЦИСТЕРН

Архинов Е.Е.

Москвилин Е.А. кандидат технических наук,

ФГБУ ВНИИПО МЧС России,

Пена является одним из эффективных огнетушащих веществ. Для ее получения применяются пенообразователи (пенные концентраты). Пенообразователи для тушения пожаров отличаются природой поверхностно-активного вещества, физическими и эксплуатационными характеристиками. Для тушения ряда пожаров (например, водорастворимых (полярных) жидкостей) применяются пенообразователи, содержащие полимерные компоненты (стабилизаторы). Это часто приводит к повышению вязкости.

Согласно ГОСТ Р 50588-2012 максимальное значение кинематической вязкости для пенообразователей должно составлять не более 100 мм²/с /1/. Это значение вязкости позволяет заливать пенообразователь в пенобак пожарной машины и точно его дозировать в необходимой рабочей концентрации при получении пены, используемой для тушения. Однако следует отметить, что это относится главным образом к ньютоновским жидкостям, не меняющим свою вязкость при нагрузке.

Для тушения водорастворимых (полярных) жидкостей применяются пенообразователи типа AR обладающие высокой вязкостью.

Вязкие пенообразователи, как правило, являются неньютоновскими жидкостями, т.е. способными под нагрузкой менять свою вязкость. Так, если в нормальных условиях они обладают вязкостью 1500—5000 мм²/с, то под нагрузкой вязкость может снизиться до 150—500 мм²/с. Эта особенность

жидкостей под нагрузкой менять свою вязкость была взята за основу при определении возможности дозирования таких пенообразователей насосными установками пожарных автоцистерн поскольку позволяет точно дозировать пенообразователи /2-4/.

В ФГБУ ВНИИПО МЧС России были проведены испытания по определению возможности дозирования различных огнетушащих составов с повышенной вязкостью насосными установками пожарных автоцистерн.

На первом этапе испытаний определяли природу (тиксотропность) различных пенообразователей и стабилизаторов, зависимость вязкости продуктов от величины нагрузки на них.

Измерения проводили на ротационном вискозиметре "РЕОТЕСТ-2".

В качестве стабилизаторов проверяли обычно входящие в состав пенообразователей следующие химические вещества: карбоксиметилцеллюлозу (КМЦ-7, КМЦ-9), карбоксиметилкрахмал (КМК), сульфоцелл (гидроксиэтилцеллюлозу). В качестве пенообразователей проверяли ПО-6ФП-У, FC-602/АТС, PYROCOOL AR, Finiflam А3F (3x3)А.

По результатам испытаний выяснилось, что пенообразователи и их стабилизаторы, обладающие в нормальных условиях повышенной вязкостью 1500 -3000 мм²/с, под нагрузкой резко снижают ее. Это дало основание предположить возможность дозирования вязких пенообразователей насосными установками пожарных автоцистерн.

Результаты испытаний сведены в табл. 1.

Таблица 1 Зависимость вязкости веществ от скорости вращения измерительного цилиндра

Вещество, концентрация	Скорость, об/мин	Вязкость, мм ² /с	Вещество, концентрация	Скорость, об/мин	Вязкость, мм ² /с
КМК; 4%	121.5	242.6	КМЦ; 5%	135	-
	67.5	322.6		81	519
	40.5	415.3		67.5	571
	22.5	554.5		45	737
	7.5	969.6		15	1011
	4.5	1266		5	1389
	1.5	2099		1	1900
	0.5	3248			
КМК; 3,5%	135	183	FC- 602/АТС	135	89.8
	81	233		81	123
	67.5	279		67.5	151
	5	817		5	844
	1	1608		1	2814
	0,5	2232		0,5	5075

КМК; 3,2%	135	128.6	PYROCO OL AR	135	101
	81	165.5		81	126
	67.5	194		67.5	134
	45	217		45	163
	15	359		15	301
	5	589		5	596
	1	1072		1	1500
	0.5	1700	0.5	2600	

Концентрационные изменения испытываемых веществ с различной вязкостью и пенообразователя при их дозировании насосными установками пожарных автоцистерн приведены в табл.2.

Таблица 2 Концентрационные изменения при дозировании насосными установками тиксотропных жидкостей различной вязкости

Наименование веществ (концентрация)	Кинематическая вязкость, ММ ² /С		Средние значения концентрации при различных положениях дозатора, %	Относительные изменения концентрации (по отношению к воде)
	без нагрузки	при 60 об/мин		
Вода питьевая	1,0	1,0	5,34	-
КМК (3,1 %)	1500	125	5,45	+ 0,11
КМК (3,4 %)	2200	220	4,76	-0,58
КМК (4,0 %)	3200	380	4,58	-0,76
КМЦ (4,8 %)	2350	480	3,58	-1.76
FC-602/АТС	5000	160	6,20	+ 0,86

ВЫВОДЫ

1. Пенообразователи с повышенной кинематической вязкостью (более 100 мм²/с), являющиеся неньютоновскими жидкостями могут менять вязкость при нагрузке до 10 раз и могут дозироваться насосными установками пожарных автоцистерн.

Рабочий раствор пенообразователя с повышенной вязкостью при дозировании в пожарных автоцистернах способен с помощью специальной аппаратуры образовывать воздушно-механическую пену средней и низкой кратности.

2. Величина концентрации рабочего раствора вязкого пенообразователя типа АR зависит не только от точности дозирования, но и от свойств самого

пенообразователя (его полимерной добавки) и его растворимости в воде. Возможность применения пенообразователей различных марок с вязкостью более 100 мм²/с для пожаротушения должна определяться в каждом конкретном случае с выдачей рекомендаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 50588-2012. Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний.
2. НПБ 176-98. Техника пожарная. Насосы центробежные пожарные. Технические требования. Методы испытаний.
3. ТУ 4854-006-21513181-95. Система дозирования центробежного пожарного насоса НЦПН-40/100.
4. ТУ 310. 144-046-2000. Насос пожарный центробежный ПН-40 УВ.

УДК 614.8

АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНО ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Демьянов В.В., Морозов П.В., Книга М.С.

Университет гражданской защиты

Введение: Аварийно-спасательные работы являются важнейшим элементом системы гражданской защиты. Они включают в себя комплекс мероприятий, направленных на спасение людей, ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС), восстановление нормальной жизнедеятельности населения и минимизацию ущерба. Для успешного выполнения этих задач требуется специальное аварийно-спасательное оборудование, которое играет ключевую роль в эффективности спасательных операций. В данном тезисе рассматриваются основные виды аварийно-спасательного оборудования и его применение в различных ситуациях.

1. Общие принципы использования аварийно-спасательного оборудования

Аварийно-спасательное оборудование должно соответствовать специфическим требованиям, предъявляемым к его надежности, функциональности, универсальности и мобильности. В зависимости от типа чрезвычайной ситуации, оборудование должно быть способным работать в различных условиях. Кроме того, оборудование должно быть легко

транспортируемым, иметь высокую степень автоматизации и минимальные требования к обслуживанию.

2. Виды аварийно-спасательного оборудования

Аварийно-спасательное оборудование включает в себя широкий спектр инструментов и средств, предназначенных для выполнения различных задач спасения и ликвидации ЧС. Оно делится на несколько категорий в зависимости от специфики применения:

2.1 Оборудование для спасения людей

Основная цель этой категории — это спасение людей из опасных ситуаций, таких как завалы, пожары, наводнения и другие.

Включает в себя:

Спасательные веревки и альпинистское снаряжение — используются для подъема и спуска людей в труднодоступных местах.

Гидравлические инструменты (например, «газовые ножницы») — применяются для разбора конструкций, снятия людей из автомобилей или разрушенных зданий.

Носилки и эвакуационные платформы — предназначены для транспортировки пострадавших с места происшествия.

2.2 Оборудование для ликвидации последствий ЧС

К этой группе относятся средства, предназначенные для предотвращения или устранения последствий аварий и катастроф:

Пожарное оборудование (огнетушители, пожарные рукава, системы автоматического тушения) — для тушения пожаров в различных условиях.

Мобильные установки для производства кислорода — необходимы в случае химических или радиационных аварий, когда требуется обеспечивать спасателей и пострадавших воздухом с нужным составом.

2.3 Оборудование для проведения поиска и разведки

Поиск людей, оказавшихся в зоне ЧС, требует использования специального оборудования:

Тепловизоры — применяются для обнаружения людей в условиях ограниченной видимости, например, в дыму или ночью.

Дронные технологии — беспилотные летательные аппараты с камерами и датчиками для мониторинга обстановки и поисковых операций.

Роботы-разведчики — для осмотра зон, опасных для человека (например, при радиационном загрязнении или обрушении зданий).

3. Проблемы и перспективы развития аварийно-спасательного оборудования

На сегодняшний день существует ряд проблем, связанных с использованием аварийно-спасательного оборудования:

Высокая стоимость — современное оборудование зачастую требует значительных инвестиций.

Необходимость в регулярном обслуживании — оборудование требует квалифицированного обслуживания и ремонта, что увеличивает эксплуатационные расходы.

Недостаточная мобильность — в некоторых случаях оборудование слишком громоздкое и требует значительных усилий для транспортировки.

Однако с развитием технологий и внедрением инновационных решений, таких как 3D-печать, улучшенные материалы и более точные системы мониторинга, возможно создание более легких, дешевых и эффективных устройств, что будет способствовать улучшению реагирования на чрезвычайные ситуации.

Заключение: Аварийно-спасательное оборудование является неотъемлемой частью системы ликвидации чрезвычайных ситуаций. Правильное использование такого оборудования позволяет эффективно спасать людей, минимизировать ущерб и восстанавливать нормальные условия жизни после происшествий. Важно продолжать совершенствование существующих технологий и внедрение инновационных решений, чтобы обеспечить максимально безопасные и оперативные действия в условиях ЧС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Джигунов, В. В., Кудряшов, М. И. Техника и оборудование для аварийно-спасательных работ / В. В. Джигунов, М. И. Кудряшов. — М.: Изд-во МГТУ, 2019. — 215 с
2. Николаев, И. В., Руденко, С. Н. Основы безопасности жизнедеятельности. Аварийно-спасательные работы / И. В. Николаев, С. Н. Руденко. — М.: Эксмо, 2018. — 256 с.
3. Шахова, Т. М. Современные технологии в спасательных операциях / Т. М. Шахова. — М.: ГОЭЛРО, 2020. — 198 с.
4. Федоров, А. В., Григорьев, В. М. Современные методы спасения и ликвидации последствий ЧС / А. В. Федоров, В. М. Григорьев. — М.: Наука, 2018. — 277 с.
5. Шевченко, П. В. Противопожарное оборудование и технологии / П. В. Шевченко. — М.: АРКА, 2017. — 135 с.
6. Мельников, А. А., Прокопенко, В. А. Спасательные технологии: Проблемы, решения, перспективы / А. А. Мельников, В. А. Прокопенко. — М.: Спасатель, 2021. — 249 с.
7. Рогов, Ю. А. Развитие средств и технологий аварийно-спасательных работ / Ю. А. Рогов. — М.: Стройиздат, 2022. — 178 с.

8. Герасимова, Н. С. Оборудование для защиты от опасных факторов чрезвычайных ситуаций / Н. С. Герасимова. — М.: Техносфера, 2018. — 220 с.

УДК 614.818.1

СПАСАТЕЛЬНЫЙ БУЙ ДЛЯ СПАСАНИЯ ЛЮДЕЙ С ПОВЕРХНОСТИ ВОДЫ

Демьянов В.В., Гусев А.С., Герин А.П.

Университет гражданской защиты

Поисковые и спасательные работы на воде предусматривают наличие плавучих средств, пригодных для использования на конкретном водном рельефе: катеров, надувных моторных и гребных лодок, других подручных средств – и проводятся в том случае, если пострадавший находится в воде. Для извлечения пострадавших из воды используются несколько основных способов. Один из них основан на бросании с берега или с плавсредства специальных приспособлений и вытаскивании их вместе с пострадавшим к берегу или суду. К спасательным средствам относятся: спасательный круг, конец Александра, спасательные веревки и др. [1].

Спасательный буй с дистанционным управлением используется для спасения людей с поверхности воды. Он имеет устойчивый к повреждениям прочный пластиковый ярко-оранжевый корпус, который способен выдержать вес взрослого человека. В корпусе установлены два электрических водометных двигателя с защитным кожухом, который препятствует попаданию внутрь механизмов водорослей и мусора, а также обеспечивает безопасность людей при спасении. На корпусе имеются две ручки для переноски и специальные веревки по краям, с помощью которых спасаемый может держаться за спасательное средство рисунок 1.



Рисунок 1 – Спасательный буй с дистанционным управлением

Принцип действия очень простой: опускаем спасательный буй на поверхность воды, при помощи пульта управления направляем буй к пострадавшему. Пострадавший хватается за специальные веревки на спасательном бую, после чего происходит его транспортировка к берегу.

Спасательный буй значительно ускорит спасение человека с поверхности воды. Его скорость составляет 5 метров в секунду, а рабочее расстояние – до 1 километра рисунок 2 [2,3].



Рисунок 2 – Спасательный буй на поверхности воды

Таким образом, что в скором времени профессиональное спасательное устройство, может быть используемое государственными аварийно-спасательными службами и организациями по спасению людей на воде, эта умная спасательная жизнь специально применяется для спасения в плавательных бассейнах, водоемах, реках, морях, яхтах, паромы и в много других случаях. Его быстрая, точная, с нулевой задержкой и дальностью доставки может обеспечить быстрое спасение утопающих людей, значительно повышая эффективность и успешность спасательной операции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аварийно-спасательная подготовка: учебник / Э.Р. Бариев [и др.]; под ред. Э.Р. Бариева. – Минск : ИВЦ Минфина, 2014. – 316 с.
2. <https://mchs.gov.by/glavnoe/476008/> (дата обращения: 09.01.2025).
3. <https://mlyn.by/09012025/buj-s-distanczionnym-upravleniem-pervymi-v-strane-poluchili-spasateli-minshhiny/> (дата обращения: 09.01.2025).

ПЛАВАЮЩАЯ МОТОПОМПА AQUAFAST MODEL A И B

Демьянов В.В., Бруй В.Д.

Университет гражданской защиты

Плавающая мотопомпа применяется для пожаротушения, наполнения водой емкостей и т.п. из природных водоемов, может работать без предварительного заполнения ее водой, для работы помпы не требуется всасывающий рукав.

Плавающая мотопомпа Aquafast Model B представляет собой мотоагрегат, состоящий из одноступенчатого центробежного насоса с приводом от 4-тактного одноцилиндрового двигателя внутреннего сгорания объемом 158 см³ и мощностью 3,8 л.с. рисунок 1.

Насос мотопомпы Aquafast Model B обеспечивает номинальную подачу воды 700 литров в минуту, максимальное давление 1,7 бар и номинальную высоту подачи жидкости 25 метров рисунок 2.

Мотопомпа работает в труднодоступных местах, в т.ч. неглубоких водоемах (реки, озера, болота, ручьи, бассейны и др.), минимальная глубина воды для работы мотопомпы 2 см.



Рисунок 1 – Мотопомпа водоплавающая Aquafast Model A

Технические характеристики:

- 4-тактный двигатель Briggs&Stratton
- Мощность двигателя 3,8 л.с.
- Минимальная глубина водоема для работы насоса 20 мм
- Топливо бензин Аи-95
- Объем топливного бака 0,85 л

- Производительность 700 л/мин
- Максимальное давление 1,7 бар
- Максимальная высота подъема жидкости 17 м
- Время работы без дозаправки 40 мин
- Диаметр выходного патрубка 66 мм
- Масса сухой мотопомпы 21 кг
- Расход топлива 1,1 л/ч
- Страна-производитель Франция

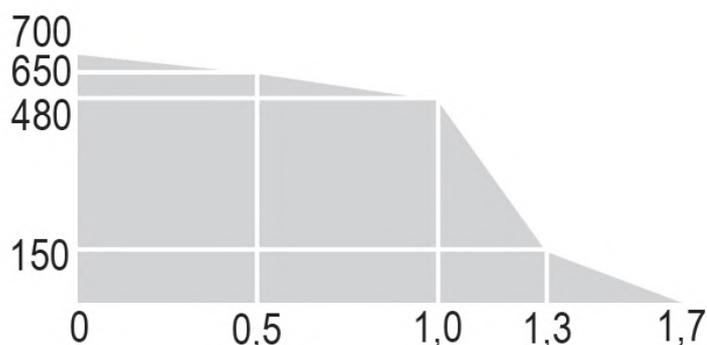


Рисунок 2 – Диаграмма производительности мотопомпы Aquafast Model A

Плавающая мотопомпа Aquafast Model B представляет собой мотоагрегат, состоящий из одноступенчатого центробежного насоса с приводом от 4-тактного одноцилиндрового двигателя внутреннего сгорания объёмом 179 см³ и мощностью 6 л.с. рисунок 3.

Насос мотопомпы имеет нижний входной заборный патрубок, оборудованный защитной сеткой, и верхний выходной магистральный патрубок с соединительной головкой, позволяющей присоединять напорный рукав.

Насос мотопомпы Aquafast Model B обеспечивает номинальную подачу воды 1180 литров в минуту, максимальное давление 2,5 бар и номинальную высоту подачи жидкости 25 метров рисунок 4.



Рисунок 3 – Мотопомпа водоплавающая Aquafast Model B

Технические характеристики:

- 4-тактный двигатель Kawasaki FJ180V
- Мощность двигателя 6,0 л.с.
- Минимальная глубина водоема для работы насоса 20 мм
- Топливо бензин Аи-95
- Объем топливного бака 1,8 л
- Производительность 1180 л/мин
- Максимальное давление 2,5 бар
- Максимальная высота подъема жидкости 25 м
- Время работы без дозаправки 60 мин
- Диаметр выходного патрубка 66 мм
- Масса сухой мотопомпы 26 кг
- Расход топлива 1,3 л/ч
- Страна-производитель Франция

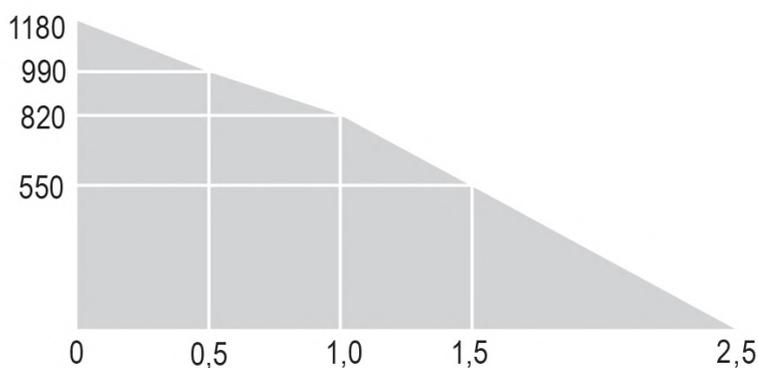


Рисунок 4 – Диаграмма производительности мотопомпы Aquafast Model B

По сравнению с другими типами мотопомп плавающие мотопомпы Aquafast имеют ряд существенных преимуществ: - отсутствует заборный рукав, который имеет определённую длину и, значит, определяет расстояние установки от воды и высоту берега, а также исключается процесс предварительного заполнения всасывающего рукава водой. Глубина водоёма практически не имеет значения. На 30-50% большая производительность насоса по сравнению с другими аналогами мотопомп.

ЛИТЕРАТУРА

1. <https://lessnab.com/katalog/lesopozharnoe-oborudovanie/motorizirovannyy-pozharnyy-instrument/plavayushchaya-motopompa-aquafast-model-b/> (дата обращения: 10.03.2025)

СПАСАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ПОСТРАДАВШИХ ПОД ЗАВАЛАМИ

Демьянов В.В., Морозов П.В., Козел А.А.

Университет гражданской защиты

Как поисково-спасательные отряды находят выживших после землетрясений? После катастрофы, такой как землетрясение в Турции и Сирии в феврале 2023 года, это стало очевидно, что каждая секунда на счету! Городские поисково-спасательные отряды (USAR) должны действовать быстро и эффективно в течение первых нескольких часов / первых нескольких дней после катастрофы, чтобы спасти пострадавших как можно быстрее. В первые часы после крупной катастрофы, когда необходимо проверить много районов, аварийно-спасательные отряды проводят быстрые поиски, чтобы грамотно распределить свои силы на районы, где помощь точно необходима. Спасатели обычно осуществляют быстрый поиск на одном месте в течение нескольких часов, а затем переходят в следующий район. Спасатели используют этот этап для определения зон, где более полный поиск целесообразен и необходим. Для этого этапа поисков обычно используются специально обученные поисково-спасательные собаки для быстрого перемещения по завалам и быстрого выявления признаков жизни под завалами. Действительно, специально обученные собаки чувствуют запах живого человека, даже если жертва глубоко под завалами.

Поиск и спасение пострадавших требует применение очень специфического оборудования USAR для определения местонахождения пострадавших, общения с ними, а затем извлечения и спасения. Команды USAR часто используют собак для поиска пострадавших, но они также используют и электронное оборудование для этих целей используют сейсмические датчики/акустические датчики.

Детекторы жизни под завалами с сейсмическими датчиками (технология сейсмического/акустического прослушивания). Сейсмические датчики предназначены для обнаружения и определения местоположения выживших (в сознании) под завалами после их обрушения (рисунок 1).



Рисунок 1 – Детектор жизни

Сверхчувствительные сейсмические датчики используют сейсмическую технологию для обнаружения мельчайших звуков/вибраций, производимых выжившими под завалами (царапание, удары, крики и т. д.), и помогают определить их местоположение. Спасатель по техническому поиску может «слушать» через аудиогарнитуру и «видеть» аудиосигнал с помощью гистограммы на блоке управления от вибрации, производимой пострадавшим под завалами (рисунок 2).

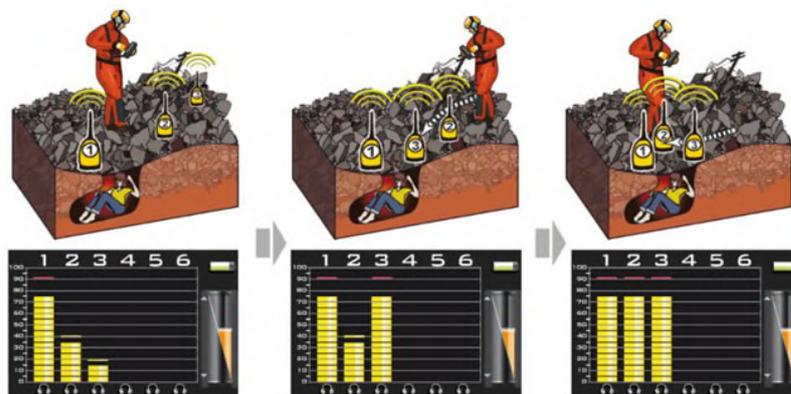


Рисунок 2 – Гистограмма приема аудиосигнала

1. Прежде всего, руководитель группы устанавливает сейсмические датчики, размещая их на одной линии, на поверхности обломков.

2. Затем раздается длинный свист, требующий полной тишины. Один из спасателей ударяет по земле тяжелым металлическим прутом, а переводчик громко спрашивает: «Есть ли кто-нибудь? Мы - спасательная команда».

3. Они слушают в полной тишине и ждут «ответа» от пострадавшего (царапание, удары, крики и т. д.).

3.1. Если ответа/вибраций не обнаружено: спасатели продолжают движение по зоне, которую необходимо охватить, повторяя тот же метод. Цель

состоит в том, чтобы составить карту зоны, определив местоположение пострадавшего.

3.2. Если датчики получают сигнал (представленный звуками в аудиогарнитуре и через активную гистограмму на блоке управления): сравнивается интенсивность сигналов, полученных каждым датчиком. Затем необходимо сосредоточиться на датчике, который получает самый сильный сигнал, и постепенно сближать два других в треугольник, пока все они не покажут одинаковую интенсивность. Положение пострадавшего определяется, когда все датчики имеют сигнал одинаковой интенсивности.

Таким образом, что поисково-спасательные работы проводимые спасательными отрядами доказываю, что после землетрясений в Турции и Сирии доказывают свою эффективность по применению детекторов жизни под завалами по поиску и спасению пострадавших.

ЛИТЕРАТУРА

1. - URL: <https://www.fireproductsearch.com/leader-hasty-victim-search-equipment-usar/>(дата обращения: 08.12.2024).
2. - URL: <https://www.fireproductsearch.com/leader-search-life-detectors-usar/>(дата обращения: 08.12.2024).

УДК 614.8.084::614.89

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СПАСАНИЯ И САМОСПАСАНИЯ В КОНСТРУКЦИИ БОЕВОЙ ОДЕЖДЫ СПАСАТЕЛЯ-ПОЖАРНОГО

Драгун Д.В.

Бабич В.Е., кандидат технических наук, доцент

Университет гражданской защиты

Аннотация. Определены недостатки конструкции боевой одежды, связанные с неравномерным распределением нагрузки при самоспасении с высоты. Предлагается модернизация экипировки за счет интеграции элементов альпинистской страховочной системы, использования высокопрочных материалов и автоматических спусковых устройств. Обосновывается эффективность предложенных решений в снижении динамических нагрузок и повышении безопасности пожарных.

Ключевые слова: боевая одежда спасателя-пожарного, спасание, самоспасание, система обвязки, спусковые устройства, карабин, аварийно-спасательные работы на высоте.

IMPROVEMENT OF RESCUE AND SELF-RESCUE ELEMENTS IN THE DESIGN OF FIRE-RESCUER COMBAT CLOTHING

Drahun D.V.

Babich V.E., PhD in Engineering, Associate Professor

University of Civil Protection

Abstract. The design shortcomings of combat clothing associated with uneven load distribution during self-rescue from a height are identified. It is proposed to modernize the equipment by integrating elements of a mountaineering safety system, using high-strength materials and automatic descenders. The effectiveness of the proposed solutions in reducing dynamic loads and increasing the safety of firefighters is substantiated.

Keywords: fire-rescuer combat clothing, rescue, self-rescue, harness system, descenders, carabiner, emergency rescue operations at height.

Современные требования к проведению АСидНР на высоте диктуют необходимость пересмотра имеющихся подходов к разработке экипировки пожарных. Так, в боевой одежде, имеющейся на вооружении в ОПЧС, основными средствами самоспасания являются пояс пожарного и силовой карабин с автоматической пружинной муфтой. Однако при применении данной конструкции происходит концентрация значительных динамических нагрузок в области поясницы и пояснично-крестцового отдела, что не только увеличивает вероятность быстрого утомления мышц, но и существенно повышает риск получения травматических повреждений. Кроме того, имеющаяся система запирания карабина при воздействии веревки на муфту может привести к его самопроизвольному открыванию, в результате чего произойдет потеря контроля над процессом спуска. Таким образом полагаем, что научно обоснованный переход от имеющихся решений к интегрированным системам, заимствованным из практики альпинизма, может повысить надежность проведения самоспасания и улучшить распределение механических нагрузок, минимизируя риск возникновения острых и хронических повреждений опорно-двигательного аппарата в условиях экстремальных нагрузок и быстро меняющейся обстановки.

В альпинистской практике применяется система полной обвязки, предусматривающая многоточечную фиксацию, что позволяет добиться равномерного распределения нагрузки по всему телу пользователя, что критически важно для сохранения стабильности при спуске. При этом имеющиеся распределительные ремни фиксируются не только на талии, но и охватывают плечевой пояс, грудную клетку и бедра [1]. Внедрение аналогичных систем в конструкцию боевой одежды позволило бы не только снизить локальные механические напряжения, но и обеспечить стабильное управление процессом спуска даже при возникновении неожиданных внешних воздействий. Также в целях увеличения надежности проведения спуска возможно применение карабинов с автоматической двухтактной муфтой блокировки типа twist-lock, что не только сохранит удобство и скорость работы с карабином, но и значительно снизит вероятность его самопроизвольного открывания под воздействием внешних факторов.

С точки зрения материаловедения, особое внимание следует уделить выбору конструктивных элементов, поскольку от их свойств зависит прочность, долговечность и эффективность экипировки. Например, применение волокон повышенной прочности, в частности, кевлара, обеспечит значительное уменьшение массы элементов при сохранении или повышении их прочностных характеристик. Так, сравнительные исследования показывают, что использование высокопрочных волокон в материалах систем альпинистских обвязок позволяет снизить общий вес системы на 30–40 % по сравнению с конструкциями без использования данных волокон [2]. Кроме того, современные технологии обработки и методы армирования такими волокнами обеспечивают дополнительную эластичность, что является важным фактором при динамических нагрузках, возникающих в процессе самоспасения. При этом применение высокопрочных материалов не только снижает вес оборудования, но и повышает его устойчивость к экстремальным температурам и агрессивным средам, что является необходимой характеристикой при использовании его в боевой одежде.

Внедрение элементов альпинистской страховочной системы в конструкцию боевой одежды пожарного требует также и использования специальных спусковых устройств, оснащенных адаптивными механизмами контроля спуска. Некоторые современные спусковые устройства основаны на принципе работы анти-паник, мгновенно реагирующем на резкие изменения динамики спуска. Например, в спусковых устройствах Petzl I'D S или Vento АнтиПаник спуск можно осуществлять только при среднем усилии на запирающее устройство, при этом при слишком сильном нажатии или полном отпуске управляющей рукоятки происходит автоматическая блокировка веревки, что предотвращает возможность потери контроля над спуском и

срыва с высоты. В отличие от традиционных методов самоспасения с использованием узла УИАА и карабина, применение автоматических спусковых устройств обеспечивает более надежный контроль над спуском, поскольку они предоставляют дополнительную страховку при воздействии экстремальных условий.

Таким образом, модернизация боевой одежды пожарного за счет интеграции принципов альпинистской страховочной системы, применения высокопрочных материалов, карабинов с двухтактной блокировкой и автоматических спусковых устройств значительно повышает безопасность и эффективность работы на высоте. Эти решения снижают нагрузку на тело, минимизируют риск самопроизвольного открывания соединительных элементов и обеспечивают контроль над спуском даже в экстремальных условиях, что критически важно для оперативного выполнения АСиДНР на высоте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шуберт, П. Безопасность в горах. Снаряжение и страховка / П. Шуберт, П. Штюкль. – М. : Дивизион, 2008. – 166 с.
2. Годосейчук, С. П. Технологии и результаты натуральных испытаний средств спасания с высоты / С. П. Годосейчук, Ю. А. Онищенко, А. А. Архипенко // Технологии гражданской безопасности. – 2014. – Т. 11. – № 1. – С. 42–45.

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ НА БОЕВОЙ ОДЕЖДЕ СПАСАТЕЛЯ-ПОЖАРНОГО

Кобяк В.В.

Университет гражданской защиты

В связи с возросшим количеством выполняемых спасателями-пожарными различных видов работ выросла необходимость применения ими разнообразного оборудования и снаряжения. При этом данное оборудование необходимо эргономично разместить на спецодежде, чтобы его было удобно переносить, быстро извлекать и применять в работе [1,2].

Существующие модели боевой одежды пожарных-спасателей (далее – БОПС) имеют ряд карманов, расположенных в нижней части куртки БОПС. При этом их эксплуатация неудобна, так как пожарный пояс блокирует

доступ к ним. Необходимо отметить, что размер карманов не позволял разместить то количество оборудования, которое необходимо при проведении аварийно-спасательных работах (далее – АСР).

Учитывая эти особенности, была разработана экспериментальная модель БОПС на основе существующей с пошивом дополнительных карманов на комбинезоне и на рукавах, которые находятся на комбинезоне за нижним краем куртки на боковой ее части и закрываются широким клапаном на липучках.

Расположение оборудования и снаряжения в карманах не мешает спасателю-пожарному при приседании, перемещении ползком и других маневрах.

Карманы куртки БОПС расположены на внешней стороне рукава на 70 мм выше локтевого сустава, которые закрываются широким клапаном 90×70 мм на липучках. Расположение оборудования и снаряжения в нарукавных карманах не мешает спасателю-пожарному при надевании и снятии аппарата на сжатом воздухе, а также при проведении АСР. Карманы изготовлены из той же ткани что и сама боевая одежда, что позволяет уберечь оборудование и снаряжение от высоких температур и влаги. Дополнительно были пошиты чехлы для маски на спасаемого и пожарной веревки, которые расположены на баллоне АСВ. Размещение маски на спасаемого в чехле позволило ей быть постоянно присоединенной к аппарату на сжатом воздухе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Об утверждении Правил безопасности в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь [Электронный ресурс]: приказ МЧС Республики Беларусь, 27 июня 2016 г. № 200 - Режим доступа <https://mchs.gov.by/upload/iblock/b1c/prikaz-158-s-dop.pr-294.docx>. Дата доступа: 19.01.2025.

2. Об утверждении Правил организации деятельности газодымозащитной службы в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь [Электронный ресурс]: приказ МЧС Республики Беларусь, 14 июля 2015 г. № 222 - Режим доступа <https://mchs.gov.by/upload/iblock/a38/a38b1337b68518a46ec378146aed4f15.doc> Дата доступа: 19.01.2021.

ПРЕДПОСЫЛКИ ВНЕДРЕНИЯ ПОЖАРНЫХ РУКАВОВ СО СВЕТООТРАЖАЮЩИМИ (СВЕТОНАКАПЛИВАЮЩИМИ) СВОЙСТВАМИ

Пинчуков Н.М., Маханько В.И.

Университет гражданской защиты.

Ограниченная видимость во время пожара является значительной проблемой для пожарных и может привести к увеличению времени реакции и рискам для жизни (Соловьев, 2021). Фосфоресцентные рукава могут значительно улучшить видимость в таких условиях (Романов, 2020).

Фосфоресцентные материалы способны накапливать свет и излучать его в темноте, что делает их идеальными для использования в условиях плохой видимости. Исследование Сидорова (2022) показало, что использование таких рукавов уменьшает вероятность аварийных ситуаций и повышает безопасность действия пожарных.

В исследованиях Устинова (2021) было выявлено, что фосфоресцентные рукава в 30% случаев повышают видимость по сравнению с обычными, что способствует более быстрой и эффективной работе в сложных условиях.

Цвет и яркость фосфоресцентных рукавов имеют значение для восприятия на фоне задымления и низкой освещенности. Работа Коваленко (2020) демонстрирует, что использование ярко окрашенных рукавов в сочетании с фосфоресцентными элементами значительно улучшает ситуацию в условиях ограниченной видимости.

Производство и внедрение фосфоресцентных пожарных рукавов является необходимым шагом для повышения безопасности пожарных в условиях ограниченной видимости. Исследование Смирнова (2021) излагает, как данные технологии могут снизить риски при тушении пожаров в задымленных и темных помещениях.

Современные технологии производства фосфоресцентных рукавов включают использование высококачественных полимеров и специальных добавок, способствующих фосфоресценции. Работы Петрова (2022) подробно рассматривают инновационные подходы к созданию таких материалов с акцентом на их прочность и устойчивость к внешним воздействиям.

Фосфоресцентные решения обеспечивают дополнительную видимость пожарных рукавов в условиях плохой освещенности. Коваленко (2020) провел экспериментальное исследование, в рамках которого было подтверждено, что такой вид рукавов в 40% случаев улучшает видимость по сравнению с традиционными материалами.

Несмотря на высокие первоначальные затраты на производство фосфоресцентных рукавов, долгосрочные выгоды от их использования, включая снижение количества несчастных случаев и улучшение оперативности действий, делают их экономически целесообразными. Анализ Олега (2023) подчеркивает важность инвестиций в такие технологии для спасательных служб.

С учетом повышения требований к безопасности на пожарных объектах, перспективы дальнейшего развития фосфоресцентных технологий обширны. В трудах Иванова (2022) обсуждаются рекомендации по улучшению свойств существующих видов рукавов и ориентир на внедрение новых композитных материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов, И.И. "Будущее пожарной безопасности: новые технологии". Журнал пожарной безопасности, 2023.
2. Коваленко, А.А. "Влияние цвета и освещения на восприятие во время пожара." Научные труды по гражданской защите, 2020.
3. Романов, Д.Е. "Фосфоресцентные материалы в противопожарной тактике." Пожарная безопасность, 2020.
4. Сидоров, В.П. "Проблемы безопасности в условиях плохой видимости при тушении пожаров." Вестник безопасности, 2022.
5. Соловьев, Н.М. "Анализ ситуаций на пожаре с ограниченной видимостью." Научный журнал, 2021.
6. Устинов, П.А. "Сравнительный анализ пожарных рукавов." Технические средства и безопасность, 2021.
7. Олегов, В.П. "Экономическая эффективность фосфоресцентных технологий." Вестник безопасности, 2023.
8. Петров, С.В. "Инновационные материалы для пожарных рукавов: подходы и технологии." Журнал деревообработки и материаловедения, 2022.
9. Смирнов, Н.Ю. "Проблемы безопасности при тушении пожаров в условиях ограниченной видимости." Научный журнал, 2021.

ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ ЭХОЛОКАЦИИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОИСКОВЫХ РАБОТ НА ВОДОЕМАХ

Привалов А.С.

Казутин Е.Г., кандидат технических наук

Университет гражданской защиты

Для проведения спасательных, поисково-спасательных и поисковых работ под водой в Могилевской области функционирует водолазно-спасательная служба пожарного аварийно-спасательного отряда Могилевского областного УМЧС. Служба оснащена всем необходимым оборудованием для проведения поисковых работ под водой. Зачастую служба выезжает для проведения спасательных работ на водоемах Могилевской области, когда человек тонет и очевидцы сообщили в МЧС. По прибытию к месту вызова, когда очевидцы могут указать место утопления человека, водолазы незамедлительно приступают к поиску утонувшего под водой.

Однако на воде, в отсутствие закрепленных ориентиров, трудно визуально зафиксировать точное место. По физиологическим причинам, человеку трудно определять линейные расстояния на водной акватории.

Таким образом отсутствие информации о месте утопления, значительная площадь акватории, низкая видимость приводит к тому, что поисковые работы затягиваются. Для уменьшения времени проведения поисковых работ, снижения нагрузки на водолазов необходимо применять современные технические средства.

При выборе современного технического средства для поисковых работ необходимо опираться на сам тип искомого подводного объекта. В зависимости от формы подводные объекты можно разделить на четыре вида:

- точечные;
- линейные;
- площадные;
- комбинированные.

К современным техническим средствам для проведения высококачественной съемки дна водоемов, поиска объектов, составления карт дна водоемов на сегодняшний день можно отнести такие средства, как эхолоты, батиметрические гидролокаторы, гидролокаторы бокового обзора,

подводные фото- и телевизионные комплексы, металлоискатели, магнитометры, подводные обитаемые и необитаемые аппараты.

Проводя анализ современных средств предназначенных для проведения поисковых работ под водой, изучения структуры дна водоемов, составления подводных карт можно сделать вывод, что наиболее доступными и подходящими приборами для проведения поисков точечных объектов на водоемах как Могилевской области, так и Республики Беларусь являются гидроакустические устройства, такие как гидролокаторы и эхолоты.

За последние годы технология эхолокации очень сильно развилась и в настоящий момент используется в различных областях, включая поисковые работы на водоемах.

Эхолокация является методом обнаружения объектов и измерения расстояний до них на основе отражения звуковых волн от объектов в окружающей среде.

На сегодняшний день на рынке существует большое множество доступных многолучевых эхолотов таких фирм как Humminbird, Lowrance, Lucky. Эхолоты вышеуказанных производителей способны произвести не только промер глубины, но и отобразить объекты, расположенные на дне и в толще воды.

Большинство современных эхолотов работают на частотах 50 кГц, 83 кГц, 200 кГц, 455 кГц, 800 кГц. В ходе исследования установлено, что наилучшее качество снимков дна водоемов и объектов, расположенных на дне, показывают эхолоты, работающие на более высоких частотах.

Водолазно-спасательная служба оснащена современным эхолотом Humminbird SOLIX 15 CHIRP MEGA SI+ G3, в котором применены передовые технологии эхолокации Dual Spectrum CHIRP, Mega Down Imaging+ и Mega Side Imaging+.

В ходе проведения исследований на водоемах Могилевской области применялось два датчика:

XM 14 HW MSI T – SOLIX MEGA SI+, DI+, двухдиапазонный CHIRP с датчиком температуры. Частоты MEGA Side Imaging – максимальный диапазон (из стороны в сторону): 455 кГц: 440-500 кГц – 244 м, 800 кГц: 790-850 кГц – 76 м, MEGA SI+: 1075-1150 кГц – 122 м. Частоты MEGA Down Imaging – максимальная глубина: 455 кГц: 440-500 кГц – 122 м, 800 кГц: 790-850 кГц – 76 м, MEGA DI+: 1075-1150 кГц – 61 м;

MEGA 360 Imaging – это датчик с 50-дюймовым стержнем, который обеспечивает обзор на 360 градусов на расстояние до 38,5 м с большим количеством деталей вокруг лодки. Высокочастотный луч MEGA Imaging CHIRP в диапазоне мегагерц позволяет увидеть под водой мельчайшие детали вокруг лодки. Так же этот датчик подходит для проведения поисковых работ

под льдом в зимний период, потому что для работы датчика не нужно движение.

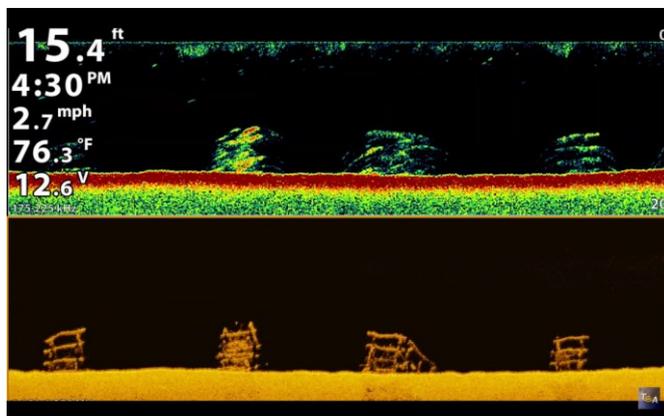
Dual Spectrum CHIRP – (Compressed High Intensity Radar Pulse с английского – сжатый радарный импульс высокой интенсивности) – это технология двойного сканирования. Технология делает изображение более детализированным, а отсканированную зону более четкой, уменьшает шумы, позволяет достичь большей глубины. Dual Spectrum CHIRP использует широкополосные частоты для воспроизведения сигнала эхолота.

Mega Side Imaging+ – эта функция позволяет просматривать большие области на боковых сторонах от судна и получать максимально детализированные изображения структуры дна и предметов.

Mega Down Imaging+ – эта функция обеспечивает высококачественное изображение под водой с максимальной детализацией, помогая найти скрытые объекты прямо под судном.

Одним из главных преимуществ данного эхолота является диапазон рабочих частот, который составляет 83/200/455/800/1200 кГц.

На рисунке 1 изображены объекты, расположенные на дне водоема, и снятые на разных частотах: верхняя часть – 175-225 кГц, снизу 1100-1200 кГц. Объекты, снятые на более высокой частоте, отображаются более четко и различимо.



175-225 кГц – вверху, внизу 1100-1200 кГц
Рисунок 1 – Снимок подводных объектов на частотах

Рассмотрев вышеперечисленные функции, которыми обладают современные средства эхолокации, можно сделать вывод, что применение передовых технологий в сфере эхолокации позволяет повысить эффективность работ, снизить время проведения поисковых работ, а также улучшить качество обнаружения объектов, обеспечить безопасность и точность проведения обследования водоемов.

При этом, чтобы эффективно применять вышеуказанный эхолот необходимо соблюдать ряд правил и учитывать их при проведении поисковых работ. В предлагаемой методике по применению эхолота Humminbird SOLIX 15 CHIRP MEGA SI+ G3 ряд факторов, таких как: скорость движения судна, настройки эхолота (диапазон сканирования, частота сканирования, чувствительность прибора, подавление шумов, скорость развертки), порядок использования функций Mega Down Imaging и Mega Side Imaging, а также особенности распространения звуковых волн в воде (поглощение, расходимость, рассеяние, отражение, интенсивность эха, шум).

Предлагаемые методические рекомендации разработаны как вспомогательный материал при проведении занятий, учений и непосредственной работе по проведению поисковых работ под водой на водоемах Могилевской области и отражают основные положения действующих руководящих документов и руководства по эксплуатации эхолотационного оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Единые правила безопасности труда на водолазных работах в Республике Беларусь. [Электронный ресурс] : постановление Министерства труда Респ. Беларусь, 1 окт. 1999 г., № 129/14 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=W20105022>. – Дата доступа: 15.03.2025.

2. Косарев, Н.С. Основы морской геодезии : учеб. пособие / Н.С. Косарев, А.В. Никонов, М.А. Алтынцев. – Новосибирск : СГУГиТ, 2020 – 237 с.

3. Гринь, Г.А. О применении современных технических средств для высокоточной съемки рельефа дна и подводных объектов / Г.А. Гринь, П.П. Мурзинцев // Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия : материалы VII Междунар. науч. конгресса, Новосибирск, 19–29 апреля 2011 г. / Гео-Сибирь. – Новосибирск : СГГА, 2011. – Т. 1, № 1. – С. 102-107.

4. Manualslib.com [Электронное ресурс] : Руководство по эксплуатации Humminbird серии SOLIX. Режим доступа: <https://www.manualslib.com/manual/1643744/Humminbird-Solix-Series.html>. Дата доступа: 15.03.2025.

5. Humminbird.com [Electronic resource] : Dual Spectrum CHIRP Sonar – Humminbird. – Mode of access: <https://humminbird.johnsonoutdoors.com/us/learn/sonar/dual-spectrum-chirp-sonar> Dual Spectrum CHIRP Sonar – Humminbird. – Date of access: 15.03.2025.

6. Humminbird.com [Electronic resource] : About MEGA+ Imaging – Humminbird. – Mode of access: <https://humminbird-help.johnsonoutdoors.com/hc/en-us/articles/4415253426967-About-MEGA-Imaging>. – Date of access: 15.03.2025.
УДК 624.078.4:004.94

ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ИНФОРМАЦИОННОГО ЩИТА И УСЛОВИЯ ЕГО БЕЗОПАСНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

Шудрик А.А., Лукашик Н.Н.

Мартыненко Т.М., кандидат физико-математических наук, доцент

Наружная реклама – это неотъемлемая, постоянно присутствующая часть современного городского ландшафта. Их устанавливают в местах с высокой проходимостью – вдоль оживленных автомагистралей, в густонаселенных районах с интенсивным пешеходным движением, рядом с популярными торговыми центрами, остановками общественного транспорта и другими местами скопления людей. Технология производства большинства рекламных щитов, несмотря на разнообразие их форм и размеров, достаточно стандартна. Основа конструкции – это прочный металлический каркас, обычно изготовленный из стали, обеспечивающий устойчивость и жесткость. На этот сварной каркас представленный в виде фермы на которое крепится само рекламное полотно – баннер, плакат или световая панель. Для крепления используются специальные крепёжные элементы, гарантирующие надежную фиксацию и защиту от ветра и других внешних воздействий. Несмотря на кажущуюся простоту, технологии изготовления рекламных щитов постоянно развиваются, появляются новые, более долговечные и устойчивые к различным повреждениям материалы. Находясь на открытом воздухе, рекламные конструкции подвергаются постоянному воздействию агрессивных факторов окружающей среды. Это атмосферная коррозия металлических элементов каркаса под воздействием влаги, кислорода и различных химических соединений, содержащихся в воздухе, сильные ветры создают значительные динамические нагрузки, способные привести к деформации или даже разрушению конструкции. Зимний период добавляет статические нагрузки от снежного покрова и наледи, значительно увеличивая риск обрушения. Поэтому проектирование и монтаж рекламных щитов должны осуществляться с учетом всех этих факторов, с применением прочных материалов и надежных крепёжных систем, обеспечивающих безопасность и

долговечность рекламных конструкций. Регулярный технический осмотр и своевременный ремонт также являются необходимыми условиями для поддержания конструкции в работоспособном состоянии.

Для обеспечения безопасности рекламной конструкции необходим комплексный подход, включающий сбор и анализ подробной информации. Это включает в себя точное определение местоположения установки (с учетом особенностей местности, например, открытая местность, городская застройка), точное измерение габаритных размеров конструкции (высота, ширина, глубина), определение высоты установки над уровнем земли и, что крайне важно, детальное изучение проектной и монтажной схемы. Все эти данные являются основополагающими для создания точной модели и проведения необходимых расчетов.

По вышеизложенному, можно сделать вывод, что наиболее распространенной причиной разрушения является именно потеря прочности опорных стоек. Это может произойти из-за коррозии металла, усталостного разрушения материала, неправильного проектирования или некачественного монтажа. Поэтому, проверка прочности и состояния опорных стоек должна проводиться регулярно, желательно с привлечением специалистов, для предотвращения аварийных ситуаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Козлов, М.В. Совершенствование методики расчёта рекламных сооружений на ветровую нагрузку. – Казань: Казан. гос. архитектур.-строит. ун-т, 2009. – 159 с.
2. Смиловенко, О.О. Техническая механика: учебник /О. О. Смиловенко, Т. М. Мартыненко, С. А. Лосик. – Минск : РИВШ, 2021. – 520 с.

ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ОБЪЕКТАХ ХРАНЕНИЯ

Яхимович Д.Л., Дорош С.С.

Мартыненко Т.М., кандидат физико-математических наук, доцент

Университет гражданской защиты

Для содержания резервных запасов нефти и нефтепродуктов в условиях обеспечения качественной и количественной сохранности в течении установленного времени используют специальные предприятия – нефтебазы. Нефтебазы имеют специальные резервуары для хранения, занимаются приемом, хранением и отгрузкой нефти потребителям, соблюдая все правила хранения нефтепродуктов. Резервуары для нефтепродуктов предназначены для накопления, кратковременного хранения и учета нефтепродуктов. Резервуары могут быть установлены под землей или над землей, используются в промышленных и частных целях. Благодаря своим конструктивным особенностям, топливные резервуары являются наиболее эффективным изделием для хранения как темных, так и светлых нефтепродуктов или нефти. Для хранения нефти и нефтепродуктов используются металлические, железобетонные и синтетические резервуары [1]. Наиболее распространенными являются цилиндрические резервуары. Цилиндрические резервуары делятся на вертикальные и горизонтальные. Резервуары для нефтепродуктов могут быть однокамерными и многокамерными. Наличие нескольких камер в резервуаре позволяет хранить и отпускать несколько видов топлива одновременно.

В зависимости от назначения и вида хранимого топлива резервуары для нефтепродуктов подвергаются тепло- и гидроизоляции, а их внутренние стенки облицовываются. Наиболее востребованы металлические резервуары, так как они просты в производстве и очень распространены. Резервуары для нефтепродуктов оснащаются подогревателями, предохранительными и другими клапанами, вентилями, приемно-раздаточными устройствами, очистными устройствами, уровнемерами и т. д. Для хранения относительно небольших объемов нефтепродуктов используются горизонтальные стальные резервуары вместимостью до 1000 м³. Помимо стальных резервуаров, в некоторых случаях используются также железобетонные резервуары. Стенки вертикальных стальных резервуаров состоят из металлических листов, обычно размером 1,5×3 м или 1,5×6 м. А толщина нижнего пояса резервуара варьируется от 5 мм (RVS-1000) до 28 мм (RVS-120000) в зависимости от вместимости резервуара. Толщина верхнего пояса варьируется от 4 до 11 мм. Верхний сварной шов с крышей резервуара сделан ослабленным, чтобы

предотвратить разрушение самого резервуара в случае взрыва паровоздушной смеси внутри замкнутого объема резервуара.

Пожарная опасность объектов химической и нефтехимической промышленности обусловлена обращением в технологическом процессе веществ и материалов, воспламенение которых может привести к взрыву (с последующим горением или без него), способному разрушить здания, сооружения и наружные установки на значительном расстоянии. (с последующим горением или без него), способных разрушить здания, сооружения и наружные установки на значительном расстоянии, наличие большого количества горючих веществ и материалов.

Пожары на таких объектах характеризуются интенсивным тепловыделением и высокой плотностью теплового потока. Конвективные тепловые потоки, особенно при пожарах на открытом воздухе, могут переносить фрагменты раскаленных или горящих материалов на значительные расстояния, создавая условия для возникновения новых пожаров. Многие современные вещества и материалы (горючие жидкости, резинотехнические изделия, полимерные материалы и т.д.) при горении выделяют опасные токсичные вещества, что наносит непоправимый экологический ущерб, а также вред жизни и здоровью людей.

Несмотря на интенсивную разработку и применение комплекса мер по предотвращению и ликвидации пожаров, проблемы защиты резервуаров остаются нерешенными, о чем свидетельствуют происходящие за рубежом и в странах СНГ пожары и взрывы резервуаров.

Основной принцип тушения резервуаров заключается в изоляции поверхности нефтепродуктов и уменьшения выхода горючих паров. Для решения данной проблемы предложено накрывать горящий слой металлической рулеткой специальной конструкции для перекрытия и герметизации области возгорания. Конструкция должна раскрываться над горящим слоем в виде зонтика открываемая по средствам пиропатрона, который срабатывает при возгорании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по тушению нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках. - ВНИИПО, 2000.

2. Терехнев В.В., Артемьев Н.С., Подгрушный А.В. Объекты добычи, переработки и хранения горючих жидкостей и газов. Противопожарная защита и тушение пожаров. Книга № 4. - М.: Пожнаука, 2007. - 325 с.

СЕКЦИЯ 3
БЕСПИЛОТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ
ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ

УДК 629.7.06

КОНТРОЛЬ ЛЕДОВОГО СОСТОЯНИЯ РЕК И ВОДОЕМОВ ПРИ
ПОМОЩИ БЛА

Горбач В.С., Коваленко И.И.

Копытков В.В., кандидат технических наук, доцент

Университет гражданской защиты

Ежегодно в Республике Беларусь под лед проваливания людей. По статистике МГО ОСВОД за последние 5 лет из-за выхода на тонкий лед утонули 33 человека [1]. Ввиду своей неосторожности и невнимательности многие люди пренебрегают правилами безопасности и продолжают выходить на лед при его небезопасной толщине. При проваливании под лед в теплой тяжелой одежде у человека остается мало времени на спасение. Поэтому, главной задачей стоит предупреждение случаев выхода людей на тонкий лед.

Контроль ледового состояния рек и водоемов является важной задачей для обеспечения безопасности населения и предотвращения чрезвычайных ситуаций в зимний период. Ледовые явления, такие как образование полыней, трещин, таяние и перемещение льда, представляют серьезную угрозу для людей. В связи с этим, эффективный мониторинг ледовой обстановки становится необходимостью для служб экстренного реагирования.

В республике Беларусь количество водоемов превышает 10 тыс. [2], для мониторинга состояния которых необходимо задействовать большое количество сотрудников ОСВОД, что не всегда возможно. Для этого подходит использование беспилотных летательных аппаратов (БЛА).

С развитием технологий, использование БЛА открывает новые горизонты в области мониторинга и анализа ледовых условий. БЛА позволяют осуществлять воздушное наблюдение за ледовой обстановкой с высокой точностью и оперативностью, обеспечивая сбор данных в труднодоступных и

опасных для человека местах. Они способны не только фиксировать изменения в состоянии льда, но и передавать информацию в реальном времени, что значительно ускоряет процесс принятия решений.

Использование БЛА с современными датчиками и лазерными дальномерами, улучшает возможности для быстрого и качественного мониторинга и анализа ледовых условий.

Лазерные дальномеры, применяется для оперативного определения толщины льда (слоем 0.2-8 метров с отрывом БЛА от поверхности до полутора метров), мониторинга состояния ледовых переправ, локализации неоднородностей, зон трещиноватости, других дефектов внутри ледяного массива., обеспечивает высокую точность измерений. Такие устройства интегрируются в БЛА, что позволяет осуществлять дистанционный мониторинг ледовых условий (рис. 1).

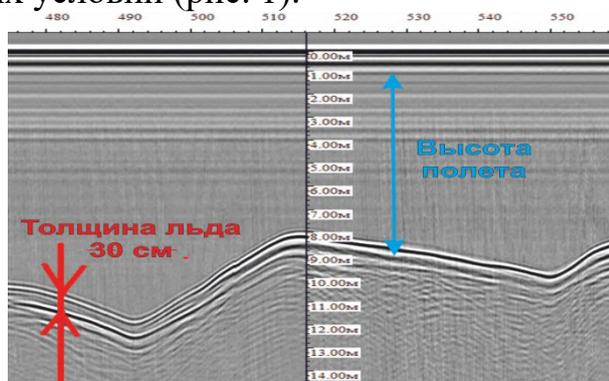


Рисунок 1 – Показания лазерного дальномера

При облете рек и иных водоемов определяется общее состояние ледяного слоя и безопасность выхода на лед, далее, при необходимости, соответствующими службами осуществляется облом корки льда по периметру для предотвращения выхода на лед при недостаточной его толщине или трещинах.

В ряде регионов России проводятся успешные эксперименты по использованию БЛА с применением лазерных дальномеров для мониторинга ледовой обстановки в условиях низких температур. Например, в Сибирском федеральном округе были проведены операции по обследованию рек в условиях сильных морозов (рис. 2), где традиционные методы мониторинга были затруднены. Использование БЛА позволило получить актуальные данные о состоянии льда и предотвратить возможные ЧС.



Рисунок 2 – Маршрут облета БЛА

Преимуществами данного метода являются:

1. Высокая точность измерений, что критически важно при оценке безопасности льда.
2. Безопасность: использование БЛА позволяет проводить мониторинг без выхода на лед, что снижает риски для операторов.
3. Оперативность: БЛА быстро обследуют большие территории, что особенно важно в условиях изменения ледовой обстановки.

Таким образом, использование БЛА и применение на них лазерных дальномеров для мониторинга состояния льда и предотвращения ЧС значительно ускоряет работу и увеличивает эффективность ее выполнения, также это большая экономия денежных средств для министерства по чрезвычайным ситуациям. При мониторинге территории на БЛА также значительно сокращается необходимое количество задействованных работников,

ЛИТЕРАТУРА

1. <https://minsknews.by/za-tri-zimnih-mesyacza-na-vodoemah-goroda-i-stolichnogo-regiona-utonuli-tri-minchanina/> [Электронный ресурс].
2. <https://rad.org.by/articles/voda/vodoemy-belarusi> [Электронный ресурс].

ТЕХНОЛОГИИ ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ АППАРАТОВ В ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ И ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО- СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Демьянов В.В., Бриченко М.Д.

Университет гражданской защиты

Для тушения пожаров и устранения последствий других чрезвычайных ситуаций привлекаются современные разработки и технические решения. Среди них квадрокоптеры являются наиболее распространенными. Главным фактором, на который нужно обращать внимание во время спасения людей или для гарантированного предотвращения негативного влияния пожара, является оперативное реагирование. Быстрая реакция позволяет произвести верную оценку состояния и принять подходящее в этом случае решение.

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) становятся все более значимым инструментом в различных сферах деятельности, включая тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ. Оперативность реагирования на пожары и другие чрезвычайные ситуации является критически важным фактором для спасения жизней и минимизации материального ущерба. В условиях городской застройки службы реагирования могут действовать достаточно быстро, но при возникновении крупных пожаров, особенно в лесах или на высотных объектах, возникают значительные трудности.

Важно учитывать, что в городских условиях службы спасения могут работать слаженно и быстро. Если же источники возгорания крупные, объекты находятся в лесной зоне или присутствуют другие, затрудняющие действия факторы, пожарные не успевают вовремя реагировать на ситуации. Аналитические сведения дают возможность понять, что наиболее сложными являются природные пожары или возгорания на сложных и высотных объектах. Важно учитывать, что наибольшую сложность в работе представляет процесс эвакуации людей из высотных зданий. Тушить пожары, возникшие на верхних этажах и кровле также очень сложно. Это объясняется тем, что нет спецтехники для тушения возгораний именно на высоте. Так подъемники обеспечивают возможность воздействия на огонь на высоте не более 100 метров. Максимальные значения, которые можно получить, привлекая дополнительное оборудование – 120 метров. Именно по этой

причине с появлением БПЛА эти технические средства стали привлекаться к работе и в сфере тушения сложных пожаров.

С помощью БПЛА и установленного на нем дополнительного оборудования, можно быстро получать актуальные сведения. Информация поступит о виде пожара, локализации и площади. Можно будет сразу узнать о том, какие внешние факторы присутствуют на местности - данные о скорости ветра, направления. Все это требуется для оценки возможного дальнейшего распространения огня.

Беспилотные устройства позволяют обеспечить своевременное обнаружение различных очагов, таких как задымление, лесные пожары. С их помощью можно провести обследование территории, провести контуры задымления, проанализировать состояние воздуха, выявить наличие вредных веществ и определить их концентрацию. Это необходимо, чтобы определить зону поражения. Ранее для выполнения этих задач применялись только самолеты и вертолеты. Затем выявлением очагов лесных пожаров стало заниматься МЧС. Применение БПЛА позволяет снизить риски, которые напрямую связаны с использованием пилотируемых бортов. Дополнительно фиксируется снижение затрат на проведение работ по тушению пожаров. Еще одно преимущество состоит в том, что дроны могут применяться в работе в ночное время и при плохой видимости, например, в условиях сильного задымления рисунок 1.



Рисунок 1 – Обнаружение очагов пожара БПЛА

Еще один тип БПЛА для пожарных и спасателей – крупные беспилотники. Они предназначены для непосредственного участия в процессе тушения пожаров. Они могут набирать воду из водоемов. Выполняют устройства эту задачу в режиме глиссирующего полета. После они сбрасывают ее непосредственно на очаг возгорания, подлетая на максимально близкое расстояние.

Также активно применяются БПЛА вертолетного или мультикоптерного типа. Этот тип применяется уже в более сложных и опасных процессах

тушения пожара. Их используют в высотных зданиях для подъема пожарного рукава на необходимую высоту. Для решения аналогичных задач привлекаются к работе и автономные беспилотные летательные средства. Их особенность состоит в наличии бортовых емкостей с порошковыми противопожарными смесями.

Одно из наиболее востребованных направлений применения беспилотников - борьба с лесными и природными пожарами. Устройства можно применять в этом случае используются для достижения следующих целей:

Проведение патрулирования локальных зон и площадок на предмет наличия открытого огня.

Исследование линейных объектов.

Выполнение задач в качестве географически привязанного воздушного пункта наблюдения.

Проведение мониторинга пожаров с использованием ИК-камер в чрезвычайные периоды.

Проведение воздушной разведки кромки действующего пожара.

Оказание помощи силам наземных и аэромобильных команд тушения.

Осуществление мониторинга состояния торфяных пожаров, проводящегося с использованием ИК диапазона.

Также дроны могут быть использованы в качестве ретранслятора УКВ-связи. Это необходимо при организации качественной радиосвязи на лесных и природных пожарах.

Таким образом, что БПЛА являются перспективным и эффективным инструментом для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ. Универсальность и многофункциональность БПЛА позволяют решать широкий спектр задач, ускорить реагирование на чрезвычайные ситуации, повысить ситуационную осведомленность и улучшить эффективность проводимых операций. Для полной реализации потенциала БПЛА необходимо уделить первоочередное внимание обучению операторов, технологическому развитию, разработке надежных операционных протоколов и дальнейшему совершенствованию существующих методов. Стратегическая интеграция и непрерывная оценка операций с БПЛА имеют решающее значение для обеспечения постоянного успеха и безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. - URL: <https://u-net.ru/blog/primenenie-dronov-pri-pozharah> (дата обращения 10.03.2025).
2. - URL: <https://вдпо.пф/blog/post/pozharnye-drony-kak-tehnologii-menyayut-borbu-s-ognem> (дата обращения 10.03.2025).

3. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-tusheniya-pozharov-s-ispolzovaniem-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov> (дата обращения 10.03.2025).

УДК 623.746.-519

БЕСПИЛОТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ, КАК ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Кабешова А.И., Тимощенко В.А.

Аношко Д.А.

Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»

Сегодня все сферы человеческой жизни идут по пути индустриализации и автоматизации процессов, которые несут угрозу для жизни и здоровья человека и окружающей среды. На пресс-конференции «Предупреждение чрезвычайных ситуаций в осенне-зимний пожароопасный период: меры профилактики», помощник министра – пресс-секретарь Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (МЧС РБ) Евгений Барановский озвучил статистику по количеству пожаров в 2024 году "количество пожаров на территории Беларуси увеличилось на семь процентов. Если в 2023 году мы зафиксировали 4369 пожаров, то в этом году 4677. Также наблюдается увеличение количества погибших в пожарах. 335 человек погибли в прошлом году, а в этом количество жертв составляет 358"[1]. Что свидетельствует об увеличении случаев чрезвычайных ситуаций связанных с возникновением пожаров различного характера.

В настоящее время происходит внедрение беспилотных технологий в различные сферы жизнедеятельности человека и общества, в том числе и в сферу пожарной безопасности, которые выполняют множество задач: от разведки места происшествия до непосредственного участия в ликвидации пожаров и транспортировки пострадавших. Применение беспилотной авиации создало возможности для повышения эффективности действий спасателей в ходе ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС) различного происхождения. Ведущие в экономическом развитии страны мира, такие как США, Великобритания, ряд стран ЕС, Россия, Китай и другие, создали или активно создают системы беспилотной авиации в государственном сегменте для решения задач в сфере гражданской защиты (гражданской обороны).

Основными задачами, решаемые БЛА в интересах подразделений МЧС РБ, следует считать:

1. Поиск объектов на определенной территории;
2. Определение точных координат объектов поиска и границ района ЧС;
3. Мониторинг района ЧС;
4. Использование БЛА в качестве ретранслятора связи в зонах ЧС;
5. Обеспечение связью мобильных групп (спасателей);
6. Передача сигналов управления радиотехническим средствам;
7. Информационное сопровождение и наведение на объекты поисковых групп (спасателей);
8. Видео, ИК - и фотосъемка, для ведения объективного контроля;
9. Контроль ледовых заторов и паводковой обстановки;
10. Экологический мониторинг водных поверхностей;
11. Проведение замеров в районе химических и радиационных аварий;
12. Мониторинг состояния линейных объектов (трубопроводов, дорог, железнодорожного полотна, русел рек и т.п.);
13. Поиск пострадавших;
14. Доставка различных грузов;
15. Эвакуация пострадавших;
16. Обеспечение поиска подводных объектов (сброс радиобуев).

БЛА применяют для пожаротушения в нескольких сферах:

Городские пожары – БЛА оперативно прибывают на место, проникают в охваченные огнем помещения и передают видео с места событий в командные центры для оценки обстановки и принятия решения. Также могут привлекаться для тушения очагов возгорания в труднодоступных местах и в случаях, связанных с риском для здоровья личного состава подразделений МЧС РБ. Лесные пожары – БЛА используют для изучения сложных ландшафтов, с их помощью определяют масштабы возгорания, направление распространения пожара, оценивают обстановку и выбирают тактику тушения. Проведение операций во взрывоопасных местах – использование БЛА позволяет дистанционно оценивать масштаб угроз и прогнозировать направление распространения, привлекаться для тушения очагов возгорания. Поисково-спасательные операции – сокращение времени необходимого для поиска и эвакуации пострадавших, особенно если речь идет об опасных или труднодоступных районах. БЛА способны быстро найти пропавших, доставить для них мелкие грузы и медикаменты, а при необходимости оперативно эвакуировать пострадавших.

К общим преимуществам в использовании БЛА в различных сферах тушения пожаров можно отнести:

1. Уменьшение расходов.

2. Универсальность квалификации персонала.
3. Маневренность и непритязательность к условиям использования.
4. Безопасность использования.
5. Многофункциональность устройства.

К недостаткам использования БЛА следует отнести:

1. Возможность некачественной сборки и последующего взрыва или остановки/поломки устройства в ходе эксплуатации;
2. Возможность потери БЛА в результате столкновения с препятствием;
3. Возможность угона БЛА путем перехватывания и перенастройки сигнала.

Таким образом, при использовании БЛА для тушения пожаров открываются следующие перспективы:

1. Эффективный мониторинг возгораний на заданной территории;
2. Оповещение людей, находящихся в опасной зоне;
3. Локализация пожара путем передачи спасателям точных координат;
4. Тушение огня веществом – как из запасов аппарата, так и из местных источников;
5. Создание встречного пала при степных воспламенениях;
6. Безопасная разведка в случае торфяных пожаров.

Применение БЛА при тушении пожаров несет в себе массу позитивных сторон и преимуществ. Особенно стоит выделить снижение риска для жизни личного состава, сокращение финансовых издержек, а также более оперативное и эффективное тушение пожара. Основное перспективное использование БЛА в пожаротушении – лесные пожары и крупные населённые пункты. Мониторинг лесов и торфяных возгораний с помощью авиации используется редко из-за высокой стоимости. К тушению воспламенений иногда привлекают авиацию, но само по себе мероприятие очень опасное: поднимающийся от возгорания дым дезориентирует пилота. А в городских условиях использование авиации зачастую невозможно. БЛА может применяться при тушении пожаров для ведения разведки и сбора информации о складывающейся обстановки. Но, как правило, это модели БЛА обладают низкой грузоподъемностью, что не совсем соответствует решаемым задачам. При устранении существующих недостатков БЛА прочно внедрятся в сферу пожаротушения и станут незаменимым средством ликвидации последствий ЧС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Узнали у МЧС, сколько пожаров произошло в Беларуси в 2024 году [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.sb.by/articles/mchs->

kolichество-pozharov-v-belarusi-za-god-uvеlichilos-na-sem-protѕentov.html#bounce. - Дата доступа 11.03.2025.

УДК 623.746.519

БЕСПИЛОТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА

Маковский М.Л.

Казутин Е.Г., кандидат технических наук

Университет гражданской защиты

С течением времени средства и методы пожаротушения претерпевали изменения. Одним из современных методов является использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) при тушении пожаров. Введение беспилотных комплексов в сферу тушения пожаров представляет собой значительный шаг вперед в борьбе с пожарами (рисунок 1).

Эти технологии обеспечивают:

1. Увеличение оперативности: беспилотники способны быстро реагировать на возникновение пожара, что позволяет сократить время на его локализацию и на предотвращение распространения;

2. Безопасность: использование беспилотных систем снижает риск для жизни пожарных, позволяя им избегать опасных зон и сосредоточиться на управлении;

3. Точность эффективность: современные беспилотные комплексы оснащённые высокоточными датчиками и камерами, что позволяет точно определять очаги возгорания и оптимально распределять ресурсы для тушения.

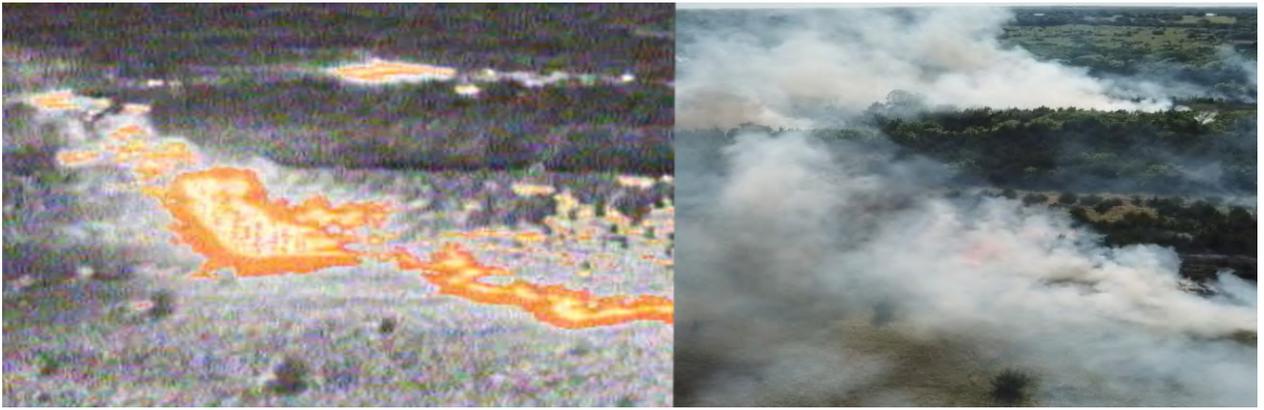


Рисунок 1 – Использование БПЛА при тушении лесных пожаров

Также нужно отметить, что мировая практика привлечения к тушению пожаров именно БПЛА обширна во всем мире. Их используют для своевременного обнаружения задымлений, лесных пожаров, а также провести обследование территории пожара, оконтурить территорию задымления, проанализировать состояние воздуха, наличие в нем вредных веществ и их концентрацию, чтобы определить зону поражения. БПЛА может получить информацию, проанализировать ее и передать актуальные данные всего за несколько секунд. Видео, которое снимают камеры наблюдения, сразу же передается в штаб ликвидации, где специалисты принимают решения о дальнейших действиях, используя информацию в режиме реального времени.

Также БПЛА в мире привлекаются для тушения пожаров в высотных зданиях. Наиболее сложно производить эвакуацию людей с высотных зданий, а также тушить пожары на верхних этажах и кровле. Это обуславливается тем, что на вооружении спасательных подразделений малое количество техники, которая обеспечит подачу огнетушащих веществ на высоту более 50 метров.

Предпочтительным по простоте организации применения и эффективности выполнения задач является использование БЛА вертолетного (мультикоптерного) типа, способного производить многократный облет здания на малой скорости или зависание над ним для панорамного и детального осмотра, а также для подачи огнетушащих веществ в очаг пожара.

В Объединенных Арабских Эмиратах разработали беспилотник способный тушить пожары на большой высоте:

высота полета - 600 м;

объем огнетушащих веществ: пена - 150 л, противопожарные бомбы - 6 шт;

масса БПЛА - 55 кг.

На корпусе расположена камера Full HD с 10-кратным зумом для выявления деталей и очагов возгорания. Затем в работу подключается подъем на высоту здания пожарного рукава и лафета, через которые подается пена.

БПЛА, разработанный латвийской компанией, имеет максимальную подъемную высоту 300 метров и аналогично разработке из Эмиратов, через лафетный ствол осуществляется тушение пожара. Вес беспилотника составляет 55 кг, он способен поднимать до 145 килограммов.



Рисунок 1 – Использование БПЛА при тушении пожаров на большой высоте

Крупные беспилотники предназначены для непосредственного тушения пожаров. Они могут, например, набирать воду из водоемов в режиме глиссирующего полета и затем сбрасывать ее на очаг пожара.

Таким образом, внедрение беспилотных комплексов в практику тушения пожаров открывает новые горизонты для повышения эффективности, безопасности и устойчивости к природным катастрофам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чуприян, А.П. Профилактика и тушение пожаров в высотных зданиях и зданиях повышенной этажности с вентилируемыми фасадами / А.П. Чуприян [и др.]. М. : ВНИИПО, 2016. 348 с.

2. Зайцев, А. Беспилотные ЛА зарубежных стран / А. Зайцев, И. Назарчук // Армейский сборник. – 2015.

3. Лопухов, А.А. Оценка возможностей пожарных беспилотных авиационных систем по тушению пожаров в высотных зданиях с использованием автолестниц (автоподъемников) / А.А. Лопухов, И.М. Лукацкий, Е.В. Валяев [и др.] // Актуальные вопросы пожарной безопасности. – 2023.

БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ ДЛЯ МОНИТОРИНГА РАДИАЦИОННОЙ СРЕДЫ

Масюк С.А.

Копытков В.В., кандидат технических наук, доцент

Университет гражданской защиты

В современном мире вопросы угрозы радиационной безопасности становятся все более актуальными и применение инновационных технологий приобретает особую значимость. Одним из таких прорывных решений является внедрение радиационных детекторов в качестве составных частей коптеров, например, в гексакоптер «DJI Matrice 600 Pro».

Беспилотный летательный аппарат «DJI Matrice 600 Pro», разработанный китайской компанией «DJI», по своей конструкции представляет собой шестиконечный коптер (гексакоптер), оснащенный радиационным детектором.

Изначально, гексакоптер «DJI Matrice 600 Pro» задействовался для проведения научных исследований на высоте, а также съемок в киноиндустрии (рис. 1). В настоящее время особенно часто применяется в обстоятельствах, связанных с мониторингом радиационной среды (после внедрения/установки радиационного детектора) (рис. 2).



Рисунок 1 – Беспилотный летательный аппарат (гексакоптер) «DJI Matrice 600 Pro»



Рисунок 2 – Внедрение в беспилотный летательный аппарат (гексакоптер) «DJI Matrice 600 Pro» радиационного детектора

Гексакоптер «DJI Matrice 600 Pro» обладает множеством достоинств преимуществ при пользовании представленного беспилотного летательного аппарата:

1) Способность выполнять полеты на большой высоте (до 2500 метров над уровнем моря) и дальности (до 5000 метров в зависимости от условий и используемого режима полета).

2) Высокая скорость полета (до 65 км/ч).

3) Наличие защиты от пыли и влаги (IP43).

4) Продолжительное время полета (35-38 минут (без нагрузки), до 18 минут (с максимальной полезной нагрузкой 6 кг)).

5) Широкий диапазон рабочих температур (от -10 до +40 C⁰).

6) Значительная емкость аккумулятора (интеллектуальной батареи TB47S – 4500 мАч, интеллектуальной батареи TB48S – 5700 мАч).

7) Наличие систем позиционирования (GPS и GLONASS).

8) Наличие нескольких видов устанавливаемых камер и сенсоров (любых камер марки Zenmuse, ультразвуковых датчиков, барометра, системы Vision Positioning для стабилизации на малых высотах, детектора радиации).

9) Большая вариация устанавливаемых детекторов радиации: спектрометров или дозиметров (таких как Radiacode, RadEye и т.п.).

Сочетание вышеприведенных преимуществ позволяет охватывать значительные территории за сравнительно небольшой промежуток времени. При этом его конструкция обеспечивает стабильность и высокую маневренность при различных погодных условиях.

Одним из главных достоинств данного вида гексакоптера является способность осуществления мониторинга радиации в зонах, которые могут быть опасны для человека, а также зонах, где даже наземная робототехника, предназначенная для выполнения задач в условиях повышенной радиации будет иметь ограниченную практическую ценность (например, большая

этажность, ограниченное низовое пространство и т.д.). В добавление к этому дрон способен собирать высокоточные данные о радиационном фоне и передавать их в режиме реального времени, которые в последующем могут быть использованы для создания детальных карт радиационного загрязнения и анализа ситуации.

Наличие радиационных детекторов на беспилотных летательных аппаратах, подобных «DJI Matrice 600 Pro» придаст не только высокую оперативность при ликвидации последствий от воздействия радиации, но и экономическую эффективность, снижая затраты на «традиционные» методы обнаружения радиации, а также повысит уровень безопасности человека и защиты окружающей среды в условиях повышенной радиации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Support for Matrice 600 Pro // DJI. – URL: <https://www.dji.com/global/support/product/matrice600-pro> (date of access: 28.02.2025).

2. Radiation detection system integrated in the DJI Matrice 600 Pro // ResearchGate. – URL: https://www.researchgate.net/figure/Radiation-detection-system-integrated-in-the-DJI-Matrice-600-Pro-multirotor_fig4_366664299 (date of access: 28.02.2025)..

3. DJI Matrice 600 // coptermarket. – URL: <https://coptermarket.by/promishlennie-kvadrocoptery/dji-matrice-600> (дата обращения: 28.02.2025).

4. Дрон DJI Matrice 600 Pro // mavic. – URL: <https://mavic.kz/product/dron-dji-matrice-600-pro/> (дата обращения: 28.02.2025).

5. Новый Matrice 600 Pro от DJI: лидер в области киносъемки // wifi. – URL: https://wifi.kz/news/novyuy-matrice-600-pro-kinoindustrii/?srsltid=AfmBOoqE2t7eheUiaumaymm66V2TmrV45w-3iD2JeWEQTJu_aRqDyR45v (дата обращения: 28.02.2025).

БЕСПИЛОТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Морозов П.В., Жаглевский М.Г.

Университет гражданской защиты

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) становятся все более значимым инструментом в различных сферах деятельности, включая тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ. Оперативность реагирования на пожары и другие чрезвычайные ситуации является критически важным фактором для спасения жизней и минимизации материального ущерба. В условиях городской застройки службы реагирования могут действовать достаточно быстро, но при возникновении крупных пожаров, особенно в лесах или на высотных объектах, возникают значительные трудности. Использование БПЛА в составе сил и средств пожарно-спасательных подразделений МЧС России направлено на поддержку управления противопожарными и АСР действиями, а также на повышение эффективности проводимых операций [1, с. 75].

Основные задачи, которые БПЛА могут выполнять:

Облет зон ЧС с целью обнаружения очага пожара или нахождения пострадавших.

Проведение радиационной и химической разведки местности.

Доставка малогабаритных специальных грузов и средств, медикаментов в особо опасные зоны ЧС.

В зависимости от решаемой задачи на БПЛА могут устанавливаться соответствующие целевые нагрузки для ее выполнения: газоанализаторы, приборы радиационной или химической разведки, тепловизоры, видеокамеры и т.п. [2].

Тепловизионные камеры, установленные на БПЛА, позволяют проводить разведку пожаров, обнаруживать зоны обрушения, а также находить пострадавших, даже в условиях ограниченной видимости. Однако следует учитывать ряд ограничений [3, с. 27]: тепловизоры малоэффективны при работе в дождь и снег, а также в дневное время суток при поиске пострадавших под завалами.

Необходимо соблюдать минимальное расстояние от здания для корректного мониторинга.

Зеркальные поверхности и водяной пар могут исказить изображение и «ослеплять» тепловизор.

Важно учитывать ориентацию плоскостей относительно тепловизора, так как плоскости, расположенные перпендикулярно к линии визирования, выглядят горячее.

Для пользования данным аппаратом необходимо:

Обучение операторов: Лица, управляющие БПЛА, должны пройти специализированное обучение и иметь соответствующие разрешения на управление аппаратами в условиях ЧС.

Соответствие законодательным нормам: Использование БПЛА должно соответствовать местным законам и регламентам, включая правила о безопасности полетов и защите частной информации.

Оценка безопасности: перед использованием необходимо провести анализ потенциальных рисков и угроз, связанных с эксплуатацией БПЛА в сложных условиях.

Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в чрезвычайных ситуациях (ЧС) представляет собой важный шаг вперед в повышении оперативности, эффективности и безопасности аварийно-спасательных работ. Эти технологии позволяют минимизировать риски для спасателей, оперативно реагировать на угрозы, осуществлять точную разведку и мониторинг, а также работать в сложнодоступных или опасных условиях. Благодаря оснащению камерой высокого разрешения, тепловизорами и сенсорами, БПЛА предоставляют детализированные данные, которые могут быть использованы для оптимизации действий в экстренной ситуации. Таким образом, БПЛА становятся ключевым инструментом в современных методах ликвидации последствий ЧС, способствуя сохранению жизней и улучшению результатов спасательных операций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Липатов, В.Д., Кишалов, А.Е. Применение БПЛА в задачах подразделений МЧС. Журнал «Технические науки Молодежный Вестник УГАТУ». 2015 – № 1 (13). С. 74-79.

2. <https://fireman.club/statyi-polzovateley/poiskovo-spasatelnyih-raboty-pri-pomoshhi-bespilotnyih-letatelnyih-apparatov/> (дата обращения 07.04.2025) .

3. Оценка возможностей пожарных беспилотных авиационных систем по тушению пожаров в высотных зданиях с использованием автолестниц (автоподъемников) / А.А. Лопухов, И.М. Лукацкий, Е.В. Валяев [и др.] // Актуальные вопросы пожарной безопасности. – 2023. – № 2(16). – С. 26-32. – DOI 10.37657/vniipo.avpb.2023.55.74.003. – EDN TVFYRV.

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНО ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО МОНИТОРИНГА И АНАЛИЗА ОЧАГОВ ВОЗГОРАНИЯ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ В ПОЖАРООПАСНЫЙ ПЕРИОД

Секержицкий М.В., Копыткова А.В.

Коваленко И.И.

Университет гражданской защиты

Торфяные пожары представляют собой серьезную экологическую и экономическую проблему, особенно в регионах с обширными торфяными залежами. Они характеризуются медленным распространением, высокой задымленностью и труднодоступностью для тушения, что делает их особенно опасными [1]. Торфяные пожары приводят к значительным выбросам парниковых газов, загрязнению атмосферного воздуха, уничтожению биоразнообразия и повреждению инфраструктуры. Своевременное обнаружение и мониторинг очагов возгорания является критически важным для предотвращения катастрофических последствий [2, 3].

К примеру, в 2010 году в некоторых случаях на тушение пожаров могли быть задействованы до 300-400 человек. Пожары в Гомельской области в 2015 году охватывали площади около 2000 гектаров, с участием нескольких десятков единиц техники. В 2015 году также фиксировались случаи торфяных пожаров, особенно в летний период. Наиболее пострадавшими регионами были Брестская и Гродненская области. Площади могут варьироваться от нескольких гектаров до тысяч гектаров в зависимости от масштабов пожара. Например, в крупных пожарах площадь может достигать 5000-10000 гектаров.

Тепловизионная съемка является одним из наиболее эффективных методов выявления очагов возгорания торфяных почв. Она основана на регистрации инфракрасного излучения, которое испускается нагретыми объектами. Торфяные пожары характеризуются скрытым характером распространения, поэтому обычные камеры не всегда позволяют выявлять очаги возгорания, которые находятся под поверхностью торфа. Тепловизоры позволяют обнаруживать температурные аномалии, которые свидетельствуют о наличии скрытых очагов возгорания. Тепловизионная съемка может проводиться как в дневное, так и в ночное время, что делает ее особенно полезной для мониторинга торфяных пожаров.

В качестве полезной нагрузки для DJI Mavic 3T можно использовать профессиональную мультиспектральную камеру MicaSense RedEdge-MX [4],

которая способна снимать одновременно в пяти дискретных спектральных диапазонах для получения геометрически и радиометрически точной и полной информации об температурных характеристиках, а также для анализа состояния растительности.

Анализ данных, получаемых с БПЛА, является важным этапом комплексного мониторинга торфяных пожаров. Он включает в себя обработку и интерпретацию полученных данных с целью выявления очагов возгорания, оценки масштабов распространения огня и прогнозирования дальнейшего развития ситуации. Обработка данных включает в себя создание ортофотопланов, тепловых карт и других тематических слоев. Для создания ортофотопланов используются данные аэрофотосъемки, которые корректируются с учетом геометрических искажений и привязываются к местности с использованием GPS-данных. Тепловые карты создаются на основе данных тепловизионной съемки и позволяют выявлять очаги возгорания по температурным аномалиям. Другие тематические слои могут включать в себя карты растительности, карты почв и карты рельефа.

Искусственный интеллект анализирует собранные данные, применяя методы машинного обучения и компьютерного зрения для извлечения ключевой информации и выявления паттернов. Модели машинного обучения прогнозируют вероятные зоны распространения пожара и риски обрушения, основываясь на исторических данных и текущих измерениях.

Интерактивные панели и специализированные приложения обеспечивают визуализацию данных и их доступность для операторов и пожарных, что способствует быстрому принятию решений. ИИ также сможет быстро адаптировать план действий в зависимости от изменений на месте пожара, что увеличивает эффективность реагирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сравнительный анализ причин возникновения лесных пожаров на территории Республики Беларусь / В.В. Усеня, Н.В. Гордей, Е.А. Тегленков, Е.Н. Каткова // Проблемы лесоведения и лесоводства: сб. научн. тр. ИЛ НАН Беларуси. Выпуск 80. – Гомель: Институт леса НАН Беларуси, 2020. – С. 220-236.
2. Чандра А. М., Гош С.К. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. М. : Техносфера, 2008. 312с.
3. Шовенгард Р. А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений. М. : Техносфера, 2013. 592с.
4. Мультиспектральная камера MicaSense RedEdge-MX [Электронный ресурс].

СЕКЦИЯ 4
СВЯЗЬ И ОПОВЕЩЕНИЕ В ОРГАНАХ И
ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ.

УДК 004.413.5

КАЧЕСТВО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В СИСТЕМАХ
МОНИТОРИНГА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Сафонова Н.Л., Кузнецова Н.Н.

ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»

В современном мире информационные технологии и цифровая трансформация становятся ключевыми факторами, определяющими новые подходы к решению вопросов общественной безопасности. Это касается и сферы пожарной безопасности, где активно внедряются инновационные технологические решения для повышения эффективности государственных механизмов контроля.

Использование искусственного интеллекта и специальных программ помогает сделать системы пожарной безопасности более умными и способными предсказывать пожары, что помогает избежать опасных ситуаций. В наше время, когда всё больше используют цифровые технологии, важно защитить системы пожарной безопасности от киберугроз. Чтобы никто не мог получить доступ к системам пожарной безопасности без разрешения, нужно использовать специальные способы проверки личности. Также нужно следить за тем, кто и как пользуется системами пожарной безопасности.

В случае чрезвычайных ситуаций создание единого информационного пространства во многом зависит от использования современных информационно-телекоммуникационных технологий. Также важно гибко сочетать традиционные и новые методы сбора, обработки, анализа и обобщения информации для эффективного управления.

В конце 2022 года был опубликован приказ МЧС России от 24 ноября 2022 года №1173 «Об утверждении требований к проектированию систем передачи извещений о пожаре». Этот приказ, который вступит в силу 1 марта 2023 года, упорядочил процесс проектирования систем передачи извещений

для пожарного мониторинга объектов и открыл новые возможности для внедрения современного оборудования.

В системах мониторинга и администрирования (СМА) предусмотрены функции визуального и звукового оповещения персонала об аварийных ситуациях, протоколирование и архивация информации о любых изменениях технического состояния системы.

В России существуют различные системы мониторинга пожарной безопасности. Вот некоторые из них:

ПАК «Хранитель» — система, разработанная компанией «Формоза-Сервис». Она предназначена для круглосуточного мониторинга пожарной обстановки, экстренного оповещения о возгорании, контроля развития пожара и передачи информации в пожарную часть.

КСПИ «Эгида» — комбинированная система передачи извещений. Она позволяет осуществлять мониторинг до 1000 объектов на одном рабочем месте. Система контролирует состояние пожарной сигнализации и выявляет возможные неисправности извещателей.

«Стрелец-Мониторинг» — комплекс оборудования, который обеспечивает пожарный мониторинг объектов. Он оперативно передаёт информацию о возгорании и предоставляет отчёт о динамике развития пожара в зданиях и строениях с большим скоплением людей.

«Аврора-ЦТМ» — программный продукт, предназначенный для сбора и обработки пожарных и сервисных сигналов от систем пожарной автоматики. Он позволяет осуществлять круглосуточный контроль технического состояния всех элементов системы и пожарной автоматики на более 3000 объектов защиты без участия человека.

Чтобы компьютер мог эффективно решать любые задачи и выполнять все необходимые функции, необходимо, чтобы все его компоненты — как аппаратные, так и программные — работали слаженно. Поэтому при оценке надёжности компьютера нужно рассматривать его как единую систему, включающую в себя и аппаратные, и программные элементы.

Качество программного обеспечения (ПО) определяется его способностью работать без сбоев и восстанавливаться после них. Основной причиной сбоев в работе ПО являются ошибки, которые не были обнаружены на этапах проектирования, разработки и тестирования прототипов.

При создании модели надёжности программного обеспечения мы будем опираться на следующие предположения:

- ошибки, возникающие в процессе использования программ, могут быть исправлены;

- после исправления каждой ошибки вероятность их повторного появления снижается, а время работы системы при возникновении ошибки увеличивается;

- исправление каждой обнаруженной ошибки не приводит к появлению новых ошибок;

- время восстановления программы после сбоя не учитывается в модели.

Для оценки программного обеспечения можно использовать такой показатель, как среднее время безотказной работы (или среднее время между ошибками). Этот показатель можно рассчитать по формуле:

$$\tau_{n \text{ ср}} = M[\sum_{i=1}^n \Delta\tau_i] = nM[\Delta\tau], \quad (1)$$

где $\Delta\tau_i$ – случайные величины;

$M[\Delta\tau]$ – математическое ожидание.

В процессе анализа надёжности программного обеспечения учитывается, что ошибки, возникающие в ходе функционирования программ, подлежат устранению, что приводит к уменьшению их количества и, как следствие, к снижению интенсивности. Кроме того, увеличивается наработка на отказ программы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чернов Е.В., Пухов М.С., Артемьева М.С., Иванова О.П. Цифровые технологии в развитии системы государственного регулирования пожарной безопасности// Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №12/2023.

2. Формоза – сервис. Система мониторинга пожарной опасности ПАК «Хранитель» [Электронный ресурс]. <https://formoza-service.ru/ru/napravleniya-deyatelnosti/software/> (дата обращения: 08.04.2025).

3. Bolid. Системы безопасности. Описание КСПИ «Эгида» [Электронный ресурс]. https://bolid.ru/production/center/kspi-egida/about/kspi_egida.html?ysclid=m99k2mqpjw402139740 (дата обращения: 08.04.2025).

4. Актай. Принцип работы ПАК «Стрелец-Мониторинг» [Электронный ресурс]. <https://aktay.ru/strelec-monitoring> (дата обращения: 09.04.2025).

5. Firetech. Программные продукты для мониторинга и технического обслуживания систем пожарной автоматики [Электронный ресурс]. <https://firetech.digital> (дата обращения: 09.04.2025).

СЕКЦИЯ 5 ПЕРВЫЙ ШАГ В НАУКУ

УДК 614.818:[629.331:62-83]

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ НИКЕЛЬ- МЕТАЛЛГИДРИДНЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Авраменко Д.Д., Игнатович Е.С., Пивоваров А.В.

Университет гражданской защиты

В современных электромобилях (EV) и гибридных автомобилях (HEV) широко применяются различные типы аккумуляторных батарей (АКБ). Никель-металлгидридные (NiMH) АКБ занимают значительную долю рынка, особенно в сегменте гибридного транспорта, благодаря относительно высокому уровню безопасности по сравнению с литий-ионными аналогами.[1].

Рыночная доля NiMH АКБ составляет 13-14% от общего объема автомобильных АКБ. В 2023 году объем производства достиг около 1,1-1,3 миллиона единиц. Лидерами производства являются японские компании Panasonic и GS Yuasa, а также китайские производители BYD и Highpower International. Основные производители расположены в Японии и Китае. В Японии наиболее известны компании Panasonic и GS Yuasa, а в Китае лидерами являются BYD и Highpower International, которые специализируются на производстве АКБ для EV и HEV [3]. Основным потребителем NiMH АКБ являются азиатские страны, такие как Япония и Китай, на долю которых приходится 75–78% спроса. В США АКБ применяются в HEV GM и Ford, а в Европе — в коммерческом транспорте и промышленных решениях [2].

NiMH АКБ, представлены в двух формах: цилиндрической (электроды размещены в виде рулона) и призматической (переменное расположение электродов). Вне зависимости от формы, АКБ базовая конструкция включает в себя: металлгидридных и никелевых электродов (катодов и анодов), сепаратор, контактные элементы, крышки с предохранительным клапаном и термозащитный корпус [3, 4].

АКБ цилиндрической формы, представляют собой устройство, в котором положительные и отрицательные электроды расположены в виде свёрнутого рулона. Такое конструктивное решение обеспечивает компактность и эффективное использование внутреннего пространства.

Каждый электрод в батарее изготовлен из активных материалов, способных накапливать и отдавать электрическую энергию. Корпус батареи цилиндрической формы обычно изготавливается из прочных материалов, таких как металл или высококачественный пластик. Это обеспечивает надёжную защиту от механических повреждений и коррозии. Герметичная крышка с прокладкой не только защищает внутренние компоненты от внешних воздействий, но и предотвращает утечку электролита. Это особенно важно для обеспечения безопасности и долговечности батареи [4]. В некоторых моделях на крышке могут быть установлены дополнительные элементы, такие как клапаны для сброса избыточного давления или датчики, позволяющие контролировать состояние батареи (рис. 1).

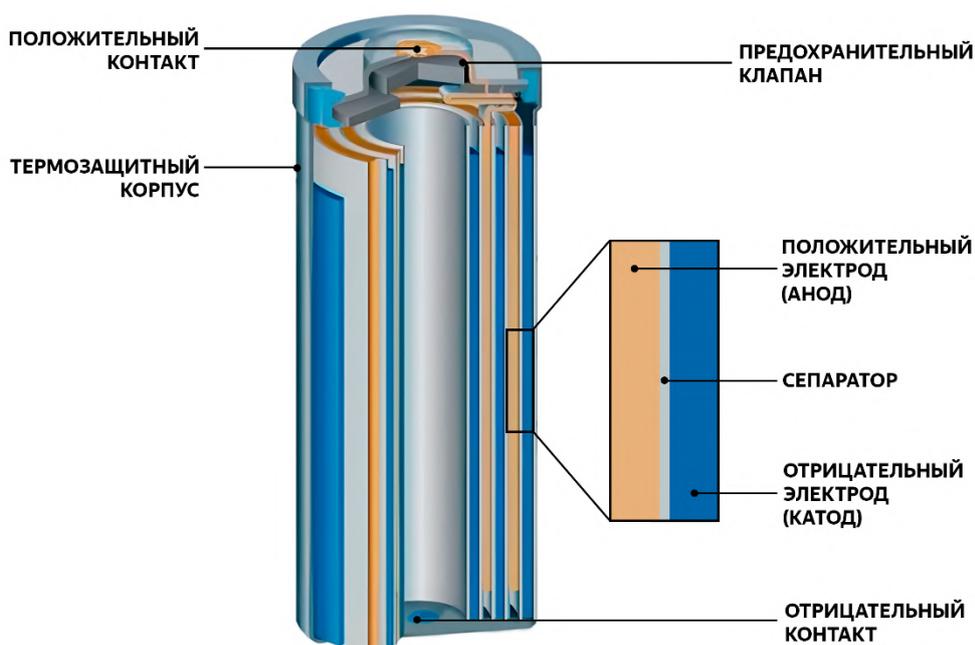


Рисунок 1 – Основные составляющие NiMH АКБ

Стоит отметить, что в призматических NiMH АКБ электроды с положительным и отрицательным зарядами расположены попеременно, а между ними находится сепаратор. Блок электродов заключён в корпус из металла или пластика и закрыт герметичной крышкой, что обеспечивает их сохранность и надёжность в эксплуатации. Основные характеристики NiMH АКБ представлены в таблице:

Таблица 1. Основные характеристики NiMH АКБ

Напряжение элемента	1.25 В (номинальное), 1.4–1.5 В (пиковое при полном заряде)
Удельная энергия	60–120 Вт·ч/кг
Энергетическая плотность	140–300 Вт·ч/л
Саморазряд	20–30% в месяц (при 20°C)
Число циклов заряда/разряда	500–1500 циклов (при 80% сохранения ёмкости)
Срок службы	5–8 лет (в зависимости от условий эксплуатации)

Температурный режим при заряде	0–45°C (оптимально 10–30°C)
Температурный режим при разряде	-20°C до +50°C
Скорость заряда	Стандартная: 0.1–0.5С (10–14 часов), Быстрая: 1С (1–2 часа, с контролем температуры)
Корпус	Стальной или полимерный (для цилиндрических или призматических элементов)

После проведенного анализа можно выделить следующие преимущества такие как: емкость на 30-40 % выше, чем у NiCd АКБ; меньшая выраженность «эффекта памяти», чем NiCd АКБ; простое хранение и транспортировка; не подлежит регулируемому контролю; безвреден для окружающей среды; содержит только слабые токсины, возможна переработка; Содержание никеля делает переработку выгодной; широкий диапазон температур. К недостаткам относится: ограниченный срок службы (не более 3-5 лет при хранении в разряженном состоянии); глубокий разряд сокращает срок службы; ограниченный срок службы (не более 3-5 лет при хранении в разряженном состоянии); глубокий разряд сокращает срок службы; требуется сложный алгоритм зарядки (требуется специальное зарядное устройство); чувствителен к перезарядке; выделяет тепло при быстрой зарядке и разрядке с высокой нагрузкой; высокий саморазряд; кулоновская эффективность составляет всего около 65% (99% у Li-ion АКБ); разгерметизация может привести запуску неконтролируемой реакции и взрыву [1,3].

По результатам анализа было выявлено, что несмотря на более высокий уровень безопасности NiMH АКБ по сравнению с Li-ion АКБ, их конструкция и условия эксплуатации могут привести к возникновению возгорания и взрыва. Основные риски связаны с термическим разгоном (перезаряд или быстрая зарядка может привести к выделению кислорода и водорода), коротким замыканием (при деформации корпуса) и деградации АКБ элементов. Особенностью тушения NiMH АКБ связаны с их химическим составом. Водород, выделяющийся при разложении электролита, способен образовывать взрывоопасные смеси, что требует соблюдения требований безопасности при проведении аварийно-спасательных работ и тушения пожара.

ЛИТЕРАТУРА

1. Никель-металлогидридные (Ni-MH) аккумуляторы [Электронный ресурс] // RC-AUTO.RU – Режим доступа: https://www.rc-auto.ru/articles_elekton/id/798/. - Дата доступа: 09.01.2025.

2. Размер рынка Никель-металлогидридные батареи, доля, рост и анализ отрасли, по мощности (малая емкость, средняя емкость и большая емкость), по применению (здравоохранение/медицина, автомобильная промышленность, бытовая электроника, промышленность и другие) и региональный анализ [Электронный ресурс] // KINGSRESEARCH.COM – Режим доступа: <https://www.kingsresearch.com/ru/nickel-metal-hydride-batteries->

market-888/. – Дата доступа: 05.07.2024.

3. BU-203:Nickel-Based Batteries [Электронный ресурс] // BATTERYUNIVERSITY.COM – Режим доступа: <https://batteryuniversity.com/article/bu-203-nickel-based-batteries/>. - Дата доступа: 27.02.2025.

4. Nickel Metal Hydride Battery [Электронный ресурс] // SCIEDIRECT.COM – Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/topics/chemistry/nickel-metal-hydride-battery/>. – Дата доступа: 27.02.2025.

УДК 614.818:[629.331:62-83]

НИКЕЛЬ-МЕТАЛГИДРИДНЫЙ АККУМУЛЯТОР В СИЛОВОЙ СИСТЕМЕ TOYOTA PRIUS ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ

Авраменко Д.Д., Игнатович Е.С., Пивоваров А.В.

Университет гражданской защиты

В рамках активного перехода транспортных систем в сторону экологической устойчивости гибридные электромобили (HEV), интегрирующие двигатель внутреннего сгорания (ДВС) и электропривод, занимают ключевую нишу как переходное звено между традиционными и полностью электрическими транспортными средствами. Среди применяемых технологий никель-металлгидридные (далее - NiMH) АКБ получили широкое распространение благодаря своей надежности, устойчивости к перепадам температур и более высокой безопасности по сравнению с современными аналогами. Toyota Prius – сохраняет статус одной из наиболее распространённых серийных гибридных моделей с NiMH АКБ, продолжая выпускаться и на сегодняшний день. За 2023 год компания Toyota продала около 147108 HEV [1]. В 2024 году выпуск новых модификаций продолжился – за первый квартал реализовано свыше 13 тыс. экземпляров [2].

Центральным элементом конструкции HEV является: ДВС и силовая АКБ, определяющие энергоэффективность, динамические характеристики и эксплуатационную безопасность. В Toyota Prius второго поколения (2004–2009) применяется NiMH АКБ и расположена в задней части салона (под полом за задними сиденьями). NiMH АКБ состоит из 28 модулей, соединённых последовательно. Каждый модуль содержит 6 призматических элементов (28x6). Напряжение одного элемента 1.2 В., модуля 7.2 В (6 x 1.2 В), АКБ 201.6 В (28 x 7.2 В). Общая ёмкость АКБ: 1.3–1.7 кВт·ч (в зависимости от состояния элементов) [4]. Призматические ячейки упакованы в пластиковый корпус. Размеры элемента 20 x 100 x 120 мм. Каждый модуль содержит встроенный контроллер заряда для балансировки элементов,

оптимизации емкости и локализации сбоев и реле для аварийного отключения, управлением энергией, безопасностью при обслуживании. Рабочий температурный диапазон составляет -20°C до $+50^{\circ}\text{C}$, срок службы 8-10 лет или 150-200 тыс. км, в зависимости от режима эксплуатации и циклов заряда/разряда [4].

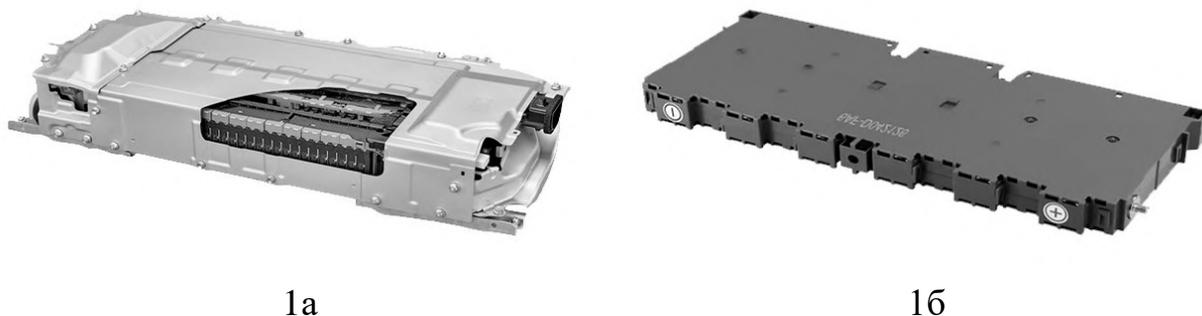


Рисунок 1 – Силовая АКБ HEV марки Toyota Prius 2 поколения

Весь принцип работы HEV заключается в комбинировании двух источников энергии ДВС и электродвигатель, что позволяет оптимизировать расход топлива, снизить выбросы CO_2 и повысить энергоэффективность. Одной из ключевых особенностей является отсутствие необходимости подключения к внешней электросети, так как аккумулятор заряжается за счет рекуперации энергии (энергия, полученная при торможении или движении накатом, преобразуется в электричество) и работы ДВС (при низком заряде через генератор подзаряжает АКБ), следовательно Toyota Prius второго поколения относится к параллельно-последовательному гибриду. Основные компоненты HEV приводящие его в движение: ДВС, электродвигатель, генератор, высоковольтная аккумуляторная АКБ, инвертор, планетарная передача (e-CVT) и гибридный контроллер (ECU)



Рисунок 2 – Принцип работы HEV

Исследование конструктивных особенностей NiMH АКБ в HEV Toyota Prius второго поколения (2004–2009) позволило выделить ключевые аспекты аварийных ситуаций такие как: риск поражения электрическим током (напряжение 201.6 В), при деформации кузова или проводки возможно короткое замыкание, химическая опасность (электролит NiMH содержит щелочной раствор (KOH), который может вызвать ожоги кожи), термическая опасность (перегрев аккумуляторных элементов, может привести к

выделению водорода, что создает риск пожара или взрыва) и особенности проведения аварийно-спасательных работ и тушения пожара.

ЛИТЕРАТУРА

1. Статистика продаж Toyota Prius за 2023 год в мире. [Электронный ресурс] // AUTOIWC – Режим доступа: <https://autoiwc.ru/sales/toyota/prius/>. – Дата доступа: 01.04.2025.
2. Продажи Toyota Prius растут с огромной скоростью. [Электронный ресурс] // MOTOR.RU – Режим доступа: <https://motor.ru/news/prius-sales-03-04-2024.htm>. – Дата доступа: 01.04.2025.
3. Toyota Prius Hybrid Battery 2004-2009. [Электронный ресурс] // BESTHYBRIDBATTERIES.COM – Режим доступа: <https://www.besthybridbatteries.com/products/toyota-prius-2004-2009-hybridbattery?srsId=AfmBOoqL8NfZtqs3UjDVHDnHLaeP8hhDMmvTW5RoRnlhxAysDsFsxe8/>. – Дата доступа: 01.04.2025.
4. Никель-металлогидридные аккумуляторы. [Электронный ресурс] // DIG.BY – Режим доступа: <https://dig.by/book/export/html/79>. – Дата доступа: 01.04.2025.

УДК 614.818:[629.331:62-83]

ПРИМЕНЕНИЕ НИКЕЛЬ-МАРГАНЕЦ-КОБАЛЬТОВЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ В ЭЛЕКТРОМОБИЛЕ NISSAN LEAF

Авраменко Д.Д., Игнатович Е.С., Пивоваров А.В.

Университет гражданской защиты

В контексте глобальной трансформации транспортной отрасли и повсеместной электрификации транспортных средств вопросы безопасности и надежности литий-ионных (Li-ion) аккумуляторных батарей (АКБ) приобретают первостепенное значение литий-никель-марганец-кобальтовые (NMC) АКБ занимают одно из ведущих положений на рынке электромобилей (EV). Накопленный опыт эксплуатации EV различных производителей демонстрирует широкое применение NMC АКБ, однако на сегодняшний день NMC АКБ занимают 25-30% [1]. Компания Nissan реализовала более 650 тыс. EV Nissan Leaf двух поколений. [2].

Работа EV Nissan Leaf основана на преобразовании энергии высоковольтной АКБ в механическую через инвертор (DC/AC) и электродвигатель, при этом вспомогательные системы питаются от 12-вольтовой батареи, образуя ключевую цепь: АКБ → инвертор → двигатель → колёса. EV марки Nissan Leaf имеет следующие конструктивные особенности (Рис. 3):

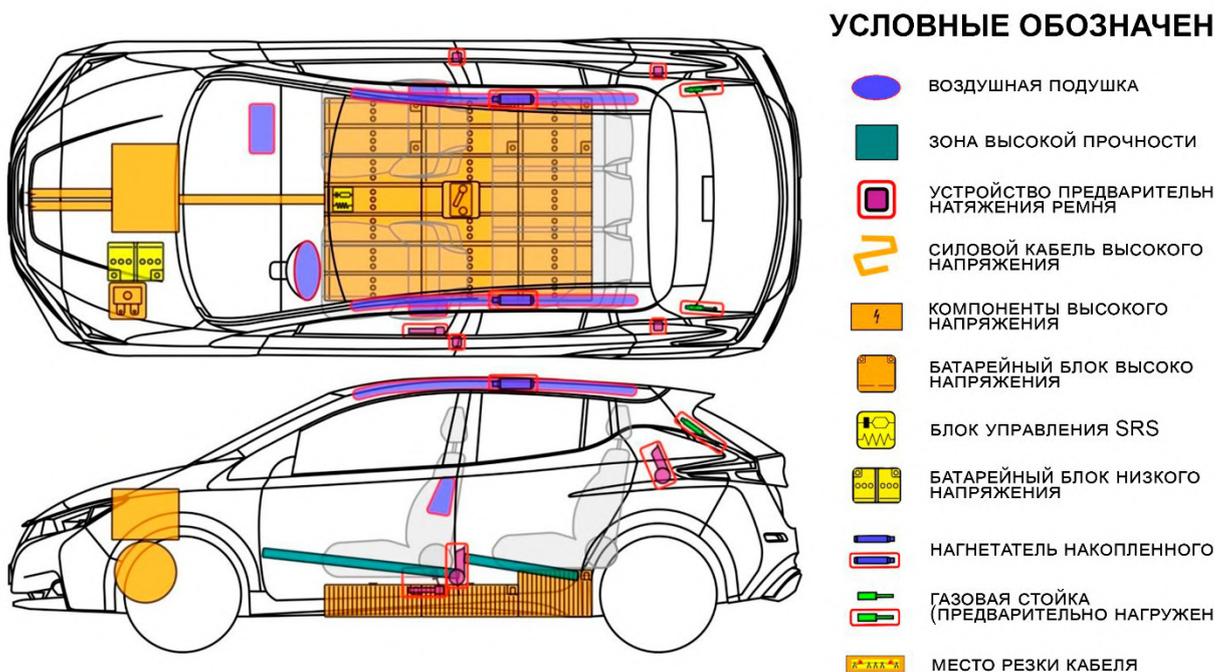


Рисунок 1 – Схема расположения элементов, представляющих опасность при ликвидации ЧС на EV марки Nissan Leaf (1-го поколения)

В Nissan Leaf (1-го поколения) установлена NMC АКБ. Батареиный блок содержит 48 модулей (2s2p, 2 параллельные пары, соединённые последовательно), каждый по 4 призматических аккумуляторных элемента, всего 190 шт. (48 x 4). Стоит отметить, что современные модели Nissan перешли на цилиндрические элементы с другой конфигурацией модулей. АКБ расположена под днищем EV и обладает массой 270 кг (рис. 2). Размеры модуля: 330 x 220 x 70. Масса модуля составляет около 4 кг, напряжение: 7.6 В, ёмкость модуля: 66.2 А·ч. Габаритные размеры АКБ составляют: 1800 × 1200 × 200 мм (с учётом защитных конструкций) [4].

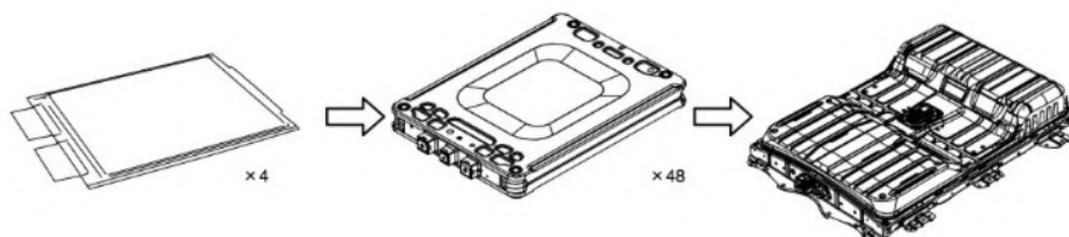


Рисунок 2 – Конструкция силовой NMC АКБ EV марки Nissan Leaf

Несмотря на то, что NMC АКБ остаются важным решением благодаря высокой энергоёмкости и хорошей производительности при низких температурах, они уступают более современной технологии LFP АКБ. Ключевыми рисками NMC АКБ является: термическая нестабильность (при

перегреве или механическом повреждении возможен термический разгон), чувствительность к перезаряду (превышение напряжение может спровоцировать возгорание) и выделение горючих газов (при деградации АКБ, может произойти взрыв в замкнутом пространстве). В ближайшие годы доля НМС может сократиться, однако на сегодняшний день данный тип АКБ применяется в значительном количестве EV.

ЛИТЕРАТУРА

1. Китайское доминирование на рынке аккумуляторов вызывает беспокойство у соперников [Электронный ресурс] // sm.nems – Режим доступа: <https://sm.news/rynok-akkumulyatorov-kitaya-vyros-na-415-v-2024-godu-71657-u3t5/>. – Дата доступа: 27.02.2025.
2. Nissan превысил отметку в миллион проданных электромобилей [Электронный ресурс] // – Режим доступа: <https://news.drom.ru/Nissan-94619.html/>. – Дата доступа: 27.02.2025.
3. Nissan LEAF - обзор, технические характеристики. Цена в России [Электронный ресурс] // AUTOTESLA.RU – Режим доступа: <https://autotesla.ru/other-elektrokar/elektromobili-nissan/nissan-leaf-obzor-elektromobilya.html> – Дата доступа: 27.02.2025.
4. Батарея NISSAN LEAF - структура - характеристики – рекомендации [Электронный ресурс] // ION-CARS.RU – Режим доступа: <https://ion-cars.ru/battery-nissan-leaf-24-30-kw/>. – Дата доступа: 27.02.2025.

УДК 614.842.66:[37:614.8-051]

ИНТЕГРАЦИЯ АВАРИЙНОЙ РАЗВЕДКИ И СПАСЕНИЯ ПОЖАРНЫХ В СИСТЕМУ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ

Бунчук С.Ю.,

Бабич В.Е., кандидат технических наук, доцент

Университет гражданской защиты

В современных условиях техногенной и урбанизированной среды резко возрастает число чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС), в частности пожаров в зданиях и сооружениях сложной планировки, где повышается уровень угрозы для спасателей-пожарных, особенно при ведении аварийно-спасательных

работ в непригодной для дыхания среде. Несмотря на высокую профессиональную подготовленность личного состава органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям (далее – ОПЧС), на практике возникают ситуации, когда сами спасатели оказываются в ЧС и нуждаются в помощи. В то же время в нормативной базе ОПЧС, отсутствует системное закрепление аварийной разведки и спасения пожарных (далее – АРиСП) как элемента подготовки спасателей. АРиСП представляет собой комплекс оперативных мероприятий, направленных на выявление и извлечение из зоны ЧС самих спасателей, попавших в бедственное положение. Основными задачами таких операций являются локализация местонахождения пострадавшего спасателя, обеспечение доступа к нему, стабилизация его состояния и эвакуация в безопасную зону. В отличие от стандартной деятельности звена газодымозащитной службы (далее – ГДЗС), команда АРиСП действует в интересах самих работников ОПЧС. Такая специализация требует отдельной структуры подготовки, оснащения, нормативного закрепления и отработки особых алгоритмов работы.

Исторически концепция АРиСП зародилась в США в середине XX в. после случившихся пожаров, в которых погибли пожарные, далее с конца 1990-х гг. в пожарных службах США, Канады и ряда стран ЕС началось институциональное внедрение команд быстрого реагирования (Rapid Intervention Teams) как стандарта безопасности [1]. Данные команды были созданы с целью немедленного реагирования на инциденты, в которых подвергаются опасности пожарные, с акцентом на быструю локализацию местоположения пострадавших и их экстренную эвакуацию из зоны поражения. Для эффективной работы таких команд были разработаны специальные тренировочные процессы, включающие сценарии, которые моделируют реальную опасность для спасателей (потеря сознания, обрушение конструкций, дезориентация и др.) [1]. На данный момент в указанных странах каждая группа тушения пожара сопровождается резервной командой, целью которой является исключительно спасение самих пожарных [1]. Развитие этого подхода в других странах показало, что такие команды становятся не только важным элементом безопасности, но и ключевым компонентом системы подготовки спасателей, способствующим снижению количества трагических инцидентов.

На сегодняшний день в нормативных правовых документах МЧС Республики Беларусь отсутствуют положения, прямо регламентирующие подготовку команд АРиСП, что создает нормативный пробел, особенно на фоне растущей актуальности спасения самих спасателей. Вместе с тем анализ Инструкции по организации профессиональной подготовки в ОПЧС Республики Беларусь (далее – Инструкция) [2] и Правил организации

деятельности ГДЗС в ОПЧС Республики Беларусь (далее – Правила) [3], позволяет определить конкретные направления возможной интеграции АРиСП в существующую систему. Так, Инструкция содержит обширный перечень форм подготовки (служебная, боевая, физическая и др.), однако в тематических планах подготовки не рассматриваются темы по эвакуации пострадавших пожарных, координации и ведению поисково-спасательных операций в отношении самих спасателей и др. Лишь в разделе боевой подготовки упоминается проведение занятий в теплодымокамере, ориентирование в задымленной среде, отработка нормативов ПАСП и т.д. Эти элементы, безусловно, важны, но они не покрывают весь спектр специфических задач АРиСП. Учитывая это, обоснованным представляется включение в Приложение 2 к Инструкции отдельного раздела – «АРиСП», с соответствующим учебным планом, тематическими модулями и нормативами. Его содержание должно быть ориентировано на практику немедленного реагирования, поиск и эвакуацию пострадавших спасателей, психологическую устойчивость и координацию в стрессовых ситуациях.

Отдельное внимание следует уделить Правилам, которые уже содержат базовые требования к подготовке газодымозащитников, условия допуска к работам в СИЗОД, порядок проведения тренировок и т.д. Однако и здесь отсутствует конкретизация действий в случае ЧС, в которых пострадал сам спасатель. На этом фоне логичным шагом станет разработка дополнения к Правилам, в котором будут определены понятие и цели АРиСП, критерии формирования команды АРиСП (численность, опыт, подготовка), программа подготовки и регулярность тренировок, процедура допуска к участию в АРиСП, а также спецификация оборудования. Важно также предусмотреть критерии для оценки готовности команд АРиСП и механизм регулярного пересмотра и обновления программ подготовки с учетом новых угроз и изменений в законодательстве. Функционирующие тренировочные комплексы можно использовать для отработки тактики АРиСП. При этом важно адаптировать их под сценарии «падение спасателя в пролом», «обрушение потолка», «дезориентация звена ГДЗС», «потеря сознания в СИЗОД», «эвакуация с высоты» и др.

Такой шаг позволит повысить уровень защищенности личного состава и обеспечить выполнение одной из ключевых задач – сохранение жизни тех, кто сам ежедневно рискует ею ради других. Внедрение системы АРиСП в профессиональную подготовку работников ОПЧС является не просто актуальной инициативой, но объективной необходимостью, которая обеспечит безопасность спасателей в ходе ликвидации ЧС. На текущем этапе развития системы МЧС Республики Беларусь существует нормативная, кадровая и инфраструктурная база для начала постепенной интеграции

АРиСП в структуру профессиональной подготовки. Следовательно, создание и внедрение таких системных изменений в нормативную базу будет способствовать повышению профессионализма и безопасности работников ОПЧС, что, в свою очередь, повысит эффективность всего процесса ликвидации чрезвычайных ситуаций в стране.

ЛИТЕРАТУРА

1. Денисов, А. Н. Тактические приемы аварийной разведки и спасения при тушении пожаров: учебно-методическое пособие / А. Н. Денисов, М. М. Данилов, О. И. Степанов, Е. Е. Зайцева. – 2020. – 53 с.

2. Об утверждении Инструкции по организации профессиональной подготовки в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь : приказ МЧС Респ. Беларусь, 30 дек. 2019 г., № 390 : в редакции приказа МЧС Респ. Беларусь, 31 дек. 2024 г., № 450. – Минск, 2025. – 75 с.

3. Об утверждении Правил организации деятельности газодымозащитной службы в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь : приказ МЧС Респ. Беларусь, 15 сен. 2021 г., № 222 : в редакции приказа МЧС Респ. Беларусь, 5 дек. 2023 г., № 400. – Минск, 2025. – 34 с.

УДК 621.643.02

ОСОБЕННОСТИ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ТРУБ

Бусько П.В.

Бирюк В.А., кандидат технических наук, доцент

Университет гражданской защиты

Газоснабжение представляет собой сложнейшую инженерную систему, обеспечивающую безопасную подачу газа по трубам ко всем потребителям. Трубы для газоснабжения являются составной частью этой сложной инженерной системы. В связи с этим выбор материала труб для газоснабжения имеет первоочередное и определяющее значение, так как газ – это взрыво-, пожароопасное вещество, а трубы для газоснабжения, как и все остальные

составляющие части системы газоснабжения должны отвечать определенным требованиям промышленной безопасности. В этой связи очень важную роль в характеристике используемых труб для газоснабжения играет их прочность, стойкость к коррозии, долговечность и герметичность.

Для организации газопровода долгое время использовались трубы из свинца и стали – надежные, прочные, долговечные. В конце прошлого века в области строительства произошла настоящая революция: появились полимерные материалы, из которых методом экструзии стали изготавливать пластиковые трубы, в том числе, и газовые.

Полиэтиленовая труба для газа представляет собой полимерное изделие для транспортировки горючих газообразных веществ, изготовленного посредством непрерывной экструзии из ПНД-полиэтилена низкого давления. Такие трубы из полиэтилена используются при прокладке магистрального газопровода, для распределительных сетей, то есть транспортировке газа потребителям. ПНД труба не уступает металлическим изделиям по прочности, износостойкости и инертности к воздействию химических веществ. Эксплуатационный срок полиэтиленовых трубопроводов значительно выше, чем у металлических аналогов. При нормальной эксплуатации он может достигать 50- лет и выше.

В соответствии с правилами по обеспечению промышленной безопасности в области газоснабжения (Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям от 05.12.2022 № 66) объекты газораспределения – это производственный комплекс, входящий в систему газоснабжения и состоящий из организационно и экономически взаимосвязанных объектов, предназначенных для организации снабжения газами объектов газопотребления от газораспределительной станции или объектов хранения сжиженного углеводородного газа до отключающего устройства на газопроводе – вводе, в качестве которого используют краны (клапаны) [1].

Одним из главных преимуществ полиэтиленовых кранов является то, что они не требуют обслуживания в течение всего срока службы и защиты от коррозии, и поэтому могут монтироваться непосредственно в грунте без колодца. Другое преимущество заключается в сроке их службы, который сопоставим со сроком службы самих полиэтиленовых труб. По стоимости полиэтиленовые шаровые краны дороже стальных или чугунных задвижек. Но они не требуют затрат на возведение поддерживающих опор, колодцев, ограждений, затрат на эксплуатацию [2].

Для обеспечения устойчивости полиэтиленовых газораспределительных сетей к авариям используют клапаны безопасности – быстродействующие запорные клапаны «Газ-Стоп». Клапаны устанавливаются на определенных участках газопровода и срабатывают при возникновении утечки газа. Клапаны

являются необслуживаемыми изделиями, имеющими очень небольшое гидравлическое сопротивление [3].

У газопроводов из полиэтиленовых труб есть не только достоинства, но и ограничения на их применение. Основными из них являются:

- устройство газопровода из полиэтиленовых труб запрещено в районах, где температурный режим наружного воздуха достигает отметки ниже минус 45 градусов;

- запрещено устройство газопроводов с применением полиэтиленовых труб в районах, где сейсмичность превышает 6 баллов;

- устройство газопроводов с применением полиэтиленовых труб запрещено как надземно, так и наземно, а также внутри зданий, в тоннелях, коллекторах и каналах на земельных участках, на которых планируется устройство переходов через искусственные и естественные преграды, прокладка газопровода из полиэтиленовых труб так же запрещена;

- запрещена прокладка полиэтиленовыми трубами в городской зоне для газа высокого давления I и II категории. В таких случаях применяется подземная прокладка стальными трубами [4].

Требования безопасности газовых сетей, процессов транспортирования и сжигания газа устанавливаются при проектировании, обеспечиваются при строительстве и эксплуатации.

Полимерные трубы менее устойчивы к механическим повреждениям в сравнении со стальными трубами, что в свою очередь может привести к пожару и взрыву. Пожары на таких объектах имеют ряд особенностей: быстрое распространение пожара из-за более низкой температуры воспламенения; выделение большого количества черного и токсичных продуктов горения; расплавленный полимер может как и на другие горючие материалы, так и на человека что приводит к ожогам различной степени тяжести; из-за высокой скорости распространения горения и тепловыделения охлаждение соседних труб затрудняется; после прекращения открытого горения полимерные трубы могут тлеть, что приводит к повторному возгоранию; полимерные трубы при пожаре могут полностью разрушиться, что может привести в длительному восстановлению объекта; Расплавленный полимер может повреждать окружающие конструкции, оборудование и коммуникации; взрыв может привести к полному разрушению объекта.

Для обеспечения безопасности людей при пожаре необходимо предусмотреть ряд систем противопожарной безопасности. Для предотвращения попадания дыма и токсичных продуктов горения к дежурному и рабочему персоналу объекта предусмотреть тамбур-шлюзы или дымонепроницаемые двери. Для предотвращения взрыва необходимо использовать свечи сброса, а для минимизации разрушительных последствий

использовать легкобрасываемые конструкции. Для защиты дежурного персонала от воздействия токсичных продуктов горения, иметь на рабочих местах самоспасатели исходя из количества 1 самоспасатель на 1 человека.

При проектировании и строительстве газовых сетей следует предусматривать мероприятия по охране окружающей среды, обеспечению пожарной безопасности и предупреждению чрезвычайных ситуаций в соответствии с действующим законодательством.

ЛИТЕРАТУРА

1. Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 05.12.2022 № 66 «Об утверждении правил по обеспечению промышленной безопасности в области газоснабжения».

2. Шурайц, А.Л. Газопроводы из полимерных материалов / А.Л. Шурайц, В.Ю. Каргин, Ю.Н. Вольнов. - Саратов: Издательство «Журнал «Волга-XXI век», 2007. – 612 с.

3. ГОСТ 50838-2009. Трубы из полиэтилена для газопроводов. Технические условия. – Введ. 2009-12-15. – М.: Стандартинформ, 2010. – 55 с.

4. ТКП 45-4.03-257-2012 «Газопроводы из полиэтиленовых труб. Правила проектирования и монтажа».

УДК 342.9:614.84-057.177

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РУКОВОДИТЕЛЯ В ОЦЕНКЕ ПОЛНОТЫ И КАЧЕСТВА ВЕДЕНИЯ АДМИНИСТРАТИВНОГО ПРОЦЕССА ПО ДЕЛАМ О НАРУШЕНИЯХ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Валеватый А.В.

Ткачук Д.Н.

Университет гражданской защиты

Обеспечение пожарной безопасности является одной из приоритетных задач государства, направленных на защиту жизни и здоровья граждан, а также сохранение имущества. Административный процесс по делам о нарушениях требований пожарной безопасности играет важную роль в реализации этой задачи. Эффективность данного процесса во многом зависит от деятельности руководителя органа, ведущего административный процесс, (далее – руководитель), который в свою очередь отвечает за полноту и

качество ведения дел об административных правонарушениях. При этом существует проблема отмены рассмотренных дел, по которым приняты соответствующие процессуальные решения.

Основной статьей КоАП Республики Беларусь, за нарушение требований которой органы государственного пожарного надзора (далее – органы ГПН) имеют право составлять протоколы об административных правонарушениях и рассматривать дела об административных правонарушениях является статья 24.36 «Нарушение требований пожарной безопасности».

Руководитель обеспечивает организацию работы подчиненных, контроль за соблюдением процессуальных норм и сроков, а также качество подготовки материалов дела. От его компетентности зависит своевременность выявления нарушений, полнота доказательной базы и правильность принимаемых решений.

На практике часто наблюдаются недостатки: неполное оформление документов, пропуск сроков рассмотрения дел, отсутствие системного контроля за этапами производства. Это снижает эффективность административного воздействия и может привести к обжалованию решений. Указанное обуславливает необходимость повышения качества ведения административного процесса на всех его стадиях, включая тщательную работу с документами и доказательствами. Последнее может быть реализовано путем разработки новых методов управления, которые позволят повысить качество правоприменительной практики, осуществляемой органами ГПН, и в конечном итоге снизить количество нарушений требований пожарной безопасности.

В настоящей работе проведен комплексный анализ административного процесса по делам о нарушениях требований пожарной безопасности с целью выявления проблемных аспектов и разработки практических рекомендаций для их решения. Результаты работы могут способствовать повышению качества управления со стороны руководителей, улучшить взаимодействие между участниками административного процесса и, соответственно, обеспечить более высокий уровень безопасности для граждан.

В рамках исследования изучены поводы, которые послужили причинами отмен дел об административных правонарушениях, подготовленных должностными лицами органов ГПН, а также их причины.

Таким образом, можно определено сказать, что роль руководителя в административном процессе по делам о нарушениях требований пожарной безопасности является ключевой, поскольку именно от его компетентности, организаторских способностей и готовности к принятию ответственных решений зависит не только эффективность работы органов ГПН, но и уровень

пожарной безопасности на соответствующей территории.

ЛИТЕРАТУРА

1. О пожарной безопасности : Закон Респ. Беларусь от 15 июня 1993 г. № 2403-ХП : в ред. от 30 дек. 2022 г. № 228-3// Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=v19302403> (дата обращения: 13.02.2025).

2. Кодекс Республики Беларусь об административных правонарушениях : 6 янв. 2021 г. № 91-3 : принят Палатой представителей 18 дек. 2020 г. : одобр. Советом Респ. 18 дек. 2020 г. : в ред. Закона Респ. Беларусь от 22 апр. 2024 г. № 365-3 // iLex : информ. правовая система (дата обращения: 13.02.2025).

3. Процессуально-исполнительный кодекс Республики Беларусь об административных правонарушениях [Электронный ресурс] : 6 янв. 2021 г. № 92-3 // Информационно-аналитическая поддержка бухгалтеров, юристов и руководителей от экспертов iLex. – Режим доступа : https://ilex-private.ilex.by/view-document/BELAW/193846/#M0_h1_3. – Дата доступа: 13.02.2025.

УДК 517

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНФЛИКТНЫХ ЧС С ПРИМЕНЕНИЕМ ИГРОВЫХ СТРАТЕГИЙ

Ганьшин П.П.

Беседина С.В., кандидат физико-математических наук

ВУНЦ ВВС «ВВА»

Теория конфликтологии дает нам следующее определение конфликта: конфликт — это столкновение интересов, мнений, целей или ценностей, возникающее между двумя или более сторонами. Конфликты могут проявляться на разных уровнях: личностном, межличностном, групповом или общественном, а также могут быть как конструктивными, так и деструктивными []. Каждый из перечисленных выше типов конфликта может иметь свои особенности и требует различных подходов для разрешения. Применение методов математического моделирования может помочь в этом

вопросе. Для более оптимального и быстрого выбора стратегии поведения при конфликте в настоящее время активно применяются различные средства поддержки принятия решений. Решение разработанной математической модели так же можно автоматизировать, написав соответствующую программу.

Чрезвычайные ситуации могут вызывать ряд конфликтов на разных уровнях, которые, если не будут разрешены, могут усугубить последствия самой ЧС. Подход к анализу ЧС с точки зрения конфликта позволяет лучше понять механизмы их функционирования и разработать более эффективные стратегии по минимизации чрезвычайных ситуаций и их воздействия.

Процесс развития ЧС подразумевает взаимодействие двух сторон, которые последовательно выполняют некоторый набор действий, поэтому ЧС можно рассматривать с точки зрения конфликта двух сторон. Вид «конфликтующих» сторон зависит от вида ЧС. Так как чрезвычайные ситуации бывают следующих видов: социально-психологические, природные, техногенные, то рассмотрим, что подразумевается под противостоящими сторонами. Например, при природных катаклизмах или техногенных авариях мы говорим об одной стороне «природа», действия которой нельзя или очень сложно заранее предсказать и спрогнозировать и другой стороне – человек. Если это социально-экономические конфликты, то в условиях ЧС могут возникать конфликты между различными социальными группами за ресурсы (например, продовольствие, медицинская помощь, временное жилье), к таким конфликтам могут относиться войны. Конфликты на уровне индивидуумов: ЧС могут вызывать стресс и панические реакции, что может приводить к личным конфликтам между людьми, например, в ситуациях эвакуации или распределения помощи. Конфликты власти: в условиях кризиса возникает необходимость в координации действий различных государственных и негосударственных структур, в отсутствие которой так же могут возникать ЧС. Обострение конкуренции за влияние и ресурсы может приводить к конфликтам, и как следствие к ЧС. Из всего сказанного выше можно сделать вывод, что при моделировании ЧС можно использовать подходы, аналогичные моделированию конфликтов.

Разрешение конфликтов часто включает в себя диалог, переговоры и стремление найти компромисс. Именно поэтому одним из подходов к построению математических моделей являются методы теории игр, при этом если есть возможность найти компромисс, то можно говорить о простейшем случае модели – игре в чистых стратегиях.

Рассмотрим примеры таких моделей. Например, задача о тушении пожара может быть рассмотрена как противостояние (конфликт) двух сторон: «природа» или пожар и силы пожарной охраны. Задача принятия решения

будет выглядеть как задача об отыскании решения в игре двух сторон. Особенностью игр с «природой» является то, что выгоду ищет только одна сторона. На основании имеющихся данных строится матрица игры, анализируются и исключаются заведомо неудачные стратегии действия сил и средств пожарной охраны.

Так же сюда можно отнести ЧС, связанные с социальными конфликтами и, в частности, задачи об обороне и нападении. В этом случае, в отличие от игр с природой, каждая сторона преследует свою выгоду и ее стратегии описываются некоторым набором действий, на основании которых так же строится платежная матрица игры.

Еще одна задача – задача об эвакуации. Это может быть эвакуация здания в случае пожара. Или эвакуация населения из города в случае наводнения или другой угрозы.

Конфликтная ситуация не всегда может носить негативный характер. Рассмотрим задачу теории игр, связанную с чрезвычайными ситуациями и конфликтом интересов между двумя государственными органами: службами экстренного реагирования (например, пожарной службы и скорой помощи) и местными властями, отвечающими за распределение ресурсов во время чрезвычайной ситуации, такой как природное бедствие: предположим, что в регионе произошла сильная наводнение, и необходимо решить, как распределить ограниченные ресурсы (грузовые машины, бригады спасателей, медикаменты и т. д.) между несколькими пострадавшими зонами [2]. Эта задача может быть расширена за счет включения дополнительных игроков (например, связь с населением или частными организациями) и более сложных стратегий принятия решений.

При решении задачи методом теории игр возможны следующие, описанные ниже ситуации.

Игры в чистых стратегиях решаются принципом минимакса. Однако такие ситуации встречаются достаточно редко. В случае же, когда чистые стратегии отсутствуют, решение ищется при помощи вспомогательных методов из других разделов высшей математики. При этом решение может носить вероятностный характер.

Существует целый класс задач, в которых нет оптимального решения для одной из сторон. К таким играм относится «игра курицы», «дилемма заключенного». В этих стратегиях оптимальным решением является компромисс, а не выигрыш одной из сторон.

Использование игровых стратегий в моделировании конфликтных ЧС предоставляет ценные инструменты для анализа и управления конфликтами. Это позволяет не только предсказывать поведение участников, но и находить оптимальные пути разрешения ситуаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анцупов, А.Я. Конфликтология: учебник по направлению "Конфликтология" : введение в конфликтологию, методы исследования конфликтов, теоретические основы конфликтологии, внутриличностные конфликты, конфликты в различных сферах взаимодействия, предупреждение конфликтов, разрешение конфликтов / А. Я. Анцупов, А. И. Шипилов. - 7-е изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2020. - 559 с.

2. Перевалов А. С. Игровые методы выбора оптимального плана проведения поисково-спасательных работ / А.С. Перевалов, В. П. Сугак // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2013. №3. С. 8-12.

УДК 614.841:629.3

ЭЛЕКТРОМОБИЛЬ JAGUAR I-PACE: АНАЛИЗ ПРИЧИН ВОЗГОРАНИЯ

Коробочка Д.Н.

Пивоваров А.В.

Университет гражданской защиты

В условиях активного развития электротранспорта особую актуальность приобретает исследование конструктивных особенностей электромобилей (EV) и специфики ликвидации чрезвычайных ситуаций, связанных с их эксплуатацией. [1]. EV Jaguar I-Pace, выпускавшийся в период с 2018 по 2025 год, представляет собой современный EV с передовыми техническими характеристиками. Точное количество выпущенных EV не раскрывается, однако в 2022 году ежемесячные продажи составили около 4000 EV [2]. Стоит отметить, что компания в этом году планирует отказаться от выпуска EV марки Jaguar I-Pace.

EV включает в себя два типа АКБ: высоковольтную силовую АКБ, обеспечивающую основное питание электродвигателя, и низковольтную 12-вольтовую АКБ, отвечающую за функционирование вспомогательных систем автомобиля. Электрическая энергия от высоковольтной силовой АКБ через систему управления поступает в инвертор, где происходит преобразование постоянного тока высокого напряжения в переменный ток низкого напряжения. Полученная электрическая энергия подается на электродвигатель, который состоит из токопроводящей обмотки статора, создающего магнитное поле, и вращающегося ротора. Высоковольтная

батарея расположена в нижней части кузова, что обеспечивает низкий центр тяжести транспортного средства. (рис. 1), 12-вольтовая вспомогательная АКБ расположена в передней части EV, под капотом, в специальном отсеке, инвертор интегрирована в электрическую силовую установку EV и находится в задней части, рядом с силовой АКБ и электродвигателями [3].

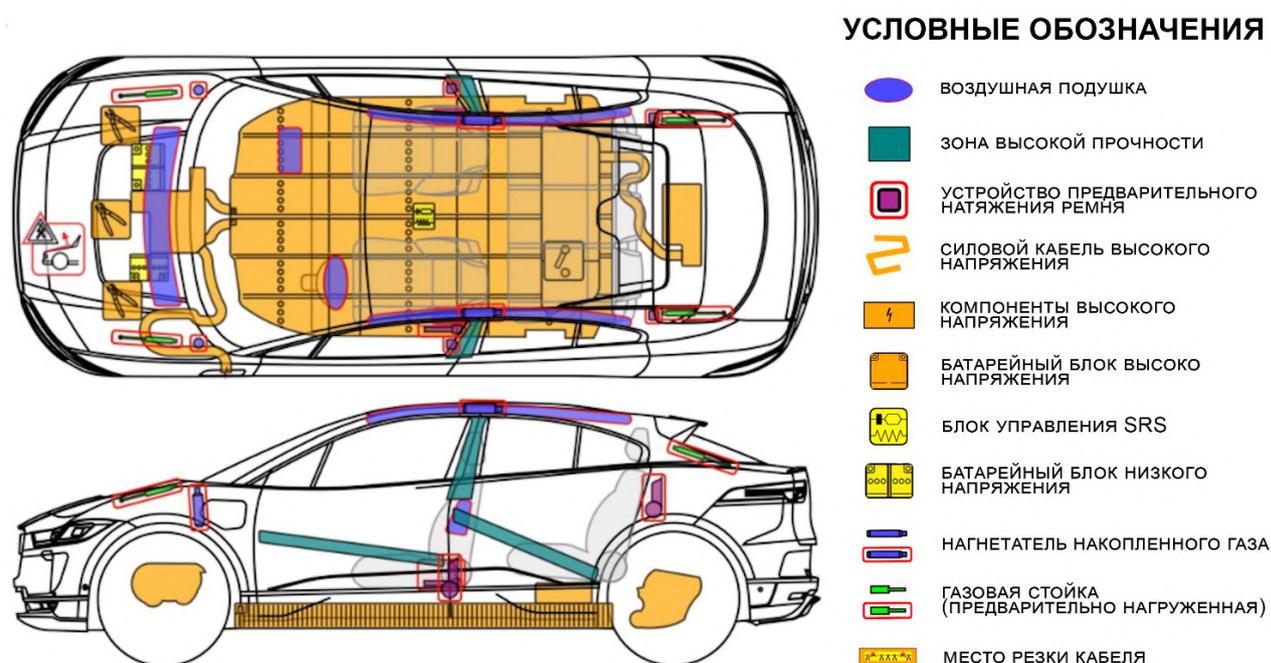


Рисунок 1 – Схема расположения элементов, представляющих опасность при ликвидации ЧС на EV марки Jaguar I-Pace

Батареяный блок EV Jaguar I-Pace высокого напряжения состоит из 36 модулей, каждый из которых содержит 12 аккумуляторных элементов цилиндрического типа, всего в блоке 423 элемента (36 x 12). Тип элементов литий-никель-кобальт-марганцевыми (LiNiMnCoO₂, NMC) АКБ с соотношением катодных материалов, близким к 6:2:2 (Ni:Mn:Co). АКБ [4]. Основные технические характеристики NMC АКБ представлены в таблице:

Таблица 1. Технические характеристики высоковольтной батареи Jaguar I-Pace

Параметр	Значение
Тип катодной химии	NMC
Материал анода	медная фольга с нанесенным тонким слоем графита
Номинальное напряжение	350-400 В
Емкость батареи	90 кВт·ч (номинальное)
Температурный режим	-30°C до +50°C (с системой жидкостного охлаждения)
Масса	около 603 кг

Инцидент возгорания EV Jaguar I-Pace произошел 3 августа 2022 года в штате Флорида (США). Возгорание началось после серии хлопков, интерпретируемых как взрывы элементов АКБ. Стоит отметить, что в момент начала инцидента EV находился в гараже после поездки, это уже четвертый известный случай загорания АКБ EV Jaguar I-Pace [5]. (рис. 2). Тушения EV производилось пеной, что запрещено рекомендациями по тушению пожаров и ликвидации чрезвычайным ситуаций в электромобилях и электробусах.



Рисунок 2 – Возгорание EV марки Jaguar I-Pace (3 августа 2022 года)

Случай возгорания EV Jaguar I-Pace демонстрирует потенциальные риски такие как: высокую температуру при горении, взрывные процессы при разгерметизации батареи и сложность при тушении стандартными методами.

Анализ конструктивных особенностей EV Jaguar I-Pace позволяет выделить ключевые аспекты обеспечения безопасности при чрезвычайных ситуациях. Основными факторами риска являются: особенности химического состава АКБ, специфика конструкции АКБ, а также необходимость применения специальной технологии при ликвидации ЧС. Можно сделать вывод о том, что производственные дефекты, а также низкокачественные компоненты стали причиной возгорания EV.

ЛИТЕРАТУРА

1. Канонин Ю.Н. Пожарная опасность электромобилей / Ю.Н. Канонин, А.В. Лыщик // Бюллетень результатов научных исследований. – 2013. – № 1. – С. 38–51.
2. Jaguar отправит кроссовер I-Pace вместе с другими своими моделями в отставку к 2025 году [Электронный ресурс] // KOLESA.RU – Режим доступа: <https://www.kolesa.ru/news/jaguar-otpravit-krossover-i-pace-vmeste-s-drugimi-svoimi-modelyami-v-otstavku-k-2025-godu>. - Дата доступа: 22.03.2025.

3. Руководство Tesla Model S Emergency Response Guide en, – Tesla, 2013. – 23 с.
4. Руководство I-PACE TYP: X590 Emergency Response Guide en, – Jaguar, 2018. – 3 с.
5. Электрический кроссовер Jaguar I-Pace сгорел дотла после самовозгорания. Об этом сообщает «Рамблер» [Электронный ресурс] // AUTO.RAMBLER.RU – Режим доступа: <https://auto.rambler.ru/navigator/49128513-elektricheskiy-krossover-jaguar-i-pace-sgorel-dotla-posle-samovozgoraniya/>. – Дата доступа: 25.11.2024.

УДК 614.841:629.3

АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ И ПРИЧИН ВОЗГОРАНИЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ МОДЕЛИ TESLA MODEL S

Коробочка Д.Н.

Пивоваров А.В.

Университет гражданской защиты

На сегодняшний день обеспечение безопасности жизнедеятельности — одно из ключевых аспектов в Республики Беларусь. С развитием электромобилей (EV) чрезвычайные ситуации, связанные с ними, вызывают серьёзные опасения. Эти транспортные средства требуют особого подхода к тушению из-за силовой аккумуляторной батареи, которая может гореть без доступа кислорода и при более высокой температуре, чем автомобиль с двигателем внутреннего сгорания [1]. Следовательно изучение особенностей конструкции EV имеет большое значение для эффективной работы спасателей при ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий.

EV марки Tesla Model S выпускается с 2019 года по настоящее время, за этот период выпущено более 4,5 млн. автомобилей. EV имеет следующие конструктивные особенности (рис. 1) [2].

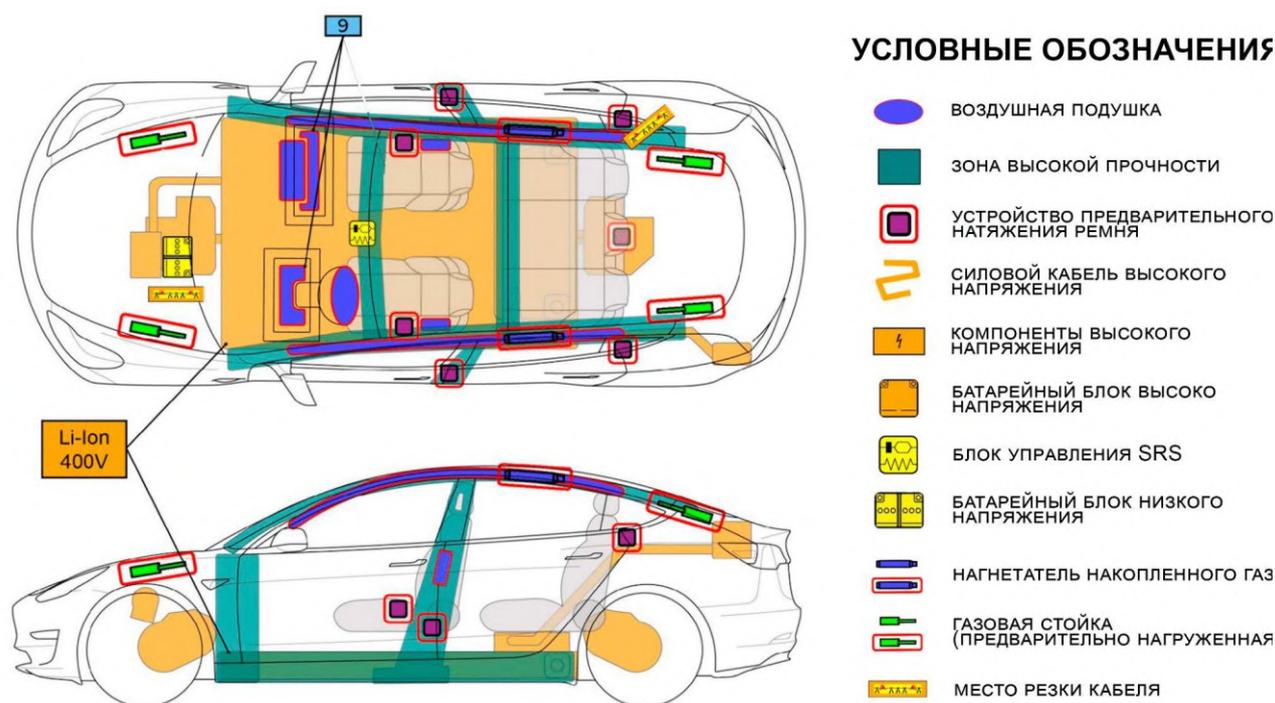


Рисунок 1 – Схема расположения элементов, представляющих опасность при ликвидации ЧС на EV модели Tesla Model S

Высоковольтная силовая аккумуляторная батарея (АКБ) интегрирована в нижнюю часть кузова благодаря чему EV обладает низким центром тяжести, защиту от деформации, а также оптимизацией внутреннего пространства. Батареяный блок формируется из 17 независимых модулей, объединенных в единую систему. Каждый модуль включает в себя 74 элемента цилиндрического типа. Элементы соединены параллельно-последовательно внутри модуля. Для механической защиты элементов от вибрации и ударов, а также теплоотвода они размещены в металлический корпус из алюминиевого сплава (рис. 2).

В конструкции EV предусмотрены механизмы аварийного отключения высоковольтных элементов, такие как петли для разрезания кабеля (под капотом и в задней правой стойке), блока предохранителей (под капотом) и аварийную кнопку отключения АКБ (на приборной панели).

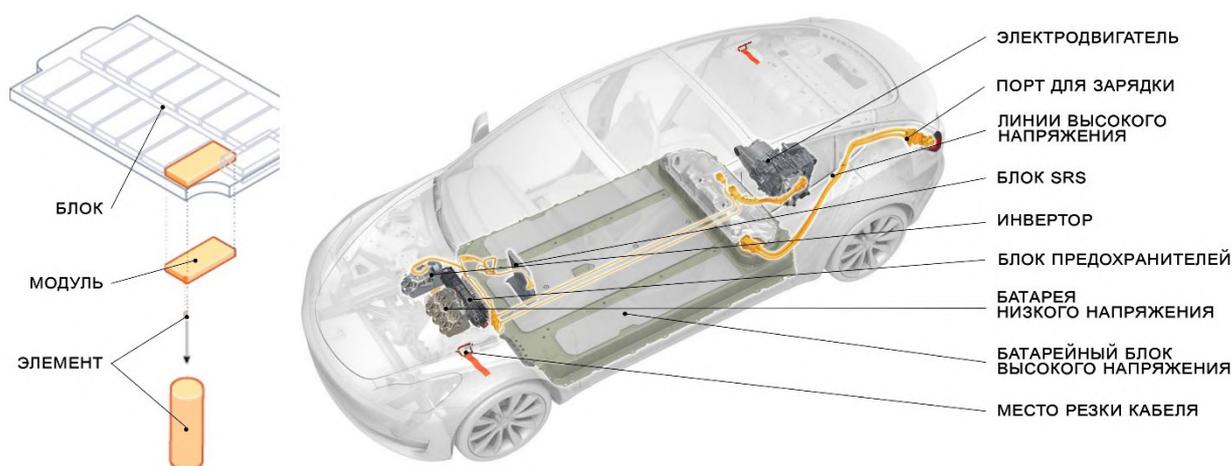


Рисунок 2 – Строение батарейного блока высокого напряжения и расположение механизмов питания и средств их аварийного отключения EV модели Tesla Model S

EV рассматриваемой марки и модели оснащаются литий-никель-кобальт-алюминий-оксидные (NCA) аккумуляторы с катодной формулой 80:15:5, также возможна установка литий-никель-марганец-кобальт-оксидных (NMC) аккумуляторов с формулой 80:10:10. Данный тип АКБ имеет существенный недостаток – легковоспламеняющийся электролит на органической основе. Вследствие чего, основными причинами чрезвычайных ситуаций с их участием является термический разгон в результате короткого замыкания или разгерметизация с последующим воспламенением [3].

Таблица 1 Технические характеристики силовой АКБ

Параметр	Значение
Типоразмер элементов	Panasonic 21700 (Tesla 2170)
Тип катодной химии	NCA(80:15:5) или NMC (80:10:10)
Материал анода	графит
Номинальное напряжение	400 В
Емкость батареи	50 кВт·ч (до 426 км)
Вес и размеры	≈540 кг, 2100x1500x150 мм

Пожарная безопасность EV требует особого внимания из-за особенностей горения литий-ионных аккумуляторов. Электролит на органической основе обладает высокой воспламеняемостью, что может привести к термическому разгону при коротком замыкании или разгерметизации. 30 декабря 2020 года, в г. Сан-Рамон (штат Калифорния, США), произошло возгорания жилой постройки с участием EV марки Tesla Model S (рис. 3). В результате ночной зарядки, стоящий в гараже EV вспыхнул, после чего произошло несколько взрывов, пламя распространилось на рядом стоящий EV и жилую постройку [4].



Рисунок 3 – ДТП с участием EV модели Tesla Model 3 (30 декабря 2020 года)

Ночью EV модели Tesla Model S 2013 года выдал предупреждение о прерывании зарядки. Через 12 минут сработала система пожарной сигнализации. Огонь сначала охватил одну из машин, затем распространился на вторую и перекинулся на весь дом. Из-за большого теплового потока, спасатели не могли приблизиться для тушения пожара. в результате чего EV и часть постройки полностью сгорели.

Случай пожара г. Сан-Рамон (США, 2020) демонстрирует потенциальные риски такие как: распространения огня на соседние объекты, высокую температуру при горении, взрывные процессы при разгерметизации батареи, сложность при тушении стандартными методами.

Анализ конструктивных особенностей EV Tesla Model S позволяет выделить ключевые аспекты обеспечения безопасности при чрезвычайных ситуациях. Основными факторами риска являются: особенности химического состава АКБ, специфика конструкции АКБ, а также необходимость применения специальной технологии при ликвидации ЧС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Канонин Ю.Н. Пожарная опасность электромобилей / Ю.Н. Канонин, А.В. Лыщик // Бюллетень результатов научных исследований. – 2013. – № 1. – С. 38–51.
2. Руководство Tesla Model S Emergency Response Guide en, – Tesla, 2013. – 23 с.
3. Елисеев Ю. Н., Мокряк А. В. Анализ пожарной опасности литий-ионных аккумуляторных батарей // Вестник Санкт-Петербургского Университета ГПС МЧС России. – 2020. – № 3. – С.14–17.
4. While they were asleep, their Teslas burned in the garage. It's a risk many automakers are taking seriously. [Электронный ресурс] // WASHINGTONPOST.COM. – Режим доступа: <https://www.washingtonpost.com/technology/2021/08/04/tesla-fire/>. – Дата доступа: 20.11.2024.

МОТИВАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Коробочка Д.Н., Чиж Л.В.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Повышение эффективности процесса формирования профессиональной компетентности обучающегося осуществляется с выбором учебно-воспитательных задач, форм и методов обучения, максимально учитывающих общую цель, закономерности и принципы учебно-воспитательного процесса, особенности обучающегося, возможность преподавателя для достижения положительных результатов.

Формирование творчески мыслящего специалиста возможно на базе продуктивного мышления с сочетанием всех методов обучения. Обеспечение личной безопасности и сохранение здоровья – одна из важнейших сторон практических интересов человечества с древних времен и до наших дней. Здоровье признается естественной и главной жизненной ценностью, главным условием процветания народа, условием сохранения и позитивного развития человечества. Жизнь общества определяет идеи и цели, которые занимают высшие места в соответствующих смыслообразующих иерархиях ценностей. Культура здоровья имеет многогранную основу, каждому аспекту природы здоровья соответствуют знания и представления определенных дисциплин.

Актуальной задачей высшей школы является активизация обучения путем целенаправленного воздействия на мотивацию. Мотивация учебной деятельности – одна из существенных детерминант успешного обучения в вузе, которая определяется организацией учебного процесса. Мотивируемые формы деятельности и взаимодействия составляют основу для развития всех сфер личности. Мотивация, вызванная познавательным интересом, способна поддерживать повседневную учебную работу и направлена к достижению компетентности. Существует ряд условий, от которых зависит формирование положительных мотивов учебной деятельности: осознание ближайших, непосредственных и конечных целей обучения, профессиональная направленность, практическая значимость, эмоциональная насыщенность, познавательная ценность информации.

Главная задача при изучении вопросов первой помощи заключается в обучении специальным знаниям, умениям, навыкам, правильным действиям и внутренней готовности к деятельности в чрезвычайных ситуациях. Знание

вопросов первой помощи призваны стать ключевым звеном в формировании обучающегося, ориентированного на созидание и развитие.

Выполненные успешно задачи, позволяют видеть собственные достижения, убеждают в целесообразности каждого шага деятельности на занятиях, способствуют постепенному пониманию не только близкой, но и дальней перспективы использования знаний по вопросам оказания первой помощи пострадавшему.

Потенциальному профессионалу необходимо вложить в руки грамотность, в сознание – уверенность в важности и правильности действий.

Основная цель занятий по вопросам оказания первой помощи пострадавшему – включить мыслительно-познавательные процессы обучающегося с принятием грамотных решений в выборе тактики поведения и правильном выполнении практических алгоритмов.

Актуальной задачей в ходе обучения вопросам первой помощи пострадавшим, надежности и устойчивости в чрезвычайных ситуациях, формирование профессионала, свободно владеющего современными специальными знаниями для ликвидации чрезвычайных ситуаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чиж, Л.В. Первая помощь в чрезвычайных ситуациях: учебное пособие / Л.В. Чиж, А.В. Воробей, И.И. Полевода – Минск: Колорград, 2017. – 396 с.
2. Чиж, Л.В. Экстренная медицина. Практикум: учебное пособие / Л.В. Чиж, А.В. Воробей, Г.Ф. Ласута - Минск: РЦСиЭ, 2011. – 142 с.

УДК 614.8.084:616-001

ЭВАКУАЦИЯ РАНЕННЫХ ИЗ ЗОНЫ УКРЫТИЯ

Коробочка Д.Н., Чиж Л.В.

Университет гражданской защиты

В основе организации этапов эвакуации лежат общие принципы, согласно которым в составе этапа эвакуации обычно развертываются функциональные подразделения, обеспечивающие выполнение основных задач: прием, регистрацию и сортировку пораженных, прибывающих на данный этап эвакуации, приемно-сортировочное отделение, санитарную обработку пораженных, дезактивацию, дегазацию и дезинфекцию

обмундирования и снаряжения – отделение (площадки) специальной обработки, оказание пораженным всех видов медицинской помощи – перевязочная, операционно-перевязочное отделение, процедурная, протившоковая, палаты интенсивной терапии, госпитализацию и лечение пораженных – госпитальное отделение, размещение пораженных, подлежащих дальнейшей эвакуации – эвакуационное отделение, размещение инфекционных пострадавших – изолятор. Организация лечебно-эвакуационного обеспечения в значительной степени зависит от условий, сложившихся в результате чрезвычайной ситуации. При возможности работы медицинских формирований в очаге и оказания первой помощи пострадавшим, они выносятся личным составом аварийно-спасательных формирований до пунктов сбора, организуемых в непосредственной близости.

Под этапом эвакуации понимают формирования и учреждения, развернутые на путях эвакуации пораженных и обеспечивающие прием, сортировку, оказание регламентируемой первой и всех видов медицинской помощи, транспортировку пострадавших к дальнейшей эвакуации.

При оказании первой помощи используются средства, входящие в индивидуальную аптечку, санитарную сумку.

При невозможности работы медицинских формирований в очаге (очаг химического, радиационного заражения), после извлечения пораженных и оказания первой помощи спасательными формированиями на месте, пораженные выносятся личным составом спасательных формирований до пунктов сбора, организуемых на границе очага в безопасной зоне, где осуществляется оказание первой медицинской и доврачебной помощи медицинскими силами, эвакуационно-транспортная сортировка, погрузка на транспортные средства для эвакуации на этап медицинской эвакуации.

При оказании первой помощи проводятся простейшие элементы сортировки пострадавших, первую врачебную помощь необходимо оказывать в условиях развернутого функционального подразделения, госпитальная медицинская помощь может быть оказана во всех лечебных учреждениях госпитального типа.

Министерство по чрезвычайным ситуациям совместно с Министерством здравоохранения обеспечивает функционирование профильных медицинских отделений ММК, комплектует их персоналом, расходным и иным медицинским и санитарно-хозяйственным имуществом. Профильные медицинские отделения ММК укомплектовываются персоналом организаций здравоохранения, в том числе медицинских формирований, предназначенных для оказания медицинской помощи населению, пострадавшему при ЧС.

Критериями эффективности организации защиты населения при ЧС являются: своевременное оказание всех видов медицинской помощи

пострадавшим, своевременность и эффективность санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий, экономия сил и средств, затраченных для решения поставленных задач.

Наиболее массовыми формированиями гражданской обороны, участвующими в оказании первой помощи пострадавшему населению являются санитарные формирования гражданской обороны – гражданские формирования специального назначения, создаваемые для участия в ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций в мирное и военное время.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чиж Л.В. Первая помощь пострадавшим: учебное пособие / Л.В. Чиж, – Минск: УГЗ, 2019. – 260с.
2. Чиж Л.В. Первая помощь пострадавшим: учебное пособие / Л.В.Чиж. – Минск: УГЗ, 2021. – 274с.
3. Экстренная медицина: учеб. Пособие / Л.В. Чиж. – Минск: КИИ МЧС, 2009.- 107 с.

УДК 614.8

ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Коробочка Д.Н., Чиж Л.В.

Университет гражданской защиты

Чрезвычайная ситуация (ЧС), с медицинской точки зрения - это обстановка, сложившаяся в результате различных видов катастроф и аварий, сопровождающаяся массовыми потерями среди населения, изменением форм, методов и стиля работы медицинского персонала и лечебных учреждений, специфической патологией поражения, при которой число пострадавших, нуждающихся в медицинской помощи, превосходит возможности Министерства здравоохранения и требует привлечения сил и средств Министерства по чрезвычайным ситуациям. Оказание первой помощи пострадавшим на раннем этапе ликвидации ЧС приобретает огромное значение.

Критериями эффективности организации защиты населения в ЧС являются своевременное оказание первой помощи и всех видов медицинской

помощи пострадавшим, своевременность и эффективность санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий, экономия сил и средств, затраченных для решения поставленных задач по ликвидации ЧС.

Чрезвычайная ситуация имеет определенные последствия: осложненную санитарно-гигиеническую и эпидемическую обстановку в очаге поражения, появление большого количества раненых, пораженных и погибших среди населения, психические нарушения у пострадавших, дезорганизацию системы управления территориальным здравоохранением, материальные и людские потери в различных звеньях здравоохранения.

Быстрота начала и слаженность проведения ликвидации последствий ЧС с использованием особых форм и методов работы отводится организаторам спасательных работ. Чем раньше начнутся спасательные работы и будет оказана первая помощь пострадавшим, тем лучше будут результаты дальнейшего оказания экстренной медицинской помощи.

Чрезвычайные ситуации, сопровождающиеся инфекционными заболеваниями людей, животных, растений характеризуются непредсказуемостью возникновения по месту и времени, сопровождаются массовыми потерями среди населения, специфической патологией поражения, требуют специальных сил и средств Министерства здравоохранения и Министерства по чрезвычайным ситуациям, служб других ведомств, для ликвидации последствий ЧС с использованием особых форм и методов работы.

Заражение окружающей среды бактериальными агентами (токсины, бактерии) возможно при грубом нарушении санитарно-гигиенических правил эксплуатации объектов водоснабжения и канализации, режима работы биологически опасных объектов, нарушении технологии в работе предприятий пищевой промышленности. Поражающие факторы (бактериальные агенты) способны в момент возникновения ЧС или впоследствии оказать вредное воздействие на человека, животный и растительный мир, объекты экономики.

Действие поражающих факторов основано на попадании в организм человека болезнетворных микроорганизмов и токсических продуктов их жизнедеятельности, способных вызывать тяжелые инфекционные заболевания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чиж, Л.В. Первая помощь в чрезвычайных ситуациях: учебное пособие / Л.В. Чиж, А.В. Воробей, И.И. Полевода – Минск: Колорград, 2017. – 396 с.

2. Туманов, Э.В., Экстренная медицина. Учебное пособие / Э.В. Туманов. - Мн.: РЦСиЭ МЧС, 2010. – 292 с.

3. Чиж, Л.В. Экстренная медицина. Практикум: учебное пособие / Л.В. Чиж, А.В. Воробей, Г.Ф. Ласута - Минск: РЦСиЭ, 2011. – 142 с.

УДК 624.1

ГОРНОСПАСАТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР ПРИ ЗАДЫМЛЕНИИ В ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТКАХ

Морозов А.А.¹, Котов А.А.²

¹Университет гражданской защиты

²Пожарный аварийно-спасательный отряд на объектах Минского метрополитена учреждения «Минское городское управление МЧС Республики Беларусь»

Работниками горноспасательной службы (далее – ГСС) Пожарного аварийно-спасательного отряда на объектах Минского метрополитена учреждения «Минское городское управление МЧС Республики Беларусь» на базе участка строящегося тоннеля метрополитена проведены экспериментальные исследования по определению зависимости времени непрерывного пребывания горноспасателей в непригодной для дыхания среде от температуры окружающей среды в подземных выработках.

Методика проведения исследований предполагала определение времени непрерывного пребывания работников в непригодной для дыхания среде (время защитного действия дыхательного аппарата со сжатым воздухом (далее – АСВ)) в случае нахождения горноспасателя на одном месте, а также при передвижении по загазованным подземным выработкам (строящимся тоннелям метрополитена) (далее – ЗВТ). При этом горноспасатели выполняли работы средней степени тяжести (установка брезентовой перемычки с закреплением ее в дверном проеме распорными штангами при нахождении на одном месте и передвижение с рукавной линией заполненной водой и присоединенным ручным пожарным стволом при передвижении по ЗВТ).

Эксперимент проводили с участием группы горноспасателей в количестве 50 человек в возрасте от 20 до 35 лет, экипированных в комплект боевой одежды пожарного. За итоговый результат принимали среднее арифметическое результатов всех участников, при этом результат каждого

отдельно взятого участника принимали как среднее арифметическое пяти измерений времени защитного действия АСВ.

Изменение температур предусматривалось в диапазоне 27–40 °С, создание необходимой температуры достигали путем применения тепловых пушек *BALLU ВНР-М-36*, замер значений температуры и влажности выполняли с помощью термометра *UniTesS THB 2* (относительная влажность в период проведения испытаний находилась в диапазоне 40–60 %). Время защитного действия АСВ фиксировали при помощи секундомера Интеграл С-02.

Перечень экспериментального оборудования и средств измерения представлен в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. – Экспериментальное оборудование

Наименование оборудования	Характеристика
АСВ <i>Dräger PSS 5000 (двухбаллонный)</i>	рабочее давление, МПа – 29,4; редуцированное давление, МПа – 0,65–1; производительность легочного автомата, максимальная, л/мин – 400
Баллон к АСВ металлокомпозитный облегченный <i>ВМК 6,8-139-300</i>	рабочее давление, МПа – 29,4; емкость, л – 6,8±0,1 %; масса порожнего баллона, не более, кг – 3,55±0,1; температурный диапазон эксплуатации, °С – от -50 до +60
Тепловая пушка <i>BALLU ВНР-М-36</i>	максимальная производительность, м ³ /ч – 2400; максимальная площадь обогрева, м ² – 375; нагрев воздуха (дельта температуры), °С – 44

Таблица 2. – Средства измерений

Наименование	Диапазон измерений	Цена деления	Погрешность
Секундомер Интеграл С-02	0 ч 00 мин 00 с – 9 ч 59 мин 59,99 с	0,01 с	± (9,6·10 ⁻⁶ · <i>T</i> _{изм.нач.} +0,01 с)
Термометр <i>UniTesS THB 2</i>	температуры воздуха – 0–50 °С; относительной влажности воздуха – 10–90 %	0,01 °С; 0,1 %	± 0,1 °С; ± 3 %

Примечание. Средства измерений внесены в государственный реестр средств измерений Республики Беларусь [1] и на период проведения исследований имели действующие аттестаты, свидетельства о поверке и/или

калибровке. Условия проведения исследований соответствовали условиям эксплуатации измерительного оборудования.

Результаты исследований представлены на рисунке 1.

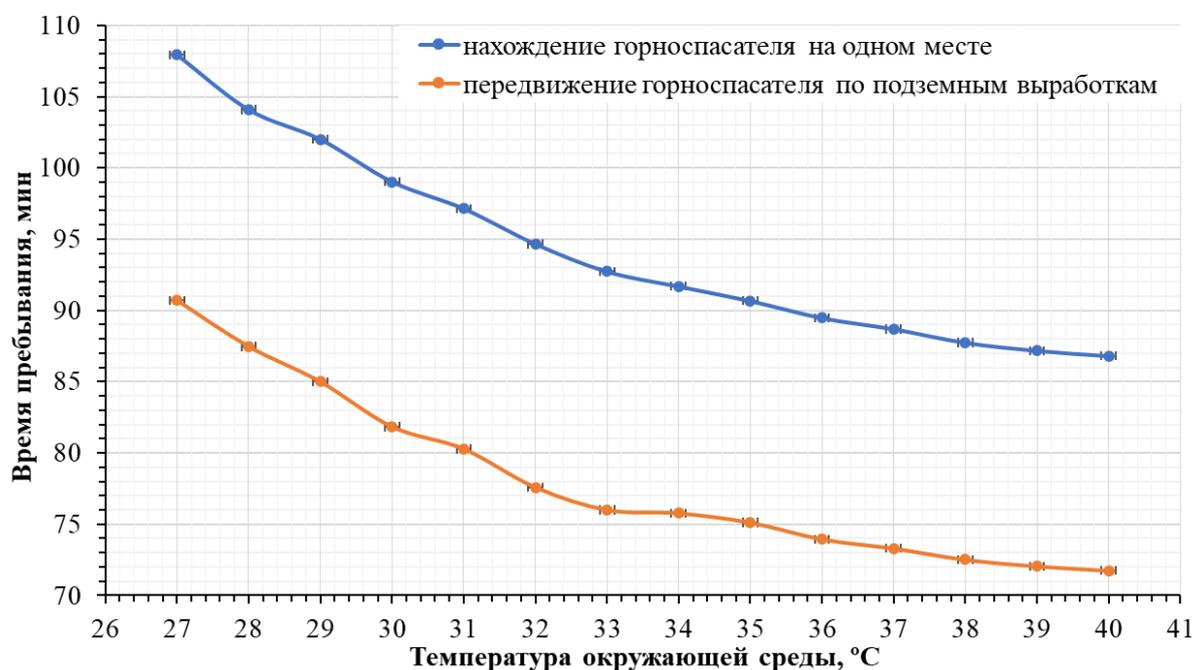


Рисунок 1 – Результаты экспериментальных исследований по определению зависимости времени непрерывного пребывания горноспасателей в непригодной для дыхания среде от температуры окружающей среды в ЗВТ

На основании проведенных экспериментальных исследований установлено, что при температуре окружающей среды от 27 °С до 40 °С продолжительность непрерывного пребывания горноспасателей в ЗВТ изменяется в диапазоне 108–87 мин при нахождении горноспасателя на одном месте. При передвижении горноспасателя по ЗВТ указанное время в среднем на 21 % меньше и меняется в диапазоне 91–72 мин. При этом средний расход воздуха в первом случае составил $43,5 \pm 1,2$ л/мин, во втором случае – $52,5 \pm 1,5$ л/мин.

Далее, на основании результатов приведенных исследований и анализа научной литературы по теме публикации [2–15], приведем рекомендации по проведению горноспасательных работ в условиях высоких температур в ЗВТ.

Во всех случаях для ведения работ в ЗВТ в условиях высоких теплофизических параметров окружающей среды (температуры и влажности) должны соблюдаться меры по их снижению и созданию более комфортных условий средствами вентиляции или охлаждения, а исполнители этих работ

должны быть обеспечены индивидуальными или групповыми теплозащитными средствами (костюмы, куртки и др.).

При входе в ЗВТ отделение ГСС (далее – отделение) выполняет замеры температуры окружающей среды, концентрации кислорода, метана, оксида углерода в воздухе. Время замера и его результаты заносятся (мелом) на стенку выработки. Командир отделения обязан передать на пост безопасности место, время и результат замера, а также рассчитать допустимое время на движение вперед и ознакомить с данной информацией личный состав, входящий в состав отделения, по возможности записать данные в блокнот. В дальнейшем повторные замеры и корректировка допустимого времени движения вперед производятся через каждые 5 минут.

Если отделение следует вперед в условиях высокой температуры механическим транспортом, то время на обратный путь должно резервироваться из расчета пешего возвращения.

Если истекло допустимое время пребывания или движения вперед, отделение должно прекратить выполнение задачи и немедленно возвратиться из зоны высокой температуры на пост безопасности.

При появлении хотя бы у одного из спасателей признаков плохого самочувствия отделение в полном составе должно немедленно выйти из ЗВТ, сообщив об этом на пост безопасности.

В ЗВТ необходимо принимать все меры предупреждения от перегревания горноспасателей:

- применять противотепловые средства индивидуальной защиты и средства защиты органов дыхания (преимущественно с холодильным устройством при их наличии);

- использовать только выданную форменную одежду;

- применять искусственное охлаждение воздуха с помощью имеющихся на объекте технических устройств;

- использовать по возможности нижние части выработок, а также воду, пакеты с охлаждающей смесью или брикеты льда для охлаждения воздухопроводной системы дыхательного аппарата и отдельных частей тела;

- пользоваться подземным транспортом для перевозки отделений и доставки оборудования к месту аварии.

Запрещается ведение подземных работ в выработках с высокой температурой окружающей среды без резервного отделения и связи с постом безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный реестр средств измерений (стандартных образцов) Республики Беларусь // Государственный информационный фонд по

обеспечению единства измерений. – URL: https://metropoliten.by/o_metropolitene/history_of_the_development (дата обращения: 14.02.2025).

2. Александров, А.В. Горноспасательной службе в транспортном строительстве – 25 лет / А.В. Александров, А.Э. Куплис // Безопасность труда в промышленности. – 2005. – № 1. – С. 31–36. EDN JVHADT.

3. Александров, А.В. Безопасность работ при освоении подземного пространства / А.В. Александров // Метро и тоннели. – 2007. – № 6. – С. 31–33. EDN UMSAKT.

4. Александров, А.В. Опыт горноспасательного обслуживания строительства транспортных тоннелей в Москве / А.В. Александров // Метро и тоннели. – 2008. – № 1. – С. 37–39. – EDN ULRAIX.

5. Коган, В. З. Как появилась горноспасательная служба на Метрострое / В. З. Коган // Метро и тоннели. – 2017. – № 3-4. – С. 20–21. EDN ZJTGTV.

6. Research on propagation laws of explosion shock wave inside metro station / Ma Tianbao, Xu Xiangzhao, Ning Jianguo // Journal of Loss Prevention in the Process Industries. – 2017. – Vol. 46. – P. 54-68. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2017.01.009>.

7. Measuring Selection Diversity of Emergency Medical Service for Metro Stations: A Case Study in Beijing / Z. Zhang, L. Jia, Y. Qin // International journal of Geo-Information. – 2018. – Vol. 7, № 7. – P. 260-275. DOI:10.3390/ijgi7070260.

8. Симонов, А.М. Проветривание аварийных участков шахт после внезапных выбросов угля, породы и газа / А.М. Симонов, Н.В. Карнаух, А.В. Агарков // Научный вестник НИИГД «Респиратор». – 2021. – Т. 3, № 58. – С. 68–79. EDN QQLPCT.

9. Агарков, А.В. Оценка эффективности внедрения усовершенствованной системы дистанционного отбора проб шахтного воздуха в подразделения горноспасательной службы / А.В. Агарков // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. – 2021. – Т. 1, № 8. – С. 14–22. EDN MIPRQA.

10. Симонов, А.М. Правила охраны труда в подразделениях горноспасательной службы / А.М. Симонов, А.В. Мавроди, В.В. Захлебин, А.В. Агарков // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. – 2021. – Т. 2, № 9. – С. 333–342. EDN GLLKVV.

11. Симонов, А.М. Методика расчета штатной численности оперативной и оперативно-медицинской служб горноспасательных подразделений / А.М. Симонов, А.А. Всякий, А.В. Мавроди, А.В. Агарков // Научный вестник НИИГД «Респиратор». – 2022. – Т. 1, № 59. – С. 53–61. EDN SKQCPS.

12. Пернебек, К.Б. Мониторинг деформаций сооружений в зоне строительства метрополитена / К.Б. Пернебек, А.М. Абдыбек, С.Т.

Солтабаева, М.Б. Нурпеисова // The Scientific Heritage. – 2022. – № 89(89). – С. 141-144. DOI 10.5281/zenodo.6575898. EDN OGFKFX.

13. Гайнуллин, Т.Ф. Анализ работы звеньев газодымозащитной службы в условиях ликвидации чрезвычайной ситуации в метрополитене / Т.Ф. Гайнуллин, Е.В. Михеева, М.В. Архипов // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2022. – № 11-2. – С. 137–147. DOI 10.25018/0236_1493_2022_112_0_137. EDN XRBCFY.

14. Василевский, А.Л. Строительство подземного пешеходного тоннеля закрытым способом в зоне влияния метрополитена в Минске / А.Л. Василевский // Метро и тоннели. – 2024. – № 1. – С. 2–6. EDN FYYEZT.

15. Голубева, Д.А. Влияние взрывообразного разрушения на железобетонные конструкции подземных сооружений / Д.А. Голубева, Г.Л. Шидловский // Метро и тоннели. – 2024. – № 2. – С. 4–7. EDN ВКФАНС.

УДК 614.8.01

АНАЛИЗ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

Пальчех И.П.

Университет гражданской защиты

На всех стадиях своего развития человек был тесно связан с окружающим миром. Опасное вмешательство человека в природу резко усилилось, расширился объём этого вмешательства, оно стало многообразнее. Практически ежедневно в различных уголках нашей планеты возникают чрезвычайные ситуации, это сообщения в средствах массовой информации о катастрофах, стихийных бедствиях, очередной аварии, военного конфликта или акта терроризма. Количество ЧС растёт, а это значит, растёт число жертв и материальный ущерб, как в промышленности, так и на транспорте, в быту и т.д. (рис.1.).

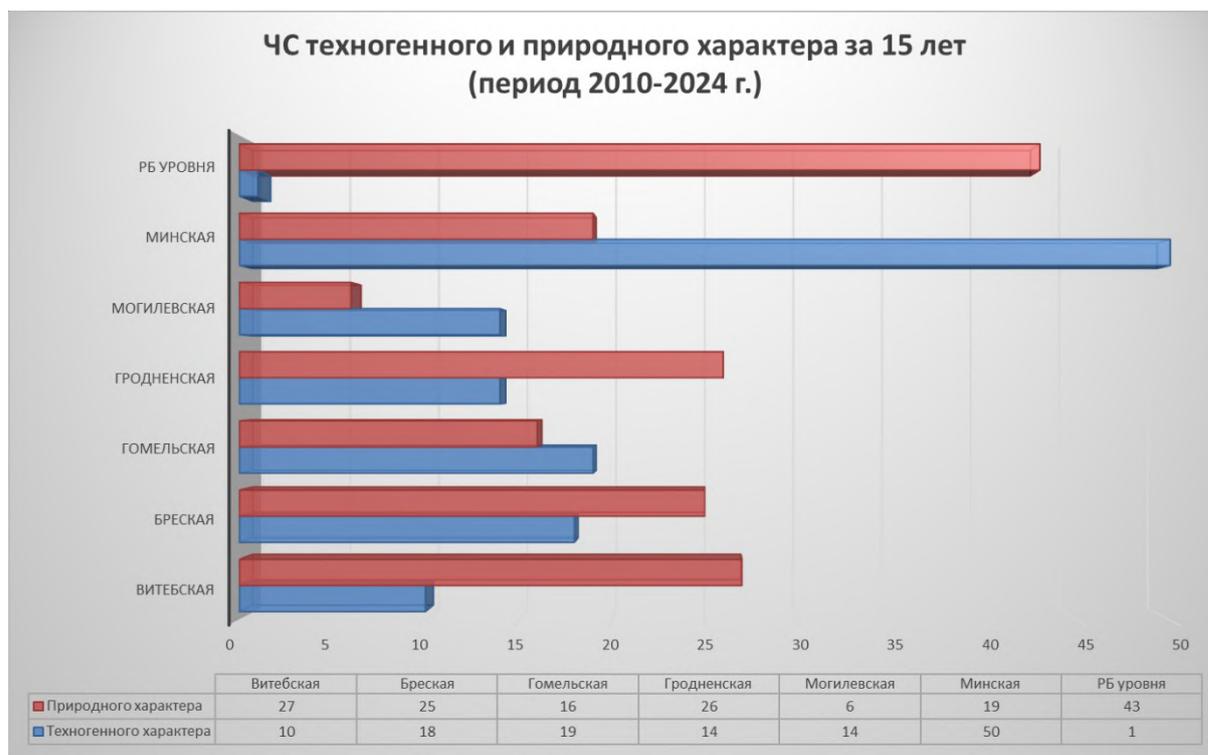


Рисунок 1 – Количество чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера за 15 лет (период 2010-2024 г.) произошедших на территории Республики Беларусь

С учетом того, что предупреждение ЧС – заблаговременный процесс, управленческому работнику в сфере защиты от ЧС очень важно обладать необходимым комплексом знаний по анализу основных опасностей, методами прогнозирования возможных последствий, методиками определения необходимого количества сил и средств для обеспечения защиты, порядком определения достаточности запланированных мероприятий, иметь навыки организатора для обеспечения согласованного взаимодействия между субъектами управления, задействованными в предупреждении и ликвидации ЧС, а в случае возникновения ЧС - максимально минимизировать последствия (в т.ч. ущерб) и восстановить нормальные условия жизнедеятельности в кратчайшие сроки. Статистика зарегистрированных на территории Республики Беларусь чрезвычайных ситуаций свидетельствует о том, что в течение 15 лет (2010-2024 гг.) количество ЧС техногенного характера не связанных с возникновением пожаров занимают незначительную долю от общего количества происшествий.

В соответствии с классификацией, чаще других за анализируемый период времени на территории Республики Беларусь регистрировались следующие виды чрезвычайных ситуаций техногенного характера: взрывы – 51 раз (40% от количества ЧС техногенного характера), транспортные аварии

(катастрофы) – 21 раз (17%), внезапное разрушение сооружений – 14 раз (11%) и аварии на системах жизнеобеспечения – 14 раз (11%). Распределение видов рассматриваемой категории ЧС по частоте регистрации за анализируемый период времени приведено на рисунке 2.

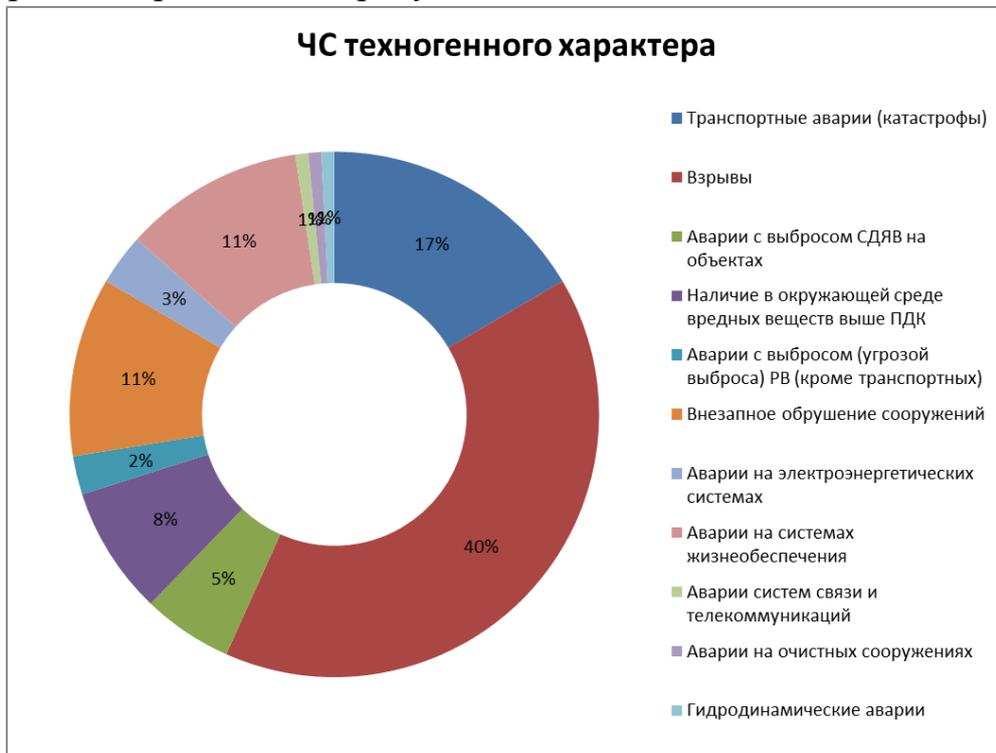


Рисунок 2 – Виды чрезвычайные ситуации техногенного характера произошедших на территории республики Беларусь за 15 лет (период 2010-2024 гг.)

В соответствии с классификацией, чаще других за анализируемый период времени на территории Республики Беларусь регистрировались метеорологические – 80 раз (54% от количества ЧС природного характера), эпизоотии – 22 раза (15%) и инфекционные заболевания людей и эпидемии – 13 раз (9%).

Распределение видов рассматриваемой категории ЧС по частоте регистрации за анализируемый период времени приведено на рисунке 3.



Рисунок 3 – Виды чрезвычайные ситуации природного характера произошедших на территории республики Беларусь за 15 лет (период 2010-2024 гг.)

Защита населения и территорий Республики Беларусь от ЧС природного и техногенного характера является актуальной государственной задачей, поэтому в нормативно-правовые акты вносятся изменения. Эти изменения свидетельствуют о постоянной актуализации требований и подходов к обеспечению безопасности населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Разработка методических рекомендаций направлена на систематизацию и стандартизацию процесса создания планов защиты населения и территорий. Методические рекомендации позволят облегчить процесс разработки планов защиты, упростить понимание ключевых этапов и мероприятий, обеспечить consistency и структурированность планов защиты, что важно для их успешного функционирования, позволят содействовать обмену опытом и передаче знаний в области защиты от чрезвычайных ситуаций. Комплексный подход и грамотно разработанные методические рекомендации позволят в наибольшей степени снизить потенциальные риски и минимизировать угрозы для безопасности населения и территории района в случае возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Разработка методических рекомендаций — это не только шаг к повышению уровня

безопасности, но и важный элемент развития системы гражданской защиты и готовности общества к действиям в чрезвычайных ситуациях.

ЛИТЕРАТУРА

1. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Закон Республики Беларусь, 5 мая 1998 г. № 141-З: с изм. и доп. – ИБ СПС Консультант плюс.

2. О Государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: Постановление Совета Министров Республики Беларусь, 10 апреля 2001 г. № 495: с изм.и доп. – ИБ СПС Консультант плюс.

УДК 537.811

ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УСТРОЙСТВ ТВЕРДОТЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Соляников А.А., Горшков А.Г.

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж.

В настоящее время большое внимание уделяется поиску и исследованиям перспективных магнитоэлектрических (МЭ) материалов. Применения МЭ взаимодействия открывает широкие функциональные возможности для устройств на основе композиционных феррит-пьезоэлектрических материалов. В ряде случаев использование МЭ материалов может позволить улучшить технико-экономические характеристики приборов, упростить конструкцию и технологию изготовления устройств или создать принципиально новые приборы, которые найдут широкое применение в технике и в оборудовании для ликвидации чрезвычайной ситуации.

Явление возникновения электрической поляризации P образца при его намагничивании внешним магнитным полем H или намагничивание образца M под действием приложенного электрического поля E , т.е. магнитоэлектрический эффект, согласно которому $P \sim \alpha H$ или $M \sim \alpha E$, где α – тензор магнитоэлектрических коэффициентов, был экспериментально обнаружен еще в 1960 г. в кристаллах Cr_2O_3 . Позже этот эффект наблюдался также в кристаллах $TbCoO_3$, $LiFePO_4$ и др. В сегнетомагнетиках поляризационные, магнитные, диэлектрические и другие свойства

взаимосвязаны, благодаря чему электрическое поле E может быть использовано для управления магнитными параметрами, и наоборот, магнитное поле H - для управления электрическими параметрами. Таким образом, магнитоэлектрический (МЭ) эффект присущ кристаллам (сегнетомагнетикам), в которых сосуществуют магнитная и электрическая дипольные структуры [1]. Однако величина магнитоэлектрических коэффициентов в этих кристаллах невелика и составляет $\alpha = 1-20$ мВ/Э см. Кроме того, температура Кюри таких кристаллов находится ниже комнатной температуры, что ограничивает возможности их практического использования.

Довольно большой по величине магнитоэлектрический эффект реализуется в искусственно созданных композитах, содержащих две различные фазы, одна из которых обладает магнитным, а другая электрическим упорядочением. В таких композитах магнитоэлектрический эффект возникает как результат комбинации свойств фаз: при помещении образца во внешнее магнитное поле магнитострикция вызывает деформацию магнитной фазы, что приводит к деформации механически связанной с ней электрической фазы, а деформация электрической фазы вследствие пьезоэффекта приводит к поляризации композита. Такие композиционные материалы могут быть изготовлены в виде объемных образцов или в виде многослойных пленочных структур. Объемные композиты изготавливаются методами керамической технологии из порошков микронного размера двух материалов, один из которых обладает магнитострикцией, а другой пьезоэффектом. В объемных композитах получены магнитоэлектрические коэффициенты $\alpha \sim 130$ мВ/Э см. Однако вследствие большой площади межфазных границ и наличия пор в объемных композитах не удается обеспечить хорошую механическую связь между фазами. Кроме того, высокая электропроводность ферромагнитной фазы препятствует электрической поляризации материала, что не позволяет получать более высокие значения магнитоэлектрического коэффициента. Чтобы преодолеть указанные проблемы, можно использовать композиты в виде многослойных пленочных структур, содержащих чередующиеся слои магнитострикционного и пьезоэлектрического материалов [2]. Показано, что величина магнитострикционного коэффициента в структурах феррит - пьезоэлектрик может достигать $\alpha = 5$ В/Э см. Применение редкоземельных ферромагнетиков в качестве ферромагнитной составляющей композита при получении его по керамической технологии совместно с сегнетоэлектрическими компонентами весьма проблематично, так как последние всегда содержат в своем составе определенное количество окислов, которые могут приводить к окислению ферромагнитной составляющей и снижению магнитных параметров.

В предлагаемом исследовании будут получены принципиально новые гетерогенные магнитоэлектрические материалы с нанометровым размером гранул и слоев методом ионно-лучевого распыления, который исключает окисление распыляемых материалов. Поскольку в композиционных материалах магнитоэлектрический эффект возникает вследствие механического взаимодействия магнитной и пьезоэлектрической подсистем, то следует ожидать существенного увеличения магнитоэлектрического коэффициента при пьезоэлектрическом резонансе образца композита на частоте резонанса. Между тем не уделяется должного внимания вопросам оптимизации составов исходных компонентов, а вопросы химического межфазного взаимодействия зачастую не обсуждаются вовсе. В большинстве работ не проведено ни теоретических, ни экспериментальных исследований частотной зависимости магнитоэлектрических коэффициентов в области акустических частот, упругих и неупругих, а также пьезоэлектрических свойств материалов, хотя знание их необходимо для понимания природы магнитоэлектрических взаимодействий в композитах. Поэтому целью настоящей работы является изучение закономерностей и особенностей поведения электрических и транспортных свойств нанокompозитов $\text{Co}_x(\text{ЦТС})_{100-x}$ и $(\text{CoFeZr})_x(\text{ЦТС})_{100-x}$; исследование природы магнитоэлектрического и магнитодиэлектрического эффектов в смесевых и слоистых керамических композитах $\text{Ni}_{0,4}\text{Zn}_{0,6}\text{Fe}_2\text{O}_4 - \text{PbZr}_{0,53}\text{Ti}_{0,47}\text{O}_3$, а также изучение диэлектрических, упругих и неупругих свойств смесевых микрокомпозитов $(x)\text{Ni}_{0,4}\text{Zn}_{0,6}\text{Fe}_2\text{O}_4 - (1-x)\text{PbZr}_{0,53}\text{Ti}_{0,47}\text{O}_3$.

Исследование прямого и обратного магнитоэлектрического эффекта в области электромеханического резонанса представляет собой одну из основных задач в настоящей работе. Решению этих вопросов может способствовать информация об особенностях упругих и неупругих, диэлектрических, электрических, а также электромеханических свойств, которые до сих пор подробно не исследованы ни в одном из гетерогенных материалов. Важной особенностью планируемых исследований является их проведение на новой группе нано- и микрогетерогенных материалов с уникальными электрическими, магнитными и механическими свойствами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Яковлев Ю.М. Монокристаллы ферритов в радиоэлектронике / Ю. М. Яковлев, С.Ш. Генделев. – М.: Сов. Радио. – 1975. – 360 с.
2. Горшков А.Г. Исследование тонкопленочных нанокompозитов ферромагнетик-сегнетоэлектрик в области высоких температур / А.Г. Горшков, С.А. Гриднев // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России – 2013. – № 1 (6). – С. 5-9.

МОТИВАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ – ОДНА ИЗ СУЩЕСТВЕННЫХ ДЕТЕРМИНАНТ УСПЕШНОГО ОБУЧЕНИЯ

Таубе А.В. Левданский А.А. Чиж Л.В.

Университет гражданской защиты

Актуальной задачей учебного процесса является активизация обучения путем целенаправленного воздействия на мотивацию. Мотивация учебной деятельности – одна из существенных детерминант успешного обучения в вузе, которая определяется организацией учебного процесса. Мотивируемые формы деятельности составляют основу для развития всех сфер личности. Мотивация, вызванная познавательным интересом, способна поддерживать повседневную учебную работу и направлена к достижению компетентности. Существует ряд условий, от которых зависит формирование положительных мотивов учебной деятельности: осознание ближайших, непосредственных и конечных целей обучения, профессиональная направленность, практическая значимость, эмоциональная насыщенность, познавательная ценность информации.

Формирование творчески мыслящего специалиста возможно на базе продуктивного мышления в сочетании всех методов обучения. Повышение эффективности процесса формирования профессиональной компетентности обучающегося осуществляется с выбором учебно-воспитательных задач, форм и методов обучения, максимально учитывающих общую цель, закономерности и принципы учебно-воспитательного процесса, особенности обучающегося, возможность преподавателя для достижения положительных результатов.

Главная задача при изучении вопросов оказания первой помощи пострадавшим в ЧС заключается в обучении специальным знаниям, умениям, навыкам, правильным действиям и внутренней готовности к деятельности в чрезвычайных ситуациях. Знание вопросов первой помощи призваны стать ключевым звеном в формировании обучающегося, ориентированного на созидание и развитие.

Потенциальному профессионалу необходимо вложить в руки грамотность, в сознание – уверенность в важности и правильности действий по оказанию первой помощи.

Основная цель занятий по вопросам оказания первой помощи пострадавшему – включить мыслительно-познавательные процессы

обучающегося с принятием грамотных решений в выборе тактики поведения и правильном выполнении практических алгоритмов.

Актуальной задачей в ходе обучения вопросам оказания первой помощи пострадавшим является формирование надежности и устойчивости в чрезвычайных ситуациях, формирование профессионала, свободно владеющего современными специальными знаниями для ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Выполненные успешно задачи, позволяют видеть собственные достижения, убеждают в целесообразности каждого шага деятельности на занятиях, способствуют постепенному пониманию не только близкой, но и дальней перспективы использования знаний по вопросам оказания первой помощи пострадавшему.

Культура здоровья имеет многогранную основу, каждому аспекту природы здоровья соответствуют знания и представления определенных дисциплин. Здоровье признается естественной и главной жизненной ценностью, главным условием процветания народа, условием сохранения и позитивного развития человечества. Жизнь общества определяет идеи и цели, которые занимают высшие места в соответствующих смыслообразующих иерархиях ценностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чиж, Л.В. Первая помощь в чрезвычайных ситуациях: учебное пособие / Л.В. Чиж, А.В. Воробей, И.И. Полевода – Минск: Колорград, 2017. – 396 с.

2. Чиж, Л.В. Экстренная медицина. Практикум: учебное пособие / Л.В. Чиж, А.В. Воробей, Г.Ф. Ласута - Минск: РЦСиЭ, 2011. – 142 с.

УДК 614.8.015.31

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧС

Таубе А.В. Левданский А.А. Чиж Л.В.

Университет гражданской защиты

Чрезвычайные ситуации могут приводить к массовым потерям среди населения, когда количество пораженных значительно превышает возможности оказания им своевременной первой помощи.

Организация первой помощи при ликвидации ЧС определяется ее масштабами, величиной санитарных потерь, фазой ЧС.

При воздействии поражающих факторов ЧС часто местные нарушения могут трансформироваться в общие нарушения жизнедеятельности. Возникновению и развитию расстройств жизнедеятельности при ЧС способствует позднее оказание первой помощи.

Поражающие факторы ЧС могут воздействовать на различные органы и системы с формированием различных видов поражений.

Изолированным является поражение одного органа или сегмента опорно-двигательного аппарата.

Сочетанным является повреждение различных анатомических областей (например, груди и живота), вызванное одним травмирующим агентом.

Множественным является повреждение одной анатомической области в нескольких местах (например, перелом бедренной кости в двух местах, разрыв печени и селезенки).

Комбинированным называется поражение двумя и более травмирующими агентами (например, переломы костей в сочетании с термическими ожогами; наличием ран, ожогов и радиационных поражений).

Различают общие, безвозвратные и санитарные потери.

Общие потери – это потери населения вследствие ранений, заболеваний и других причин, связанных с катастрофой.

Безвозвратные потери – погибшие, умершие и пропавшие без вести.

Санитарные потери – раненые и больные, потерявшие трудоспособность на срок не менее одних суток и нуждающиеся в первой помощи.

Фаза изоляции длится от момента начала ЧС до начала выполнения спасательных работ.

Фаза спасения начинается с момента прибытия аварийно-спасательных подразделений и начала проведения спасательных работ.

Фаза восстановления начинается после эвакуации пострадавших в безопасные районы, где есть условия для полноценного обследования, дальнейшего лечения и реабилитации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чиж Л.В. Первая помощь пострадавшим: учебное пособие / Л.В. Чиж – Минск: Колорград, 2020. – 274с.
2. Чиж Л.В. Первая помощь в чрезвычайных ситуациях: учебное пособие / Л.В. Чиж, А.В. Воробей, И.И. Полевода – Минск: Колорград, 2017. – 396с.
3. Шойгу Ю.С.//Психология экстремальных ситуаций для спасателей пожарных – Смысл, 2007. – 319с.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА СПАСАТЕЛЯ

Таубе А.В. Левданский А.А. Чиж Л.В.

Университет гражданской защиты

Практические задачи профессиональной деятельности работников органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям относятся к сферам человеческой деятельности в экстремальных условиях, требуя поиска конструктивных решений оценки, анализа и управления функциональным состоянием спасателя.

Под функциональным состоянием организма понимается совокупность характеристик физиологических функций и психических качеств, которая обеспечивает эффективность выполнения работником боевых задач, интегральный комплекс наличных характеристик тех качеств и свойств организма, которые прямо или косвенно определяют деятельность человека, как системный ответ организма, обеспечивающий его адекватность требованиям деятельности.

Главным содержанием функционального состояния является характер интеграции функций и, особенно, регулирующих механизмов. Ключевым моментом, определяющим весь рисунок функционального состояния человека, его динамику и качественные характеристики, является структура деятельности, психологические процессы.

Во многих случаях функциональное состояние рассматривается как фон, на котором идут психические процессы.

Явления, регулирующие функциональные состояния: мотивация, ради чего выполняется конкретная деятельность, чем интенсивнее, значимее мотивы, тем выше уровень функционального состояния; Содержанием профессиональных задач, характера, степени сложности поставленной задачи.

Функциональное состояние - это реакция функциональных систем и в целом организма на внешние и внутренние воздействия, направленная на сохранение целостности организма и обеспечение его жизнедеятельности в условиях чрезвычайной ситуации.

Функциональное состояние человека – это своеобразный ответ функциональных систем разных уровней на внешние и внутренние воздействия, возникающие при выполнении боевой задачи.

Функциональное состояние рассматривают как формируемые реакции. Важным моментом является наличие комплекса причин, определяющих специфичность состояния в ЧС.

Функциональное состояние можно считать сложной системой, в которой осуществляется динамическое равновесие между двумя тенденциями: первая представляет программу вегетативного обеспечения мотивационного поведения, вторая направлена на сохранение и восстановления нарушенного гомеостаза.

В указанной двойственности отражается противоречивость адаптационных стратегий, связанная с сущностью живой материи, сохраняемой за счет непрерывного изменения и обновления.

Основополагающие закономерности в научном и практическом изучении боевого стресса и средств его профилактики базируются на фундаментальном физиологическом понятии, функционального состояния спасателя.

Согласно современным представлениям, ключевым звеном в структуре общего функционального состояния организма является функциональное состояние центральной нервной системы, преимущественно головного мозга.

Сложность боевых задач является главной детерминантой уровня активации нервной системы, на фоне которой осуществляется профессиональная деятельность.

При возрастании мотивации и заинтересованности наблюдается рост активации, что сказывается на выполнении задания и не влияет на эффективность служебной задачи, исходный фоновый уровень, сохраняющий след от предшествующей деятельности работника; индивидуальные особенности работника.

Практически все параметры работы физиологических систем, психической активности и показатели эффективности деятельности обладают ритмической характеристикой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чиж Л.В. Первая помощь в чрезвычайных ситуациях: учебное пособие / Л.В. Чиж, А.В. Воробей, И.И. Полевода – Минск: Колорград, 2017. – 396 с.
2. Психология экстремальных ситуаций для спасателей и пожарных / Под общей ред. Ю.С. Шойгу. М.: Смысл, 2007. – 319 с.
3. Марищук В.Л., Евдокимов В.И. // Поведение и саморегуляция человека в условиях стресса, Санкт-Петербург 2001.

ОРГАНИЗАЦИЯ ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ ПРИ БОЕВОЙ ТРАВМЕ

Таубе А.В. Левданский А.А. Чиж Л.В.

Университет гражданской защиты

Основные сортировочные признаки: опасность для окружающих, лечебный, эвакуационный.

Опасность для окружающих определяет степень нуждаемости пораженных в специальной или санитарной обработке, в изоляции.

Лечебный признак определяет степень нуждаемости пострадавших в медицинской помощи, очередность и место оказания.

Эвакуационный признак определяет необходимость, очередность эвакуации, вид транспорта и положение пострадавшего на транспорте.

Важнейшим мероприятием организации оказания помощи пострадавшим при боевой травме является эвакуационно-транспортная сортировка.

Эвакуационно-транспортная сортировка – метод распределения пострадавших на группы по принципу нуждаемости в однородных лечебно-профилактических и эвакуационных мероприятиях в зависимости от медицинских показаний и конкретных условий обстановки.

Сортировка, определяющая порядок эвакуации пострадавших на другие этапы эвакуации, называется эвакуационно-транспортной. В ходе этой сортировки требуется определить, в какое лечебное учреждение должен быть эвакуирован пострадавший, в какую очередь, в каком положении, на каком виде транспорта.

Целью сортировки является обеспечение пострадавшим своевременное оказание первой и всех видов медицинской помощи в оптимальном объеме с рациональной дальнейшей эвакуацией. Сортировка является непрерывным процессом, начинается непосредственно в зоне боевой обстановки и продолжается на последующих этапах оказания экстренной медицинской помощи и лечения пострадавших. В ходе сортировки необходимо определить степень опасности для окружающих, установить характер, очередность и объем помощи, решить, в какое подразделение необходимо отправить пострадавшего.

В процессе сортировки пострадавших выделяются сортировочные

группы: пострадавшие, опасные для окружающих; пострадавшие, нуждающиеся в оказании неотложной помощи на данном этапе эвакуации; пострадавшие, подлежащие дальнейшей эвакуации; пострадавшие, легко пораженные и пораженные с крайне тяжелыми, несовместимыми с жизнью травмами; пострадавшие, не подлежащие дальнейшей эвакуации.

ЛИТЕРАТУРА

4. Чиж Л.В. Первая помощь в чрезвычайных ситуациях: учебное пособие / Л.В. Чиж, А.В. Воробей, И.И. Полевода – Минск: Колоград, 2017. – 396с.

5. Чиж Л.В. Первая помощь пострадавшим: учебное пособие / Л.В.Чиж. – Минск: УГЗ, 2021. – 274с.

УДК 614.8+616-001(083.74)

ЭТАПЫ ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПРИ БОЕВОЙ ТРАВМЕ

Таубе А.В. Левданский А.А. Чиж Л.В.

Университет гражданской защиты

Сущность системы этапного оказания первой и медицинской помощи состоит в своевременном, последовательном и преемственном оказании помощи в очаге поражения и на этапах медицинской эвакуации, в сочетании с транспортировкой пострадавших до лечебного учреждения, для оказания адекватной медицинской помощи в соответствии с имеющимся пострадавших для осуществления полноценного лечения. Своевременность оказания первой помощи пораженным является важным требованием ликвидации ЧС. Первая помощь должна оказываться в сроки, наиболее благоприятные для последующего восстановления здоровья пострадавшего. Своевременность в оказании первой помощи достигается надлежащей организацией выноса и вывоза пораженных из очагов ЧС, быстрой их транспортировкой на этапы медицинской эвакуации и правильной организацией работы последних.

Совершенствование помощи пострадавшему в результате ЧС является одной из актуальных задач, стоящих перед личным составом спасательных формирований. Успешное решение данной проблемы в значительной степени зависит от особенностей ЧС и прогноза развития событий в ходе ликвидации медико-санитарных последствий. Сохранение жизни и здоровья населения при боевой травме является важнейшей задачей для спасателя.

Основными факторами, определяющими организацию мероприятий в чрезвычайных ситуациях являются: практически одномоментно или в течение короткого отрезка времени возникающее значительное количество санитарных потерь (пострадавших), нуждаемость большинства пострадавших в первой медицинской помощи, которая является необходимой для сохранения жизни и должна быть оказана в самое ближайшее время после поражения, по возможности на месте получения или вблизи него, нуждаемость значительной части пострадавших в специализированной медицинской помощи и госпитальном специализированном лечении, носящая неотложный характер и осуществляемая в кратчайшие сроки, отсутствие возможности на месте обеспечить специализированную медицинскую помощь и необходимость в организации эвакуации пострадавших до учреждений, предназначенных для оказания специализированной медицинской помощи.

Лечебно-эвакуационное обеспечение в ЧС – это розыск пострадавших, оказание первой помощи, вынос (вывоз) из очага поражения, оказания пострадавшим соответствующего вида медицинской помощи на этапах медицинской эвакуации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чиж Л.В. Первая помощь в чрезвычайных ситуациях: учебное пособие / Л.В. Чиж, А.В. Воробей, И.И. Полевода – Минск: Колоград, 2017. – 396с.
2. Чиж Л.В. Первая помощь пострадавшим: учебное пособие / Л.В.Чиж. – Минск: УГЗ, 2021. – 274с.
3. Психология экстремальных ситуаций для спасателей и пожарных / Под общей ред. Ю.С. Шойгу. М.: Смысл, 2007. – 319 с.

УДК 159.9

ЦЕЛЕВАЯ ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СПАСАТЕЛЯ

Таубе А.В. Левданский А.А. Чиж Л.В.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Формирование активного психологического состояния, выработка четкой внутренней установки на выполнение конкретной боевой задачи по ликвидации ЧС, подготовка к определенному действию предполагает целевая психологическая подготовка, осуществляющаяся путем повышения

функциональной активности психики спасателя и улучшения работоспособности до начала активных действий по ликвидации ЧС.

Высокая профессиональная активность и психологическая устойчивость личного состава подразделения, практическое и теоретическое ознакомление с конкретными опасными явлениями и поражающими факторами, возникающими в очагах ЧС, достигается специальной психологической подготовкой. Многие задачи специальной психологической подготовки решаются в процессе тактико-специальных и комплексных учений с практическим использованием специальных технических и защитных средств, средств фантомно-модульного комплекса с натурным моделированием терминальных состояний пострадавшего в условиях максимально приближенных к обстановке реальной ЧС.

Содержанием психологической подготовки спасателя во всех ее видах является выработка активной реакции на реальную обстановку ЧС. Осуществляется психологическая подготовка на базе морально-психологического воспитания и тактико-специального обучения.

Целевая психологическая подготовка проводится в комплексе с тактико-специальной подготовкой личного состава. Объектом воздействия являются не только различные стороны сознания спасателя, но и психология коллектива спасательного формирования: формируется активное коллективное мнение; боевое настроение; укрепляется структура коллектива подразделения.

Методами психологической подготовки являются: создание и использование моделей ЧС с характерными особенностями и последствиями; психическая напряженность достигается внедрением в обстановку учений и тактико-специальных занятий элементов опасности по механизму безусловного или условного рефлекса. Осуществляются тренировки в экстремальных ситуациях, на учебно-тренировочных базах с применением комбинированного воздействия различных факторов ЧС, натурно моделируются пострадавшие с имитацией терминального состояния и травматических повреждений при обязательном условии нахождения личного состава в очаге ЧС. Участники занятий в обязательном порядке работают в средствах защиты, используя имеющиеся технические средства для ведения аварийно-спасательных работ.

Большой объем задач специальной психологической подготовки связан с особенностями выполнения боевых задач при ликвидации ЧС. Объектом подготовки являются не только навыки по осуществлению управления личным составом, но и оценка обстановки, принятие решений, речевая активность, способность держать под умственным наблюдением весь комплекс проблем, отражающих динамику спасательных мероприятий в ходе

ликвидации ЧС, перспективы и всестороннее обеспечение аварийно-спасательных работ.

Задачи психологической подготовки решаются с помощью определенных средств и методов. Основой поиска и разработки является идея максимального приближения обстановки занятий и учений к условиям ЧС природного и техногенного характера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чиж, Л.В. Первая помощь в чрезвычайных ситуациях: учебное пособие / Л.В. Чиж, А.В. Воробей, И.И. Полевода – Минск: Колорград, 2017. – 396 с.
2. Психология экстремальных ситуаций для спасателей и пожарных / Под общей ред. Ю.С. Шойгу. М.: Смысл, 2007. – 319 с.
3. Чиж, Л.В. Экстренная медицина. Практикум: учебное пособие / Л.В. Чиж, А.В. Воробей, Г.Ф. Ласута - Минск: РЦСиЭ, 2011. – 142 с.

УДК 37.036

МОТИВИРУЕМЫЕ ФОРМЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ СПАСАТЕЛЕЙ

Таубе А.В. Левданский А.А. Чиж Л.В.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Актуальной задачей в ходе обучения вопросам первой помощи, пострадавшим является формирование надежности и устойчивости в чрезвычайных ситуациях, формирование профессионала, свободно владеющего современными специальными знаниями для ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Главная задача при изучении вопросов первой помощи заключается в обучении специальным знаниям, умениям, навыкам, правильным действиям и внутренней готовности к деятельности в чрезвычайных ситуациях. Знание вопросов первой помощи призваны стать ключевым звеном в формировании обучающегося, ориентированного на созидание и развитие. Потенциальному профессионалу необходимо вложить в руки грамотность, в сознание – уверенность в важности и правильности действий.

Обеспечение личной безопасности и сохранение здоровья – одна из важнейших сторон практических интересов человечества с древних времен и до наших дней.

Основная цель занятий по вопросам оказания первой помощи пострадавшему – включить мыслительно-познавательные процессы обучающегося с принятием грамотных решений в выборе тактики поведения и правильном выполнении практических алгоритмов.

Актуальной задачей высшей школы является активизация обучения путем целенаправленного воздействия на мотивацию. Мотивация учебной деятельности – одна из существенных детерминант успешного обучения в вузе, которая определяется организацией учебного процесса. Мотивируемые формы деятельности и взаимодействия составляют основу для развития всех сфер личности. Мотивация, вызванная познавательным интересом, способна поддерживать повседневную учебную работу и направлена к достижению компетентности.

Существует ряд условий, от которых зависит формирование положительных мотивов учебной деятельности: осознание ближайших, непосредственных и конечных целей обучения, профессиональная направленность, практическая значимость, эмоциональная насыщенность, познавательная ценность информации.

Формирование творчески мыслящего специалиста возможно на базе продуктивного мышления с сочетанием всех методов обучения. Повышение эффективности процесса формирования профессиональной компетентности обучающегося осуществляется с выбором учебно-воспитательных задач, форм и методов обучения, максимально учитывающих общую цель, закономерности и принципы учебно-воспитательного процесса, особенности обучающегося, возможность преподавателя для достижения положительных результатов.

Выполненные успешно задачи, позволяют видеть собственные достижения, убеждают в целесообразности каждого шага деятельности на занятиях, способствуют постепенному пониманию не только близкой, но и дальней перспективы использования знаний по вопросам оказания первой помощи пострадавшему.

Современное развитие общества требует новой системы образования: инновационного обучения, которое формирует способность к детерминации будущего, ответственности за него, веры в себя и свои профессиональные способности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чиж, Л.В. Первая помощь в чрезвычайных ситуациях: учебное пособие / Л.В. Чиж, А.В. Воробей, И.И. Полевода – Минск: Колорград, 2017. – 396 с.
2. Лукьянец, В.Г. Информационно-образовательная среда непрерывного образования / В.Г. Лукьянец // Высшэйшая школа. – 2008. – № 6. – С. 14–20.
3. Чиж, Л.В. Экстренная медицина. Практикум: учебное пособие / Л.В. Чиж, А.В. Воробей, Г.Ф. Ласута - Минск: РЦСиЭ, 2011. – 142 с.
4. Ростовцев, В.Н. Основы культуры здоровья: пособие для педагогов и воспитателей учреждений образования / В.Н. Ростовцев – Минск: Нац. ин-т образования, 2008. – 120 с

УДК 616-082

ЭТАПЫ ЭВАКУАЦИИ РАНЕНЫХ ПРИ БОЕВОЙ ТРАВМЕ

Таубе А.В. Левданский А.А. Чиж Л.В.

Университет гражданской защиты

Под этапом эвакуации понимают формирования и учреждения, развернутые на путях эвакуации пораженных и обеспечивающие прием, сортировку, оказание регламентируемой первой и всех видов медицинской помощи, транспортировку пострадавших к дальнейшей эвакуации.

Критериями эффективности организации защиты населения являются: своевременное оказание всех видов медицинской помощи пострадавшим, своевременность и эффективность санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий, экономия сил и средств, затраченных для решения поставленных задач.

Министерство по чрезвычайным ситуациям совместно с Министерством здравоохранения обеспечивает функционирование профильных медицинских отделений ММК, комплектует их персоналом, расходным и иным медицинским и санитарно-хозяйственным имуществом. Профильные медицинские отделения ММК укомплектовываются персоналом организаций здравоохранения, в том числе медицинских формирований, предназначенных для оказания медицинской помощи населению, пострадавшему при ЧС.

В основе организации этапов эвакуации лежат общие принципы, согласно которым в составе этапа эвакуации развертываются функциональные подразделения, обеспечивающие выполнение основных задач: прием,

регистрацию и сортировку пораженных, прибывающих на данный этап эвакуации, приемно-сортировочное отделение, санитарную обработку пораженных, дезактивацию, дегазацию и дезинфекцию обмундирования и снаряжения – отделение (площадки) специальной обработки, оказание пораженным всех видов медицинской помощи – перевязочная, операционно-перевязочное отделение, процедурная, противошоковая, палаты интенсивной терапии, госпитализацию и лечение пораженных – госпитальное отделение, размещение пораженных, подлежащих дальнейшей эвакуации – эвакуационное отделение, размещение инфекционных пострадавших – изолятор. Организация лечебно-эвакуационного обеспечения в значительной степени зависит от условий, сложившихся в результате чрезвычайной ситуации. При возможности работы медицинских формирований в очаге и оказания первой помощи пострадавшим, они выносятся личным составом аварийно-спасательных формирований до пунктов сбора, организуемых в непосредственной близости.

Невозможность работы медицинских формирований в очаге (очаг химического, радиационного заражения), после извлечения пораженных и оказания первой помощи спасательными формированиями на месте, пораженные выносятся личным составом спасательных формирований до пунктов сбора, организуемых на границе очага в безопасной зоне, где осуществляется оказание первой медицинской и доврачебной помощи медицинскими силами, эвакуационно-транспортная сортировка, погрузка на транспортные средства для эвакуации на этап медицинской эвакуации.

Оказание первой помощи при боевой травме осуществляется с простейшими элементами сортировки пострадавших. Первую врачебную помощь необходимо оказывать в условиях развернутого функционального подразделения. Госпитальная медицинская помощь может быть оказана во всех лечебных учреждениях госпитального типа.

Оказание первой помощи осуществляется с использованием средств, входящих в индивидуальную аптечку и санитарную сумку.

Наиболее массовыми формированиями гражданской обороны, участвующими в оказании первой помощи пострадавшему населению являются санитарные формирования гражданской обороны – гражданские формирования специального назначения, создаваемые для участия в ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций в мирное и военное время.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чиж Л.В. Первая помощь пострадавшим: учебное пособие / Л.В. Чиж, – Минск: УГЗ, 2019. – 260с.

2. Чиж Л.В. Первая помощь пострадавшим: учебное пособие / Л.В.Чиж. – Минск: УГЗ, 2021. – 274с.

3. Экстренная медицина: учеб. Пособие / Л.В. Чиж. – Минск: КИИ МЧС, 2009.- 107 с.

УДК 159.9

ПРЕОБЛАДАЮЩЕ ВАЖНЫЕ КАЧЕСТВА СПАСАТЕЛЯ

Таубе А.В., Левданский А.А., Кроливец А.В., Чиж Л.В.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Профессиональная деятельность работников приводит к развитию профессионально важных качеств: стрессоустойчивости, мужественности, социальной интроверсии.

Профессионально важные качества в целом понимаются как совокупность психологических качеств личности, целый ряд физических и физиологических качеств человека, которые определяют успешность профессиональной деятельности. Для каждой деятельности комплекс профессионально важных качеств специфичен по составу, по необходимой степени выраженности, по характеру взаимосвязи между ними.

По мере профессионального становления происходит уменьшение склонности к риску, повышается стрессоустойчивость, как развитие адаптации к условиям профессиональной деятельности. Склонность к риску и стрессоустойчивость находятся во взаимосвязи с энергичностью и пластичностью, что характеризует уровень потребности работника в освоении предметного мира, жажду профессиональной деятельности, стремление и степень вовлеченности к умственному и физическому труду во время ликвидации ЧС.

Профессиональная деятельность способствует развитию такого типа личности, у которого преобладают качества, связанные с развитием активности, мотивации достижения, выбором ситуаций, в которых реализуется физическая и социальная активность.

Высокий уровень жизнелюбия, активность позиции, уверенность в себе, позитивная самооценка, высокая мотивация достижения, высокая поисковая мотивация, уверенность и быстрота в принятии решений характерна для начальников дежурных смен. Профессиональная деятельность способствует

формированию типа личности, в котором черты личности связаны с поиском ситуаций, направленных на реализацию жизненной активности человека.

Профессиональная деятельность личного состава связана с постоянным риском, эмоциональным напряжением, физическими и психическими нагрузками. В связи с особенностями профессиональной деятельности личный состав должен обладать целым комплексом профессионально важных качеств: эмоциональная стабильность, низкий уровень тревожности, адекватная самооценка, готовность к риску. Для эффективной работы должны быть на достаточно высоком уровне развиты умственные способности, техническое мышление, память, внимание. Психологические различия между спасателями могут быть настолько значительны, что, несмотря на достаточное здоровье и активное стремление овладеть определенной деятельностью, фактически не могут достигнуть необходимого минимума профессионального мастерства. При всем многообразии профессионально важных качеств ряд из них выступают как профессионально важные практически для любого вида служебной деятельности личного состава: ответственность, самоконтроль, профессиональная самооценка, психологическая устойчивость. Психологическая устойчивость позволяет спасателю сохранять необходимую физическую и психическую работоспособность в чрезвычайных условиях. Психологическая устойчивость позволяет более эффективно справляться с профессиональным стрессом, уверенно применять усвоенные навыки, принимать адекватные решения в обстановке дефицита времени. Устойчивые к стрессу спасатели характеризуются как активные, неимпульсивные, настойчивые во время ликвидации ЧС. Важную роль в профессиональной деятельности играет самооценка, ее неадекватность уменьшает надежность работы в ЧС.

Начальники дежурных смен пожарных аварийно-спасательных частей подвергаются повышенному риску, сознательно идут на опасность. Успех выполнения боевой задачи при ликвидации ЧС зависит от уровня развития моральных и волевых качеств человека, сознания ответственности, долга, самообладания, мужества и мастерства. Знания, умения, опыт не только подкрепляют волевое качество смелости спасателя, но и принимают часть ее функции на себя. В минуты реальной опасности возникает нервное возбуждение, свойственное переживанию опасности, мобилизующее на активные действия.

Чрезвычайные обстоятельства, являющиеся неотъемлемой частью профессионального опыта, создают экстремальные условия деятельности в связи с угрозой для жизни, физического и психического здоровья спасателя, с угрозой жизни, здоровью, благополучию окружающих, с массовыми человеческими жертвами и значительными материальными потерями.

Профессия характеризуется стрессовыми воздействиями на психическую деятельность и постоянной готовностью к риску во время выполнения боевых задач по ликвидации ЧС.

ЛИТЕРАТУРА

Понятие профессионально важных качеств деятельности / А.В. Карпов. – М.: ВЛАДОС-ПРЕСС, 2003. – 352 с.

Психология профессионала. / Е.А. Климов – М.: Издательство «Институт практической психологии», Воронеж: НПО «МО-ДЭК», 1996. – 400 с.

Развитие профессионально важных качеств работников государственной противопожарной службы МЧС России в процессе профессионализации. Автореферат дисс. На соиск. Ученой степени кандидата псих. наук. / Ю.А. Дежкина – СПб: РГПУ, 2008. – 175 с.

УДК 517.923

О МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫМИ УРАВНЕНИЯМИ ЗАДАЧИ О ДЕФОРМАЦИИ ЗАЩИТНОЙ СЕТКИ.

Шикин М.С.

Белоглазова Т.В., кандидат физико-математических наук, доцент

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)

В последнее время частым явлением стали атаки дронов на боевую технику, здания, сооружения разного назначения. Для предотвращения повреждений строительных объектов, военной инфраструктуры, наземного автотранспорта возникла необходимость разработки специальных систем защиты от нападения БПЛА. В разных сферах защиту от угрозы атаки беспилотников эффективно обеспечивает сетка от БПЛА и дронов. Периметральное ограждение такой сеткой дает возможность предотвратить повреждения охраняемого объекта при налете беспилотника или сбросе боеприпасов.

Немаловажным вопросом становится надежность такой сети, анализ материалов из которых она изготовлена и ее установка. Естественно

предположить, что величина деформации сети не должна достигать охраняемого объекта. Возникает вопрос о нахождении величины деформации сети в результате попадания в нее какого-либо БПЛА. В качестве математической модели будем рассматривать сеть из произвольного количества струн.

Анализ деформации всей сети слишком трудоемок, поэтому изучим сначала этот процесс на ее частях.

Обозначим Γ произвольную сеть из струн. Пусть функция $u(x) \in \Gamma$ описывает новую форму сети в результате ее деформации.

Рассмотрим сначала сеть, состоящую из одной струны, то есть $\Gamma = \gamma = (a_1, a_2)$ в \mathbb{R}^3 длиной $|a_2 - a_1|$. Пространственный отрезок $\gamma = (a_1, a_2)$ назовем геометрическим графом Γ в \mathbb{R}^3 , состоящим из одного ребра $\gamma = (a_1, a_2)$. Концы отрезка $[a_1, a_2]$ назовем граничными вершинами графа Γ и обозначим $\partial\Gamma = \{a_1, a_2\}$. Если ввести на $[a_1, a_2]$ натуральную параметризацию $x = \varphi(t)$, где $\varphi(t) = a_1 + t(a_2 - a_1) / |a_2 - a_1|, t \in (0, |a_2 - a_1|)$, то $[a_1, a_2]$ оказывается обычным отрезком из \mathbb{R} . Тогда форма струны в результате деформации $u(\varphi(t))$ станет обычной функцией на отрезке. Естественно предполагать, что для нее будут существовать производные первого $\frac{d}{dt}u(\varphi(t))$ и высших порядков $u^{(k)}(x) = \frac{d^k}{dt^k}u(\varphi(t))$. А на концах интервала $\gamma = (a_1, a_2)$ будут определены односторонние производные по направлению $u^{(k)}(a_i + 0), i = 1, 2$.

Из физического смысла задачи следует, что плотность внешней силы, вызывающей деформацию $f(\cdot) : \Gamma \rightarrow \mathbb{R}$, а эластичность струны непрерывны и $q(x) > 0, \forall x \in \Gamma$. Будем предполагать, что смещение всех точек системы от положения равновесия происходит в направлении вектора внешней силы.

В основе построения краевой задачи лежит принцип минимизации потенциальной энергии системы.

Была доказана теорема о том, что если концы струны закреплены жестко, $V_1(u) = \int_{\gamma} f(x)u(x)dx = \int_{a_1}^{a_2} f(x)u(x)dx$ - энергия внешних сил, а

$V_2(u) = \int_{a_1}^{a_2} \frac{q(x)}{2} (u'(x))^2 dx$ - энергия сопротивления, то минимизирую полную

энергию системы $P(u(x)) = \int_{a_1}^{a_2} \left(fu - q \frac{u'^2}{2} \right) dx$, получим краевую задачу:

$$-(q(x)u'(x))' = f(x);$$

$$u(a_1) = 0; u(a_2) = 0.$$

Пусть граф состоит из двух ребер, то есть $\Gamma = \gamma_1 \cup \gamma_2 = (a_1, a) \cup (a, a_2)$, обозначим множество внутренних вершин $J(\Gamma) = \{a\}$, а множество граничных вершин $\partial\Gamma = \{a_1, a_2\}$. Для системы с жестким закреплением на концах, для

которой $V_1(u) = \int f(x)u(x)dx = \sum_{i=1}^2 \int_{\gamma_i}^{a_i} f_i(x)u_i(x)dx$ - энергия внешних сил, а $V_2(u) = \sum_{i=1}^2 \int_{\gamma_i}^{a_i} \frac{q_i(x)}{2} (u_i'(x))^2 dx$ - энергия сопротивления, минимизирую полную энергию системы $P(u) = \sum_{i=1}^2 \int_{\gamma_i}^{a_i} \left(f_i u_i - q_i \frac{u_i^2}{2} \right) dx$, получим краевую задачу:

$$\begin{aligned} -(q_i u_i')' &= f_i, \quad i = \overline{1, 2}; \\ u(a_1) &= 0; \quad u(a_2) = 0; \\ u_2(a+0) - u_1(a-0) &= 0; \quad q_2 u_2'(a+0) - q_1 u_1'(a-0) = 0. \end{aligned}$$

Для задачи на графе, состоящем из двух ребер, также были рассмотрены частные случаи задач для разных видов задания упругости струн.

Рассмотри теперь сеть из произвольного числа ребер $R = \bigcup_{i=1}^n \gamma_i$. Множество ребер, примыкающих к общей внутренней вершине обозначим через $R(a), a \in J(\Gamma)$, тогда всю систему из произвольного числа струн обозначим $\Gamma = R \cup J(\Gamma)$, а множество граничных вершин $\partial\Gamma$.

Минимизирую полную энергию системы $P(u) = \int_{\Gamma} \left(fu - q \frac{u'^2}{2} \right) dx = \sum_{i=1}^n \int_{\gamma_i} \left(f_i u_i - q_i \frac{u_i^2}{2} \right) dx$, получим краевую задачу:

$$\begin{aligned} -(q_i u_i')' &= f_i, \quad i = \overline{1, n}; \\ u(a) &= 0, \quad \forall a \in \partial\Gamma; \\ \sum_{\gamma \in R(a), a \in J(\Gamma)} u_{\gamma}(a+0) &= 0; \quad \sum_{\gamma \in R(a), a \in J(\Gamma)} q_{\gamma} u_{\gamma}'(a+0) = 0. \end{aligned}$$

Таким образом, на основе принципа минимизации энергии были построены корректные краевые задачи на графе, получены недостающие условия для однозначной разрешимости задачи о деформации защитной сети.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белоглазова Т.В. О положительной обратимости разнорядковых задач на графах/ кандидатская диссертация. // Воронеж, 2003. -128 с.

ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ЭКОНОМИКИ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ МИРНОГО И ВОЕННОГО ВРЕМЕНИ

Щеглов М.О.

Ерёмин А.П., кандидат технических наук, доцент

Университет гражданской защиты

В современных условиях возрастает угроза возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС) как мирного, так и военного времени. Это требует разработки эффективных мер по повышению устойчивости функционирования объектов экономики. Устойчивость объектов экономики – это их способность выполнять свои функции в условиях внешних и внутренних угроз, минимизируя ущерб и обеспечивая быстрое восстановление. Актуальность исследования обусловлена возрастающим количеством стихийных бедствий, катастроф, войн, террористических актов, а также чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС), которые имеют тяжелые последствия. Ресурсы, затрачиваемые на ликвидацию последствий ЧС, значительно превышают расходы, выделяемые на обеспечение безопасности. Поэтому создание механизмов устойчивости становится необходимостью для обеспечения экономической безопасности.

Основные направления повышения устойчивости:

организационно-правовые меры:

разработка и внедрение нормативно-правовых актов, регулирующих деятельность объектов экономики в условиях ЧС;

создание систем мониторинга и прогнозирования угроз.

Технические меры:

модернизация инфраструктуры для повышения её устойчивости к внешним воздействиям;

внедрение резервных систем энергоснабжения, связи и управления.

Экономические меры:

Страхование рисков и создание финансовых резервов для ликвидации последствий ЧС;

инвестиции в разработку инновационных технологий защиты объектов.

Социальные меры:

подготовка персонала к действиям в условиях ЧС;

проведение учений и тренировок по эвакуации и ликвидации последствий.

В заключении хочу подчеркнуть, что повышение устойчивости объектов экономики требует комплексного подхода, включающего организационные, технические, экономические и социальные меры. Это позволит минимизировать ущерб от ЧС и обеспечить стабильное функционирование экономики в любых условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальная стратегия по снижению рисков чрезвычайных ситуаций в Республике Беларусь на 2019–2030 годы: Утвержд. Премьер-министром – начальником гражданской обороны Респ. Беларусь, 30.11. 2018 г. – Минск, 2019. – 44 с.

2. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс]: Закон Респ. Беларусь, 05.05.1998 г., № 141-З: в ред. Закона Респ. Беларусь от 17.07.2023 г. //Пех.by. – Минск, 2024.

3. О Государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс]: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 10 апреля 2001 г., № 495: в ред. Закона Респ. Беларусь от 09.01.2023 г. // Пех.by. – Минск, 2024.

4. Иванов, И.И. Устойчивость объектов экономики в условиях ЧС : учебное пособие / И.И.Иванов. – М: Издательство "Наука", 2023.

5. Петров П.П. Современные подходы к управлению рисками в условиях военного времени : учебное пособие / П.П.Петров. – СПб: Издательство "Экономика", 2022.