

УДК 614.844:630.43

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ NATISK ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ТОРФЯНЫХ ПОЖАРОВ

С.В. ЗАЛЕСОВ,
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, проректор по научной работе
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37,
тел.: 8 (343) 254 63 24,
e-mail: Zalesov@usfeu.ru

Г.А. ГОДОВАЛОВ,
профессор кафедры лесоводства
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет».
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

А.А. КРЕКТУНОВ,
аспирант кафедры лесоводства
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет».
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

Е.С. ЗАЛЕСОВА,
доцент кафедры лесоводства
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет».
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

А.С. ОПЛЕТАЕВ,
доцент кафедры лесоводства
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

Ключевые слова: лесной пожар, торфяной пожар, горение, тление, система пожаротушения, локализация лесного пожара, ликвидация горения.

Проанализированы возможности использования при ликвидации торфяных пожаров системы NATISK. Экспериментально установлена высокая эффективность использования компрессионной пены, подаваемой системой пожаротушения NATISK, для недопущения развития одноочагового торфяного пожара в низовой, а в дальнейшем в многоочаговый торфяной пожар. Отмечена целесообразность использования компрессионной пены для заполнения противопожарных канав при остановке торфяных пожаров, а также в сочетании с перемешиванием тлеющего торфа. Последнее предотвращает разлет искр, охлаждает горящий торф и в конечном счете способствует ликвидации пожара.

Проведенные эксперименты тушения торфяного пожара подачей компрессионной пены в прилегающие к очагу горения слои торфа эффекта не дали, что, на наш взгляд, объясняется низкой способностью смачивания торфа пеной.

Высокая эффективность использования системы пожаротушения NATISK для недопущения развития торфяных пожаров в другие виды вызывает необходимость продолжения исследований в данном направлении.

NATISK FIRE-FIGHTING SYSTEM APPLICATION IN PEAT-FIRE LIQUIDATION

S.V. ZALESOV,

doctor of agricultural sciences, professor, Ural state forest engineering university.

G.A. GODOVALOV,

candidate of agricultural sciences, professor, department of forestry,
Ural state forest engineering university.

A.A. KREKTUNOV,

graduate student, department of forestry,
Ural state forest engineering university.

E.S. ZALESOVA,

candidate of agricultural sciences, department of forestry,
Ural state forest engineering university.

A.S. OPLETAEV,

candidate of agricultural sciences, department of forestry,
Ural state forest engineering university.

37 Sibirskiy tr., 620100, Ekaterinburg, (343) 254-63-24,

e-mail: Zalesov@usfeu.ru

Key words: forest fire, peat fire, burning, smouldering, fire-fighting system, forest-fire liquidation.

The article touches upon possibility of Natisk fire-fighting system application in peat-fire application. High effectiveness of compressive foam fed by Natisk fire-fighting system to prevent develop of one-spot peat fire into ground fire and further into many spot peat fire has been experimentally determined. The expedience of compressive foam application for antifire trenches filling up to stop peat fires has been noted, it may be combined nith intermixing of smouldering peat. The latter prevents spark scattering in the air, cooled off smouldering peat and in the end it promotes fire liquidation.

The experiments of fire- fighting carried out by compressive foam feeding into peat layers adjoining the fire-place were not effective. On our opinion it can be explained by poor moistering of peat by foam.

High effectiveness of Natisk fire-fighting system application for prevention of peat fire development into other kinds cause the necessity to go on working in this direction.

Введение

Специфическим видом лесного пожара является торфяной пожар. Последний характеризуется распространением горения в торфяном слое лесных почв. При торфяном пожаре горят слои гумуса, торфа, обгорают или сгорают находящиеся в нем корни деревьев диаметром до 10 см [1, 2]. Горение при торфяном пожаре беспламенное, однако при слабой степени разложения торфа с наличием древесных включений может наблюдаться

и пламенный тип горения. Особенностью торфяного пожара является способность торфа гореть при недостаточном доступе кислорода воздуха, что значительно усложняет тушение. Известно [3], что для исключения горения торфа его нужно смочить водой до 500 % влажности.

Торфяные пожары в отличие от других видов лесных пожаров могут действовать круглогодично. Скорость их распространения составляет от нескольких

сантиметров до нескольких метров в сутки. В среднем, по многолетним данным, количество торфяных пожаров составляет 0,5–1,0 %, а пройденная огнем площадь – менее 1 % от площади всех лесных пожаров.

В то же время, несмотря на незначительную долю торфяных пожаров, они представляют повышенную опасность. Последнее объясняется неполным сгоранием органики при торфяных пожарах и выделением в атмосферу канцерогенных веществ. Кроме

того, отсутствие четко видимой кромки торфяного пожара создает реальную опасность для рабочих, занятых на его тушении.

К сожалению, до настоящего времени не разработаны эффективные способы тушения торфяных пожаров, а имеющиеся способы трудоемки и заключаются преимущественно в ограничении их распространения противопожарными канавами и заливке горящего торфа водой.

Целью наших исследований являлось установление возможности использования системы пожаротушения NATISK при тушении торфяных пожаров.

Система пожаротушения NATISK и эффективность тушения с ее использованием низовых пожаров подробно изложены в опубликованных нами ранее работах [4, 5].

Экспериментальные работы по тушению торфяного пожара проводились на территории Озерецко-Неплюевского месторождения торфа (Тверская область). На указанном месторождении исчерпаны промышленные запасы торфа. Поля (чеки), обработанные методом фрезерования, в настоящее время имеют остаточную толщину торфа 0,5–1,0 м. Они ограничены дамбами или валами, вдоль которых проложены осушительные каналы. Во время работы торфопредприятия на месторождении действовала система водорегулирования, представленная затворными устройствами и водосливами, которые давали возможность путем уменьшения стока с отработанных

полей поддерживать необходимый уровень грунтовых вод и затапливать поля, используя атмосферные осадки. Во время катастрофического паводка 2012 г. система водорегулирования была разрушена, уровень грунтовых вод понизился, а поверхность ряда выработанных полей заросла сорной травянистой растительностью или тростником. Высота травостоя в среднем составила около 1 м (рис. 1).

В 2014 г. из-за недостатка осадков уровень грунтовых вод в районе исследований понизился на 1,5–2,0 м. Произошло высыхание напочвенных горючих материалов, в том числе и травостоя текущего года на выработанных торфяных полях. Последнее создало высокую пожарную опасность и, как следствие этого, в июле низовые лесные и травяные пожары стали переходить в торфяные. Горение происходило на отдельных

локальных участках. После тушения торфяных пожаров в ряде случаев торф частично сохранился. Другие участки выгорели до минерального слоя. К октябрю на потушенных участках с сохранившимся слоем торфа начался рост травостоя (рис. 2), а на прогоревших до минерального слоя участках травостой не возобновился.

Тушение торфяных пожаров в условиях введенного режима чрезвычайной ситуации осуществлялось сотрудниками Главного управления МЧС РФ по Тверской области. Технология тушения основывалась на размывании тлеющего торфа струей воды, подаваемой из брандспойта, до образования пульпы, состоящей из частиц торфа и воды, а также золы и органических остатков.

В ситуациях, когда куски тлеющего торфа не разрушались, очаг горения сохранялся, и участок нуждался в дальнейшем



Рис. 1. Вид заросших выработанных торфяных полей (чеков)

дотушивании через несколько часов. Для тушения вода подавалась из открытого водоема по магистральным рукавам, длина которых достигала 5 км. Подача воды осуществлялась промежуточными станциями (до четырех станций). Работа по тушению заканчивалась только при дотушивании выявленных очагов горения.

Испытания возможности использования при тушении торфяных пожаров системы пожаротушения NATISK проводились по нескольким вариантам.

Как уже отмечалось, торфяной пожар из-за специфики беспламенного горения распространяется медленно. Поэтому очень важно не допустить перехода торфяного пожара в низовой напочвенный, при котором горение распространяется по напочвенным горючим материалам [6]. Скорость напочвенного пожара выше, чем у торфяного, при этом вместо одноочагового возникает многоочаговый торфяной пожар, а тушение его многократно усложняется.

Система пожаротушения NATISK может быть оперативно доставлена к месту пожара автомобилем АПСТ NATISK-3000 KS (43253). При набрасывании «сырой» компрессионной пены на напочвенные горючие материалы на них образовывается слой пены до 5 мм, что исключает распространение огня по живому напочвенному покрову и другим видам напочвенных горючих материалов (рис. 3). Даже спустя 20 мин после начала эксперимента пена продолжает

удерживаться на горизонтальной поверхности листьев.

Таким образом, система пожаротушения NATISK позволяет эффективно периодически смачивать напочвенные горючие материалы, не допуская разви-

тия одноочагового торфяного пожара в напочвенный, и тем самым исключает возникновение многоочаговых торфяных пожаров.

Вторым испытываемым способом являлось создание перед



Рис. 2. Травостой на выработанных торфяных полях



Рис. 3. Вид выработанного торфяного поля через 10 мин после обработки компрессионной пеной

фронтом торфяного пожара смо-
ченного слоя торфа путем подачи
«мокрой» компрессионной пены
через торфяной ствол, близкий
по конструкции к торфяному
стволу ТС-1. Отличие от исполь-
зованного нами ствола заключа-
лось в его длине (90 см) и распо-
ложении отверстий для подачи

пены на расстоянии 5 см от ниж-
него конца ствола.

Очаг горения располагался
на задерненной прогалине по
границе березового древостоя
(9Б1Ив; средний возраст 40 лет,
относительная полнота 0,5).
Слой торфа составлял 30–40 см.
Над торфяным слоем сформиро-

валась дернина толщиной 10 см,
а ниже слоя торфа располагался
суглинок (рис. 4).

Компрессионная пена пода-
валась в ствол под давлением
5 атмосфер от автомобиля, рас-
положенного в 40 м, промачивая
торф на расстоянии 15–20 см
от кромки пожара. Проколы про-
изводились через 15–20 см друг
от друга (рис. 5).

При первых 4–5 инъекциях
пена нагнетается в нижний край
торфяного слоя, частично выте-
кая вдоль ствола. Время нагнета-
ния пены в слой торфа при одной
инъекции – 30 с.

После 5 циклов внедрения
ствола в слой торфа и нагнетания
компрессионной пены произо-
шло отделение торфяного слоя
от подстилающего суглинка и
нагнетаемая пена стала изливаться
и даже фонтанировать через
ранее проделанные в слое торфа
отверстия (рис. 6). При попада-
нии ствола в очаг горения пена
заполняла выгоревшую кавер-
ну и частично вытекала из нее.
Однако после прекращения пода-
чи пены процесс горения не пре-
кращался. Последнее свидетель-
ствует о низкой смачиваемости
торфа в очаге горения компрес-
сионной пеной.

Таким образом, проведенные
испытания позволяют сделать
следующие выводы.

1. Система пожаротушения
NATISK может быть эффектив-
но использована для недопуще-
ния развития торфяного (поч-
венного) пожара в низовой или
напочвенный, а также однооча-
гового торфяного пожара в мно-
гоочаговый.



Рис. 4. Горение оставшегося слоя торфа



Рис. 5. Тушение торфяного пожара компрессионной пеной
с использованием модернизированного торфяного ствола

2. Заполнение компрессионной пеной противопожарных канав в сочетании периодическим наложением пены на напочвенные горючие материалы предотвратит разлет искр за пределы локализованной площади.

3. Шприцевание слоя торфа компрессионной пеной по кромке пожара малоэффективно, поскольку не приводит к смачиванию торфа до 500 % влажности.

4. Требуется проверка сочетания метода тушения путем перемешивания горящего и влажного торфа [3] с обработкой его «сырой» компрессионной пеной. Теоретически предлагаемый комбинированный метод тушения торфяных пожаров исключит разлет искр горящего торфа, переход торфяного пожара в напочвенный и позволит ликвидировать горение (тление) торфяной залежи.



Рис. 6. Вытекание компрессионной пены на поверхность слоя торфа

Библиографический список

1. Вонский С.М., Наумов В.Б., Жданко В.А. Лесные пожары и способы их тушения: метод. рекомендации. Л.: ЛенНИИЛХ, 1989. 57 с.
2. Залесов С.В. Лесная пирология. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад., 1998. 296 с.
3. Сретенский В.А. Тушение торфяных пожаров // Лесн. хоз-во. № 7. 1980. С. 54–56.
4. Залесов С.В., Годовалов Г.А., Кректунов А.А. Система пожаротушения NATISK для остановки и локализации лесных пожаров // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 3. URL: <http://www.Science – education. ru / 117-12757>.
5. Новый способ создания заградительных и опорных противопожарных полос / С.В. Залесов, Г.А. Годовалов, А.А. Кректунов, А.С. Оплетаев // Вестник Башкирского гос. аграр. ун-та. 2014. № 3. С. 90–94.
6. Залесов С.В., Залесова Е.С. Лесная пирология. Термины, понятия, определения: учеб. справочник. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. 54 с.

Bibliography

1. Vonski, S.M., Naumov V.B., Zhdanko V.A. Forest fires and methods of extinguishing: method. recommendations. L: Lenniilh, 1989. 57 p.
2. Zalesov S.V. Forest fire science. Ekaterinburg: Ural. state forest-technical. Acad., 1998. 296 p.
3. Sretensky V.A. Extinguishing peat fires // Forest Ho-seista. No. 7. 1980. S. 54–56.

4. Zalesov S.V., Godovalov G.A., Krachunov A.A. Fire extinguishing System NATISK to stop and containment of forest fires // Modern problems of science and education. 2014. No. 3. URL: [http://www. Science – education. ru / 117-12757](http://www.Science – education. ru / 117-12757).

5. A new method of creating a protective and supporting the opposite-garnich strips / S.V. Zalesov, G.A. Godovalov, A.A. Krachunov, A.S. Opletaev // Bulletin Bashkir state agrarian University. 2014. No. 3. S. 90–94.

6. Zalesov S.V., Zalesova E.S. Forest fire science. Terms, concepts, definitions: a Training guide. Ekaterinburg: Ural. state forest engineering. University, 2014. 54 p.

УДК 630*228.1:630*907.2

ВЛИЯНИЕ ПОЛНОТЫ ДРЕВОСТОЯ НА СОСТОЯНИЕ СОСНЯКОВ РЕКРЕАЦИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

А.В. ДАНЧЕВА,

Казахский научно-исследовательский институт
лесного хозяйства и агролесомелиорации,
021704, Казахстан, Щучинск, ул. Кирова 58,
тел/факс 8 (71636) 4-11 53, e-mail: a.dancheva@mail.ru

С.В. ЗАЛЕСОВ,

Уральский государственный лесотехнический университет,
620110, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37,
тел. 8(343)254-63-21 e-mail: Zalesov@usfeu.ru

Ключевые слова: сосняки, полнота древостоев, категории крупности, жизненное состояние, биологическая устойчивость, рекреационная привлекательность.

Приводятся данные исследований состояния сосняков в зависимости от полноты древостоя. Объектами исследований являлись сосновые древостои рекреационного назначения, произрастающие в сухих и свежих типах лесорастительных условий Баянаульского государственного национального природного парка (ГНПП). Изучение состояния исследуемых сосняков проводилось по показателю жизненного состояния, распределению данного показателя по категориям крупности деревьев сосны и анализу влияния последних на общее состояние древостоя. Установлено, что высокополнотные сосновые древостои характеризуются как ослабленные, среднеполнотные – как здоровые. Установлена тесная взаимосвязь показателя жизненного состояния с категориями крупности деревьев, которая аппроксимируется уравнениями полинома 2 степени и линейной функции. Доказано, что в высокополнотных древостоях снижение показателя жизненного состояния происходит по причине большого количества ослабленных, сильно ослабленных и отмирающих деревьев, количество которых достигает 60 %. Определено, что в высокополнотных сосняках основную долю «мелких» деревьев (до 90 %) составляют деревья с оценкой жизненного состояния сильно ослабленные и отмирающие. В среднеполнотных сосняках основная часть «мелких» деревьев приходится на здоровые (до 51 %), доля сильно ослабленных и отмирающих составляет до 21 %. Установлено, что снижение полноты средневозрастных и приспевающих сосновых древостоев до 0,6–0,7 приводит к увеличению площади роста деревьев, способствует появлению подроста и интенсивного его роста, повышению показателя жизненного состояния древостоя, его биологической устойчивости и рекреационной привлекательности.