

УДК 630*432

ТАКТИКИ ТУШЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Гнусов М.А., Малюков С.В., Петков А.Ф.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова»

Email: mgnusov@yandex.ru

Аннотация: Проведен обзор исследований по выявлению различных способов и стратегий тушения лесных пожаров и применяемых технических решений для остановки и локализации огня. Сделан вывод о том, что грунтометательную технику стоит рассматривать только в составе комбинированной машины, которая позволит убирать с пути движения агрегата лесную подстилку, предотвращая ее выброс в зону действия огня.

Ключевые слова: лесной пожар, тактика тушения, методы тушения.

FOREST FIRE EXTINGUISHING TACTICS

Gnusov M.A., Malyukov S.V., Petkov A.F.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Voronezh State Forestry University. G.F. Morozova»

Email: mgnusov@yandex.ru

Summary: A review of studies on the identification of various methods and strategies for extinguishing forest fires and the applied technical solutions for stopping and localizing a fire flame has been carried out. It is concluded that the soil-throwing equipment should be considered only as part of a combined machine, which will allow removing forest litter from the path of the unit, preventing its release into the fire zone.

Keywords: forest fire, extinguishing tactics, methods of extinguishing.

Введение

Мировое научное сообщество продолжает фиксировать потепление на планете Земля, а, как известно, наибольшее число пожаров возникает при сухом климате, когда влажность лесных горючих материалов достигает критической отметки, способствующей возгоранию. Пожароопасные сезоны все больше рас-

тягиваются во времени, повышая вероятность выгорания лесных насаждений. При этом увеличивается угроза здоровью и нормальной жизнедеятельности населения планеты, ухудшается качество воздуха, разрушаются зоны обитания диких животных, нарушаются сельскохозяйственная и лесопромышленная деятельность человека [1-4, 20].

Информация об основных характеристиках лесного пожара имеет решающее значение для создания мер по борьбе с огнем. На возникновение и распространение пожара в лесу влияет множество факторов [18]. Основными определяющими факторами возникновения и дальнейшего распространения огня являются погодные условия, рельеф местности, наличие топлива для зажигания, и, исходя из тенденции последних лет, жизнедеятельность человека.

По информации МЧС России в 2020 году в Воронежской области зафиксировано увеличение пожарной активности, в связи с чем противопожарный режим был объявлен намного раньше обычного. По сравнению с прошлым годом количество лесных пожаров выросло в четыре раза. Обычно пожар начинается с нижнего яруса, а именно начинает гореть лесная подстилка, игольчатый и лиственный опад [5]. В последнее время учащаются случаи гибели молодого леса, который был посажен после пожаров 2010 года.

Чем критичнее обстановка с распространением пожара, тем большие обороты набирает стихия. В этом случае для тушения и локализации огня требуется большее количество людей и техники (бульдозеров, тракторов с навешенным оборудованием, авиации для сбрасывания воды).

Цель исследования

Целью данной статьи является проведение обзора различных тактик тушения лесных пожаров и применяемых при этом технических решений для остановки и локализации пламени, способов защиты ценностей и борьбы со сложными пожарами.

Материалы и методы исследования

Для тушения и ликвидации лесных пожаров используются два способа – прямой и косвенный. Прямое вмешательство человека в ход развития пожара включает в себя применение огнетушащих веществ, удаление горючего материала, изолирование огня до тех пор, пока он не будет потушен. Косвенный способ применяется по районам, пролегающим за пределами очага пожара. Он состоит в удалении горючих материалов, увлажнении и других методах снижения горючести. [6-9,19]. С помощью современного оборудования и методов,

используемых в системах раннего предупреждения лесных пожаров, огонь может быть локализован в короткие сроки с минимизацией причиненного ущерба.

Результаты и их обсуждение

Свободно распространяющееся горение, которое потребляет естественное топливо леса (траву, сорняки, кустарники и деревья), называют лесным пожаром, который проявляется в трех основных формах.

Низовые пожары сжигают рыхлые поверхности лесной подстилки и мелкую растительность; могут сжигать и часто сжигают более высокую растительность и кроны деревьев по мере своего развития. Верховые пожары продвигаются по верхушкам деревьев или кустарников более или менее независимо от низового огня и являются самыми быстро распространяющимися среди всех лесных пожаров. Почвенные (торфяные) пожары поглощают органический материал, находящийся под лесной подстилкой; почвенные пожары являются медленно движущимися, но и самыми разрушительными из всех лесных пожаров, а также наиболее трудными для контроля.

Лесной пожар приводит к возникновению ряда крайне негативных последствий: уничтожению древесного материала, появлению теплового потока, опасного для людей, животных и растительности.

Эффективная борьба с пожарами начинается с проведения полевых исследований и составления карт для выявления зон риска.

В случае обнаружения лесного пожара первая задача – остановить или замедлить скорость распространения огня, а вторая – потушить его. При этом необходима минимизация ущерба при разумных затратах. Подавление огня осуществляется путем разрушения "огненного треугольника" – топлива, температуры и кислорода. Топливо, горючий материал, удаляется физически или уменьшается его горючесть путем нанесения грязи, воды или химических веществ; температура снижается путем нанесения грязи, воды или химических веществ и частичного удаления или разделения топлива; доступный кислород уменьшается путем "удушения" топлива грязью, водой, туманом или химическими веществами.

Вода является наиболее очевидным, эффективным и универсальным огнетушителем, но масштабное использование воды в тушении пожаров ограничено, поскольку она обычно находится в дефиците и методы ее применения нерациональны [10-12, 17]. По этой причине были проверены на стойкость и эффективность при тушении пожаров альтернативные материалы. Смачивающие

агенты изменяют физические характеристики воды, повышая ее проникающую и растекающуюся способность. Антипирены, такие как борат кальция натрия, снижают воспламеняемость древесины и, следовательно, ее скорость горения. Пенообразователи в порошковой или жидкой форме могут значительно увеличить объем смеси и тем самым охладить, увлажнить и изолировать топливо.

В начальной стадии горения твердых и жидких горючих веществ при небольшой площади очага горения и сравнительно низкой температуре в зоне пожара применяются простейшие средства тушения пожара: почвогрунт (ручным способом), вода. Во второй стадии, когда площадь горения и факел пламени возрастают, усиливается действие лучистой энергии и повышается температура, необходимо использовать водные струи и почвогрунт уже с помощью механизированной подачи [13-16]. В третьей стадии, при развитии пожара на большой площади вводят в действие мощные средства пожаротушения. Эти стадии развития пожара обычно имеют размытые границы, так как процесс горения развивается быстро.

Неустойчивые погодные условия и высокоинтенсивный ветер снижают эффективность различных методов тушения пожара. Изменение направления ветра приводит к изменению направления пожара и пропуску контрольных линий. Высокоинтенсивные ветры могут вызвать прыжки огня или его пятнистость, поскольку горящие угли переносятся по воздуху над линией огня. Горящие деревья могут упасть, и горящие материалы могут перекатиться через линию, преодолев барьер.

Стоит отметить, что наиболее эффективным способом при тушении лесных пожаров является использование грунта. Однако применение его осложняется тем, что в лесных условиях он скрыт под лесной подстилкой. Механизированный способ подачи грунта может быть реализован с помощью комбинированной машины, которая позволит убирать с пути движения агрегата лесную подстилку, предотвращая ее выброс в зону действия огня. Немаловажной частью конструкции машины должны являться активные рабочие органы с невысокой окружной скоростью, служащие для предварительной обработки почвы и формирования почвенного вала, с целью извлечения минерализованного слоя почвогрунта на поверхность. Следующей частью машины являются фрезы-метатели, которые, сообщая грунту кинетическую энергию, направляют его в сторону пожара. Для управления потоком грунта возможно применение направляющих кожухов.

Выводы

Изучение возможности тушения низового лесного пожара грунтом является актуальным. Необходимо проведение исследований по разработке комбинированной конструкции грунтометательной машины, позволяющей в результате своей работы сдвинуть в противоположную сторону от распространения огня лесную подстилку, предварительно обработать почву и сформировать почвенный вал, а также эффективно (в достаточном количестве) и с высокой точностью доставить грунт к кромке низового лесного пожара.

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-38-60041/19 – Совершенствование методологической базы моделирования системы и процессов ликвидации лесных пожаров направленно-регулируемым потоком грунта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Бартенев, И. М. Комбинированный лесопожарный грунтомет и рекомендации по его применению / И. М. Бартенев, М. В. Драпалюк, П. Э. Гончаров, М. А. Гнусов, А. А. Тамби, В. Е. Клубничкин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2012. – № 84. – С. 174-184.

2 Коровин, Г. Н. Охрана лесов от пожаров как важнейший элемент национальной безопасности России / Г. Н. Коровин, А. С. Исаев // Лесной бюллетень. – 1998. – № 8-9.

3 Драпалюк, М. В. Совершенствование процесса работы грунтометательной машины / М. В. Драпалюк, С. В. Малюков, М. А. Гнусов // Молодой ученый. – 2014. – № 1 (03). – С. 22-24.

4 Есков, Д. В. Оптимизация параметров и математическая модель процесса выброса грунта комбинированным фрезерным пожарным грунтометом / Д. В. Есков // Актуальные направления научных исследований XXI века : теория и практика. – 2014. – Т. 2. – № 4-2 (9-2). – С. 208-212.

5 Оценка рисков и последствий природных (лесных) пожаров на территории Воронежской области. – Режим доступа : http://knowledge.allbest.ru/life/2c0a65635b2bd78b5d53a88421316c27_0.html. – Загл. с экрана.

6 Проказин, Н. Е. Особенности разработки и лесовосстановления горельников в лесостепной зоне / Н. Е. Проказин, И. М. Бартенев, В. И. Казаков, Е. Н. Лобанова // Лесотехнический журнал. – 2015. – Т. 5. – № 1 (17). – С. 85-97.

7 Диченков, Н. А. Повышение эффективности предупреждения пожаров / Н. А. Диченков // Предупреждение, ликвидация и последствия пожаров на радиоактивно загрязненных землях : сборник научных трудов. – Гомель : ИЛ НАН Беларуси, 2002. – Вып. 54. – С. 180-182.

8 Есков, Д. В. Перспективные направления совершенствования рабочих органов пожарных грунтометов / Д. В. Есков, В. В. Цыплаков, С. В. Фокин, Д. В. Цыбаев // Актуальные направления научных исследований XXI века : теория и практика. – 2014. – № 2-2 (7-2). – С. 214-219.

9 Лысыч, М. Н. Грунтомет для тушения лесных пожаров / М. Н. Лысыч, М. Л. Шабанов, А. В. Чернышев // Актуальные направления научных исследований XXI века : теория и практика. – 2015. – № 5, – Ч. 1 (16-1). – С. 241-245.

10 Федорченко, И. С. Результаты экспериментальных исследований грунтомета лесопожарного / И. С. Федорченко // Вестник красноярского государственного аграрного университета. – Красноярск, 2012. – № 9. – С. 162-166.

11 Орловский, С. Н. Теоретическое и экспериментальное исследование резания лесных почв фрезерными рабочими органами / С. Н Орловский, А. И. Карнаухов // Проблемы ускоренного воспроизводства и комплексного использования лесных ресурсов Воронеж, 2006. – С. 156-163

12 Гончаров, П. Э. Перспективные конструкции противопожарных грунтометов / П. Э. Гончаров, П. И. Попиков, М. А. Гнусов, Н. А. Шерстюков // Актуальные направления научных исследований XXI века : теория и практика. – 2014. – Т. 2. – № 2-2 (7-2). – С. 54-59.

13 Гончаров, П. Э. Лесопатрульный автомобиль на базе тяжелого грузового автомобиля повышенной проходимости / П. Э. Гончаров, П. И. Попиков, М. А. Гнусов // Актуальные направления научных исследований XXI века : теория и практика. – 2014. – Т. 2. – № 2-2 (7-2). – С. 64-69.

14 Драпалюк, М. В. Обоснование параметров лесного грунтомета с комбинированными рабочими органами / М. В. Драпалюк, П. И. Попиков, П. Э. Гончаров, М. А. Гнусов // Актуальные направления научных исследований XXI века : теория и практика. – 2014. – Т. 2. – № 2-2 (7-2). – С. 77-81.

15 Bartenev, I. M. Study of efficiency of soil-thrower and fire-break major on the basis of mathematic simulation. / I. M. Bartenev, S. V. Malyukov, M. A. Gnusov and D. S. Stupnikov // International Journal of Mechanical Engineering & Technology (IJMET) Scopus Indexed. – 2018. Volume:9, Issue: 4, Pages:1008-1018.

16 Bartenev, I. M. Research and development of the method of soil formation and delivery in the form of a concentrated flow to the edge of moving ground forest fire / I. M. Bartenev, P. I. Popikov, S. V. Malyukov // IOP Conference Series : Earth and Environmental Science International Jubilee Scientific and Practical Conference "Innovative Directions of Development of the Forestry Complex (FORESTRY-2018)". – 2019. – №. 226 (1) 012052. DOI : 10.1088/1755-1315/226/1/012052.

17 Afzaal, H. Robot-based Forest Fire Detection and Extinguishing Model / Hamra Afzaal; Nazir Ahmad Zafar / 2nd International Conference on Robotics and Artificial Intelligence (ICRAI). Natl. Univ. Sci. & Technol. Coll. E. & M. E. Pakistan, Islamabad, PAKISTAN, nov. 01-02, 2016. – Islamabad: Natl. Univ. Sci. & Technol. Coll. E. & M.E, 2016. – P. 112-117.

18 Three-Dimensional Dynamic Simulation System for Forest Surface Fire Spreading Prediction / J. Li, X. Li, C. Chen, H. Zheng, N. Liu // International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence. – 2018. – Vol. 32. – Iss. 8. DOI : 10.1142/S021800141850026X.

19 Castillo, M. E. Determining response times for the deployment of terrestrial resources for fighting forest fires. A case study: Mediterranean–Chile (Article) / M. E. Castillo, F. Rodriguez, Y. Silva // Pontificia Universidad Catolica de Chile, Facultad de Agronomia e Ingenieria Forestal. – 2015. – Vol. 42. – P. 97-107.

20 Peterson, A. L. Firehawk. TM : Dual-use fire-fighting technology for the National Guard (Article) / A. L. Peterson, P. O. Washington // Proceedings of the 1999 55th Annual Forum of the American Helicopter Society, FORUM 55; Montreal, Que., Can – 1999 Vol. 2 P. 2292-2297.