

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ НИЗОВЫХ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ ОБЪЕМНЫМИ ШЛАНГОВЫМИ ЗАРЯДАМИ

Д.П. Дубинин,
УкрНИИПБ МЧС Украины, г. Харьков,
К.В. Корытченко, к.т.н.
НТУ «Харьковский политехнический институт», г. Харьков,
С.В. Говаленков, к.т.н., доцент
НУГЗУ, г. Харьков

При низовых лесных пожарах сгорает напочвенный покров – сухая трава, слой опавшей хвои и сухих листьев, мхи, лишайники, а также кустарники и подлесок, обгорает кора у основания деревьев. Локализация пожаров представляет собой действия по ограничению распространения горения, основные приемы по которому представлены в [1]. Одним из способов ограничения распространения горения является создание противопожарных разрывов с помощью взрыва [2, 3].

Применение зарядов объемного взрыва устраняет часть недостатков данного способа. Например, использование оболочки для создания заряда с газообразной топливной смесью предлагается в [4], где заполнение оболочки смесью предлагается осуществлять из баллонов со сжатым газообразным топливом и окислителем, а разворачивание оболочки происходит под давлением сжатых газов. Такая технология создания объемных шланговых зарядов нецелесообразна для решения задачи локализации пожаров по ряду причин. Во-первых, применение сжатых газов приводит к существенному увеличению размеров емкостей для транспортировки таких газов, чем в случае использования сжиженных топлив. Во-вторых, возникают трудности в разворачивании оболочки в лесном фитоценозе.

Но может иметь место случай, когда в рассчитанном диаметре объемного шлангового заряда не может распространяться самоподдерживающаяся детонация. В этом случае диаметр заряда задается исходя из размеров критического диаметра [5]. Рассмотрим технику создания объемных шланговых зарядов струей отработанных газов. Для создания минерализованных полос и противопожарных разрывов широко используется инженерная техника на базе гусеничных шасси. При устройстве полосы шириной 6-8 м одиночной инженерной машиной ее производительность, как правило, достигает 800 пог. м/ч. Скорость прокладки полосы ограничивается необходимостью валки деревьев и их перемещения в стороны. По этой причине производительность устройства полосы шириной 10 м путе-прокладчиком или бульдозером составляет 100-120 пог. м/ч. Кроме того, производительность такой техники существенно ограничивается на тяжелых грунтах, труднодоступных для техники участка местности и т.д.

Производительность устройства противопожарных разрывов с помощью инженерной техники может быть существенно повышена, если на её базе реализовать способ создания объёмных шланговых зарядов струей отработанных газов. Суть данного способа заключается в следующем. На инженерной технике располагается оборудование, которое обеспечивает разворачивание оболочки объёмного шлангового заряда по следу машины. На труднодоступных для техники небольших участках местности разворачивание оболочки заряда можно осуществить вручную. С помощью струи отработанных газов машины, в которую добавляется свежее топливо, осуществляется заполнение оболочки детонационно-способной смесью. Последующий взрыв заряда приводит к получению противопожарных разрывов.

В отличие от способа устройства минерализованных полос, когда полоса прокладывается с помощью плуга или бульдозерного оборудования, в способе взрывного устройства полосы нет необходимости в предварительной расчистке местности от деревьев, кустарника, валежника и растительного покрова. Это приводит к существенному увеличению производительности инженерной техники, использующей объёмные шланговые заряды.

На машинах, использующих эжекционную систему охлаждения, в качестве отработанных газов может быть использован поток газа на выходе из эжектора. В этом случае в струе отработанных газов содержится не более 10 % продуктов сгорания. На инженерных машинах, использующих вентиляторную систему охлаждения, наполнение оболочки может быть осуществлено потоком газа, прошедших через радиатор. В обоих случаях на прогретых машинах наполнение оболочки осуществляется смесью, имеющей температуру около 100 °С, что позволяет применять в качестве топлива шлангового заряда не только сжатые, но и распространенные сжиженные углеводородные топлива.

Экспериментальное исследование ударного действия объёмного шлангового заряда. На базе тяжелой гусеничной техники было установлено специальное оборудование для скоростного заполнения оболочки объёмного шлангового заряда топливоздушную смесь (рис. 1). Тип системы охлаждения двигателя в используемой машине был эжекционный. Предварительные исследования показали, что в струе отработанных газов данной машины при 50 % нагрузке на силовую установку и в широком диапазоне оборотов двигателя содержится не более 5 % продуктов сгорания. Основную часть газовой струи составляет свежий подогретый воздух. Температура газовой струи на выходе из силовой установки составляла около 100 °С на номинальном режиме. Впрыскивание топлива в данную струю осуществлялось при фиксированном расходе газа, который составлял 5 кг/с. Для обеспечения качественного смесеобразования впрыскивание свежего топлива в газовую струю осуществлялось под давлением через распылители. Кроме того, предварительно топливо подогревалось. Применяемое специальное оборудование на базе тяжелой гусеничной техники позволило достичь скорость наполнения

заряда топливовоздушной смесью более 3 м/с при диаметре оболочки 0,9 м. Детонационная способность топливовоздушной смеси, создаваемой применяемым оборудованием, проверена экспериментально.

В результате взрыва происходит сдувание только тонких веток, что позволяет природе быстро восстановить растительный массив после взрыва, так как валка деревьев и кустарников не происходит. По массовой оценке растительного покрова на земной поверхности до и после взрыва установлено, что происходит удаление не менее 90 % растительной массы.

Таким образом, способ локализации низовых лесных пожаров созданием противопожарных разрывов с помощью объемного взрыва на основе формирования топливовоздушной смеси в шланговом заряде с помощью струи отработанных газов тяжелой гусеничной техники имеет целый ряд преимуществ. В отличие от известных вариантов, разработанная техника локализации пожаров позволяет мобильно и качественно формировать в заряде топливовоздушную смесь, близкую к стехиометрическому составу. Это позволяет применять ацетилен, пропан, бутан, и их смеси в качестве топлива. Очевидно, что через получение однородного состава смеси достигается увеличение ударного действия взрыва, а формирование смеси стехиометрического состава приводит к экономии топлива.

Список использованной литературы

1. Технические средства и способы тушения пожаров / С.С. Авакимов, В.П. Булгаков, М.И. Бушуй, Н.Д. Тараканов; Под ред. Б.П. Иванова. – М.: Энергоиздат, 1981. – 256 с.
2. Рекомендації щодо зниження небезпеки впливу лісових пожеж на арсенали, бази і склади боєприпасів, що розташовані в лісових масивах УкрНДПБ, К.: 2009. – 41 с.
3. Гришин А.М. Математическое моделирование лесных пожаров и новые способы борьбы с ними / А.М. Гришин. – М.: Наука, 1992. – 408 с.
4. Патент Великобританії № 2199289, МПК⁴ F41H11/12. Minefield clearing system / Frazer-nash Limited.
5. Говаленков С.В., Дубинин Д.П. Исследование пределов детонации и воспламенения топливовоздушных смесей для объемных шланговых зарядов / С.В. Говаленков, Д.П. Дубинин // «Об'єднання теорії та практики – залог підвищення боєздатності оперативно-рятувальних підрозділів». Матеріали НТК. - Харків.: НУЦЗУ, 2009. – С. 53 - 56.