

В рамках изучения второй группы, выделяются следующие мероприятия:

- 1) поддержание высокого уровня качества дорожного покрытия, в соответствии с нормами;
- 2) своевременная проверка оснащения маршрутов необходимыми знаками дорожного движения, осветительными системами;
- 3) контроль правильной работы светофоров и их видимости;

В рамках изучения третьей группы, выделяются следующие мероприятия:

- 1) предупреждение ДТП на определенных участках дорог, где аварии уже случались неоднократно, выявление их причин и, при необходимости, размещение предупредительных знаков;
- 2) инвестирование проектов в сфере технического оснащения автомобилей для использования их во время неблагоприятных погодных условий (или других ситуаций, способствующих возникновению риска ДТП) либо создание соответствующего дорожного покрытия;
- 3) предупреждение ситуаций повышенного риска на дорогах, путем мониторинга политических (проведение демонстраций, создание платных дорог, из-за которых многие водители используют возможность преодоления расстояния в объезд, где качество дорог не соответствует стандартам), экономических (рост доходов населения, повышение их покупательской способности), социальных (проведение запланированных мероприятий в черте города) и демографических (рост численности населения) факторов, которые могут оказать влияние на интенсивность транспортного потока.

Возвращаясь к приведенным ранее примерам, можно проанализировать, какие меры являются наиболее эффективными.

Для первой ситуации во избежание ДТП такого рода транспортная компания должна максимально ответственно подойти к вопросу подбора кадров и контролировать состояние своих работников. Для второй ситуации, кроме вышеперечисленных мероприятий, необходимо обеспечить зону въезда на дорогу предупреждающим знаком «дикие животные», создать достаточный уровень освещения, также транспортная компания и вовсе может более осмысленно подойти к вопросу выбора маршрута и проанализировать возможность объездного пути.

Кроме влияния на группы факторов путем произведения соответствующих мероприятий, немаловажным условием обеспечения безопасности участников дорожного движения является своевременная помощь при уже сложившейся ситуации ДТП. В идеальных условиях каждый, будь то водитель или случайный свидетель аварии, должен уметь оказывать первую медицинскую помощь и иметь представление, какие службы следует немедленно вызвать на место происшествия. Однако на практике, не всем удается оперативно разобраться в обстановке и принять соответствующие решения. Поэтому меры по обеспечению безопасности на дорогах должны включать ликвидацию безграмотности среди населения по данному вопросу.

Таким образом, в процессе анализа автором была представлена классификация основных факторов, влияющих на вероятность возникновения дорожно-транспортных происшествий. Были предложены соответствующие мероприятия, направленные на уменьшение уровня риска. Подчеркнута важность обеспечения всех участников дорожного движения необходимой информацией для минимизации полученного впоследствии аварий ущерб.

Список литературы

1 Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://belstat.gov.by/>. – Дата доступа : 14.09.2020.

УДК 656.2

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Д. А. ШАУЛОВ, Л. Ю. КАТАЕВА

*Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева,
г. Нижний Новгород, Российская Федерация*

Не один век доставка нефти и продуктов из неё осуществлялась одним из наиболее простых способов, и речь в данном случае идет о караванном методе транспортировки. Этот принцип доставки подразумевает ряд основных аспектов: изначально необходимо было наполнить бочки и

бурдюки, выполненные из деревянного материала, нефтью или керосином, после чего производилась их погрузка и размещение на повозках, а в дальнейшем их непосредственная перевозка в точку доставки. Этот метод был достаточно дорогостоящим и по этой причине доставка «черного золота» требовала несения колоссальных затрат, в результате чего стоимость самого продукта приближалась по своей стоимости к настоящему золоту.

Необходимо отметить, что и в настоящее время обозначенный выше способ транспортировки нефти и нефтепродуктов пользуется наибольшей популярностью. Таким образом, если рассмотреть географию перевозки нефти и нефтепродуктов по железнодорожным магистралям от непосредственных мест добычи полезного ископаемого до заводов, занимающихся переработкой нефти, и в дальнейшем до хранилищ или к конечным точкам их непосредственного использования, можно отметить, что здесь прослеживается тесная взаимосвязь с нефтегазовыми бассейнами [1].

Ряд железнодорожных направлений и прежде всего Уральское, Нефте-Камское, Восточно-Сибирское, Бакинское в настоящее время по большей части эксплуатируется в целях доставки грузов в виде нефти и горюче-смазочных материалов.

Максимально высокий уровень своей популярности с точки зрения всего мира в области перевозок нефти и нефтепродуктов демонстрирует способ доставки по железнодорожным магистралям, так как совокупный объем такого рода перевозок достигает 45 %. Общий удельный вес доставки морским транспортом в структуре совокупного объема транспортируемых нефтепродуктов составляет всего лишь 35 %. Ещё меньшую долю занимает автомобильный транспорт, он достигает объемов 25 %.

При организации перевозок нефти и нефтепродуктов по автомагистралям, необходимо принять целый комплекс строгих мер. И вместе с тем невзирая на то, что в данном случае принимаются беспрецедентные меры безопасности, статистика свидетельствует о значительном количестве аварий и автокатастроф, участниками которых являются автоцистерны. В целях локализации пожара, который нередко возникает в случае развития такого рода аварий, на сегодняшний день применяется широкий спектр эффективных методик и средств тушения пожара. Наибольшую эффективность среди перечня такого рода мер демонстрируют сегодня мобильные и стационарные роботизированные системы [2].

Накопленный в нашей стране к настоящему моменту практический опыт по ликвидации техногенных катастроф позволил России занять лидирующую позицию среди других мировых государств в области создания инновационных пожарных робототехнических комплексов, по большей части представленных тяжёлыми технолого-разведывательными роботами (ТР). Статистика также свидетельствует о том, что другие мировые государства чаще всего в рамках практической деятельности активно разрабатывают и применяют лёгкие классы разведывательно-технологических роботов (РТ).

Основная цель эксплуатации тяжелых комплексов заключается в их применении для тушения лесных пожаров, пожаров, возникших на складах боеприпасов, а также при развитии ЧС на опасных производствах, нефтегазовых предприятиях и прочее. Необходимо отметить, что пожарные роботы, относящиеся к роботам более легкого класса в большинстве случаев, функционируют на гусеничном шасси и по этой причине они проявляют достаточно высокий уровень маневренности, имеют компактные размеры, в силу чего они могут беспрепятственно преодолевать дверные проемы, а также продвигаться в зданиях по наклонным лестничным маршам. Борт такого робота оснащен лафетным стволом, к которому при помощи рукавов подведены внешние источники воды, кроме того, робот оснащен устройствами орошения водой («капельное облако» позволяет обеспечить эффективную защиту самого робота от воздействия высоких температур). Такие роботы также в силу их технических характеристик могут направлять струю воды или воздушно-механической пены непосредственно в очаг возгорания, при этом средний показатель дальности может достигать нескольких десятков метров. Высокая эффективность применения такого класса роботов достигается также в тех зонах катастроф, где прослеживается необычайно высокий уровень риска для самих пожарных расчётов. Обратившись к накопленному в настоящий момент практическому опыту, можно отметить, что за истекшие несколько лет пожарные роботы продемонстрировали свою высокую продуктивность в процессе тушения ряда серьезных пожаров, в том числе и возникшего в соборе Нотр-Дам де Пари, для тушения которого применялись пожарные роботы Colossus производства Франции [3].

В целях активной эксплуатации технологий пожаротушения на базе ПР (пожарного робота) требуется получить исчерпывающие знания о их технических характеристиках и возможностях, об их специфике, для того чтобы в дальнейшем использовать полученные знания при разработке наиболее целесообразных решений в области обеспечения адекватной защиты объектов. В процессе разработки проекта необходимо принимать во внимание ключевую специфику ПР и РУП (роботизированными установками пожаротушения):

- показатели защищенности ПР инструментами для выявления очагов загорания, а также оснащенность устройствами подачи вещества для тушения пожара (ОТВ), что позволяет образовывать точечные центры пожаротушения, так как таким образом будет получена возможность разрабатывать проекты с защитных систем исключительно с использованием магистральных коммуникаций, проявляющих высокий уровень своей надежности и требующих меньшего объема затрат;

- организация водоснабжения на условиях эксплуатации исключительно магистральной сети – без применения сети распределения, демонстрирующей высокий показатель своей разветвленной сети, зачастую применяемой при разработке спринклерных и дренчерных систем;

- наличие эксплуатационных возможностей для обеспечения защиты значительных площадей (организация защиты при этом осуществляется с одной точки на условиях принятия во внимание необходимости обеспечения адресной доставки ОТВ – от 5 до 15 тыс. м² при среднем показателе расхода огнетушащего вещества от 20 до 60 л/с соответственно);

- возможность организации адресной доставки огнетушащего вещества по воздуху на условиях распределения воды и пены на всю зону защиты в точку очага загорания, принимая во внимание при этом общий показатель площади загорания, а не на некоторый фиксированный показатель площади, единожды установленный в рамках создания проекта;

- возможность определения загорания на начальном этапе и на условиях достижения высокого показателя точности (в среднем уровень чувствительности агрегата при обнаружении очага возгорания – 0,1 м²);

- эксплуатационные возможности, позволяющие организовать управление формой струи, в том числе при необходимости внесения различных изменений в угол факела распыления согласно ситуации в соответствии с показателем дальности подачи ОТВ, так как таким образом будет получена возможность накрыть очаг распыленной струей, не допуская при этом чрезмерно высокого гидромеханического воздействия;

- наличие эксплуатационных возможностей, позволяющих проявлять гибкую реакцию на разнообразные варианты развития пожара (корректировка программы тушения пожара в соответствии с определенным показателем времени пожаротушения, основываясь при этом на показателе электропитания переданных датчиками пламени и возможность подключения резервного ПР в ситуации, когда выходит из строя рабочий);

- внесение корректив в программу тушения (в частности, в случае внесения изменений в технологию, появляется соответствующая возможность корректировать параметры нормативной интенсивности мероприятий по тушению пожара);

- организация контроля в видеоформате при использовании ТВ-камер для отслеживания всех аспектов мероприятий в области тушения пожара, на условиях одновременной регистрации и ведения электронного протокола в целях детальной фиксации порядка всех совершаемых действий;

- наличие эксплуатационных возможностей, позволяющих самостоятельно организовать тестирование системы в дежурном формате, когда при производстве данных действий будут сформированы сообщения о наличии необходимости внесения корректив по данному адресу, так как таким образом создаются условия для поддержания системы в режиме постоянной готовности;

- наличие эксплуатационных возможностей, позволяющих наращивать системы, что подразумевает увеличение численности ПР, не производя при этом прямую замену базового оборудования управленческой системы;

- наличие возможности, позволяющей формировать полидисперсные распыленные струи, в структуре которых будут присутствовать одновременно большие капли с высоким уровнем энергии, а также ТРВ, так как таким образом появляется возможность достичь максимально высокого уровня продуктивности в процессе тушения незначительных очагов пожара, а также пожаров, совокупная площадь которых составляет свыше 5 м²;

– наличие эксплуатационных возможностей, позволяющих применять ПР на условиях использования дистанционного и ручного режима управления пожарными, прибывающими в целях тушения возгорания, по причине того, что ПР в своей комплектации имеет ствольную технику, активно эксплуатируемую в настоящее время пожарными;

Если рассмотреть специфику эксплуатации стационарных установок, можно отметить, что принятый в нашей стране ГОСТ Р 53326–2009 содержит в себе указание, согласно которому надлежит использовать в рамках тушения пожаров роботизированную триаду стационарных средств пожаротушения «ствол – робот – установка». Обозначенный момент, выделенный в положениях российского стандарта в некоторой мере не соответствует порядку практической деятельности, используемому в настоящее время западными государствами. Так, в настоящий момент страны Запада, рассматривая стационарные средства для тушения пожара, в большинстве случаев не применяют в понятийном аппарате такие категории, как «робот» или «роботизированный». Западные государства понимают под роботом определенный вид устройства, принцип движения которого автономный или же речь идет о принципе управления движением агрегата человеком на определенном расстоянии, таким образом, в данном случае параметр мобильности рассматривается в качестве ключевого.

В качестве фундаментального преимущества, которым обладают пожарные роботы, выступает их способность к обеспечению эффективной защиты значительной площади в интервале 5–15 тыс. м² на условиях расхода 20–60 л/с. В целях организации водоснабжения используется исключительно магистральная сеть. Также здесь ключевое значение имеет тот факт, что при необходимости организации адресной доставки вещества для тушения пожара процесс организуется по воздуху на условиях распределения воды и пены по всей защищаемой зоне непосредственно на очаг возгорания, но не на определенную расчетную площадь, которая была запланирована при разработке проекта единой. Таким образом, создаются условия для поддержания необходимого уровня интенсивности орошения, что создается за счет использования принципа дозированной подачи вещества в соответствии с уровнем тепловой мощности, зафиксированном в очаге возгорания.

В настоящее время при разработке пожарных роботов, их комплектация может включать в себя ИК-сканеры, используемые для того, чтобы в автоматическом режиме обнаруживать очаги загорания и ТВ-камеры, что предназначены для осуществления контроля в видеоформате. Так как обозначенные устройства демонстрируют высокий уровень чувствительности, появляется возможность своевременно выявить очаг возгорания, общая площадь которого будет колебаться в интервале до 0,1 м² в границах защищаемой зоны, при этом скорость действия таких агрегатов составляет несколько секунд, и в рамках этого сравнительно небольшого периода времени агрегат может выявить размеры возгорания в трехмерной системе координат. В настоящее время пожарные роботы, объединенные магистралью RS-485 с сетевыми контроллерами и агрегатами управления, используются в качестве базы для создания автоматических установок для тушения пожаров – роботизированных пожарных комплексов (АУП РПК) [4].

Все имеющиеся данные о порядке тушения пожара регистрируются в видеоформате при помощи камер, кроме того, в данном случае ведется электронный протокол, когда осуществляется последовательная регистрация всех действий, совершаемых для тушения пожара. В дежурные периоды времени система функционирует таким образом, когда непрерывно производится самостоятельное тестирование и при выявлении отклонений, система подает сигнал о необходимости внесения корректив. Таким образом, создаются условия для поддержания системы в режиме постоянной готовности на непрерывной основе.

Для того чтобы облегчить процесс эксплуатации такого рода установок в области строительства, в настоящее время создан ряд типовых проектов: использование АУП РПК при организации защиты высокопролетных сооружений от пожара, в частности речь идет о спортивных комплексах, а также самолетных ангарах.

Планируя порядок распределения роботов на объектах, при создании которых используются воздухопорные конструкции, необходимо принимать во внимание тот факт, что в данном случае высок уровень риска, связанного с провисанием оболочки. В силу этого необходимо предпринять адекватные меры, которые позволят не допустить возможности повреждения оболочки в процессе передвижения ствола в условиях функционирования агрегатов в рабочем режиме. Совокупный расход энергии в процессе одновременного функционирования двух роботов колеблется на уровне 50 л/с.

При принятии решения о том, какие будут применяться устройства для обнаружения пожара, дающие сигнал для запуска АУП РПК, проектировщики пришли к выводу о том, что наибольшую

эффективность могут продемонстрировать адресные извещатели пламени «Ладога ПП-А» с приемной станцией «Ладога-А». Сигнал о сработке извещателей в дальнейшем передается в устройство сопряжения с объектом (УСО), путем его подачи через блок сопряжения интерфейсов. До непосредственного наступления момента начала производства работ по тушению загорания, пожарные роботы будут определять точные координаты очага загорания, устанавливать данные о площади загорания в трехмерной системе координат по адресу зоны, которые в свою очередь были определены пожарными извещателями пламени.

Схожая по своим характеристикам установка, также подразумевающая использование АУП РПК используется в целях оборудования следующих объектов: Дворец легкой атлетики – г. Гомель в Беларуси (пожарные роботы ПР-ЛСД-С50У-ИК – 8 шт., год производства монтажных работ – 2005), спорткомплекс в г. Нерюнгри (ПР-ЛСД-С40У-ИК – 6 шт., выпущенные в 2007 г.), универсальный спорткомплекс в г. Ярославле (ПР-ЛСД-С20У-ИК-ТВ – 8 шт., год производства монтажных работ по установке – 2008), спорткомплекс «Оренбуржье» в г. Оренбурге (ПР-ЛСД-С20У-ИК – 4 шт., год производства монтажных работ по установке – 2007), Дворец спорта профсоюзов «Нагорный» в г. Нижний Новгород (ПР-ЛСД-С20У – 4 шт., год производства монтажных работ по установке – 2007).

По итогам производства деталей аналитической оценки были получены результаты, свидетельствующие о том, что в соответствии со своим технологическим уровнем разработки отечественных предприятий-изготовителей находятся на одной ступени по уровню своего развития с аналогичными видами оборудования, выпущенными иностранными производителями. Основные различия, которые демонстрируют российский и рынок западных государств в области производства стационарной пожарной техники сводятся к особенностям рыночной структуры. Так, в настоящее время наблюдается ситуация, когда рынок западных стран по большей части предлагает потребителю продукцию высокотехнологичных предприятий, занимающихся выпуском такого рода техники и агрегатов, тогда как на рынке России на сегодняшний день наблюдается ситуация гораздо более высокого уровня монополизации. В настоящий момент на российском рынке на лидирующей позиции находится только один производитель, принимающий максимально активное участие в том числе и в процессе разработки нормативных документов, а также в процессе создания унифицированных стандартов, используемых при создании оборудования в своей рыночной нише.

Список литературы

1 **Корольченко, Д. А.** Шторм против пожара / Д. А. Корольченко // Пожарная безопасность в строительстве. 2010. – № 6. – С. 34–38.

2 **Битуев, Б. Ж.** Противопожарная защита железнодорожных сливо-наливных эстакад / Б. Ж. Битуев // Современные технологии пожаротушения : материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Методические основы повышения качества образовательной и инновационной деятельности по направлению подготовки 280700 «Техносферная безопасность» и 280705 «Пожарная безопасность», Москва, 22 мая 2013 г. / сост. А. А. Федосеев [и др.] ; под ред. И. М. Тетерина. – М. : Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, 2013. – С. 190–195.

3 Современные технологии пожаротушения на базе пожарных роботов [Электронный ресурс] / Ю. Гортань, С. Цариченко // Инженерный центр пожарной робототехники «ЭФЕР». – 2014. – Режим доступа : http://www.firebots.ru/ru/press-center/info/item_9479.html. – Дата доступа : 14.09.2020.

4 Пожарная робототехника. Перспективы в России и мире [Электронный ресурс] / J SON.TV. – 2020. – Режим доступа : https://json.tv/ict_telecom_analytics_view/pojarnaya-robototehnika-perspektivy-v-rossii-i-mire-20200521073933. – Дата доступа : 14.09.2020.

УДК 625.8

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ГРУЗОВОГО ДВИЖЕНИЯ НА ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ МАГИСТРАЛЯХ

Д. Н. ШКАНДЫБИН, И. А. ИВАНОВ-ТОЛМАЧЕВ, Е. А. АЛЕКСЕВНИН
Российский университет транспорта (МИИТ), г. Москва

Для перевозки грузов на новых высокоскоростных линиях должен быть создан специальный подвижной состав, разработана новая технология по формированию и обработке этих вагонов в пунктах погрузки и выгрузки для обеспечения соответствующей безопасности.

На наш взгляд, при создании нового подвижного состава особое внимание необходимо будет уделять вагонам для перевозки мелких отправок и для перевозки грузов в контейнерах как в обычных, так и в рефрижераторных. Также нужно обратить внимание на вышедшие из эксплуатации