

## СИСТЕМА ПОЖАРОТУШЕНИЯ NATISK ДЛЯ ОСТАНОВКИ И ЛОКАЛИЗАЦИИ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Залесов С.В., Годовалов Г.А., Кректунов А.А.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет», 6200100 г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37, e-mail: [Zalesov@usfeu.ru](mailto:Zalesov@usfeu.ru)

Система пожаротушения NATISK разработана для повышения эффективности борьбы с огнем. Специфической особенностью данной системы является то, что огнетушащим веществом является компрессионная пена, полученная путем принудительного вспенивания сжатым воздухом раствора, состоящего из воды и небольшого количества пенообразователя. Экспериментально установлена возможность прокладки заградительных и опорных полос при тушении низовых лесных пожаров компрессионной пеной с использованием системы пожаротушения NATISK. Определены качественные и количественные характеристики параметров противопожарных барьеров, прокладываемых с использованием системы пожаротушения NATISK (опорная полоса для пуска отжига, заградительная полоса). При обработке «сухой» компрессионной пеной хвойного и лиственного молодняка высотой около 4 м ширина создаваемой полосы с одной точки подачи пены от центра достигает 15 м. При обработке подобным образом примыкающих к дороге молодняков создается эффективный барьер шириной 35 м, вполне способный остановить верховой пожар. Данный способ создания заградительных полос может быть использован также при остановке лесных пожаров в молодняках, формирующихся на бывших сельскохозяйственных угодьях. Особо следует отметить, что в течение 40 мин пена полностью не разрушилась и ее фрагменты остаются на поверхности хвои и листвы, а после разрушения пены они остаются влажными. По результатам исследований даны рекомендации по совершенствованию применения указанной системы при тушении лесных пожаров.

Ключевые слова: лесной пожар, противопожарное устройство, опорная полоса, заградительная полоса, компрессионная пена, противопожарный барьер, охрана лесов от пожаров.

## NATISK FIRE FIGHTING SYSTEM FOR FOREST FIRE SUPPRESSION AND LOCALIZATION

Zalesov S.V., Godovalov G.A., Krekturnov A.A.

*«The Ural State forest engineering University» 6200100, Ekaterinburg, Sibirskiy tract, 37, e-mail: [Zalesov@usfeu.ru](mailto:Zalesov@usfeu.ru)*

Fire extinguishing system NATISK designed to improve the effectiveness of fire-fighting. The specific feature of this system is that the fire extinguisher is a compression foam obtained by forced aeration compressed air solution, consisting of water and a small amount of foam. Experimentally there was found the ability of barrage and the support bands for fighting ground forest fires compression foam with use of fire-fighting systems NATISK. Defined qualitative and quantitative characteristics of the parameters of fire barriers, laid out with use of fire-fighting systems NATISK (base band to start annealing, barrier strip). When processing the «dry» compression foam coniferous and deciduous young height of about 4 m width created strips on one point the foam from the centre reaches 15 M. At about drawing similarly adjacent to the road of young trees creates an effective barrier 35 m width, it is able to stop the crown fire. This method of creating a barrier strips can also be used when you stop forest fires in young stands, formed on former agricultural lands. It should be noted that within 40 min foam was not completely destroyed, and its fragments remain on the surface of needles and leaves, and after the destruction of foam they are still wet. According to research results, recommendations for improvements in application of the above system for fighting forest fires.

Keywords: forest fire, antifire device, supporting band, fire trace, compressive foam, antifire bar, forest fire control.

### Введение

Увеличение антропогенной нагрузки на лесные экосистемы и изменение климата вызывает необходимость усиления работы по охране лесов от пожаров [2]. Последнее объясняется тем, что лесные пожары не только повреждают насаждения и уничтожают материальные ценности, но и создают реальную угрозу здоровью и жизни людей. Не случайно одной

из важнейших задач лесных пожарных является разработка эффективных систем противопожарного устройства вокруг населенных пунктов [1, 3, 4] и совершенствование способов тушения. При тушении лесных пожаров в лесостепной зоне, а также в горных условиях нередко остро стоит вопрос с обеспечением водой пожарных, работающих на кромке пожара. Транспортировка значительного количества воды на большие расстояния при низком качестве лесных дорог и слабой обеспеченности лесопожарных подразделений автоцистернами превращает доставку воды в важнейшую проблему. При этом необходимо учитывать, что значительная часть воды неизбежно попадает на уже потушенные горючие материалы, часть испаряется, проходя через пламя, а также скатывается по пустотам в нижние слои, не смачивая напочвенные горючие материалы.

Для повышения эффективности пожаротушения сотрудниками завода «Спецавтотехника» разработана система пожаротушения NATISK. Специфической особенностью данной системы является то, что к очагу горения по рукавной линии подается компрессионная пена – огнетушащее вещество, полученное путем принудительного вспенивания сжатым воздухом раствора, состоящего из воды и небольшого количества пенообразователя.

Каждый пузырь компрессионной пены имеет высокую связь с соседними пузырьками, образуя в совокупности мелкодисперсное плотное пенное покрытие, обладающее недоступным воде свойством обволакивания горячей и не горячей поверхности. Толщина пенного покрытия – 1-2 сантиметра. Изолируя горючий материал от поступления кислорода, компрессионная пена обеспечивает прекращение горения. Быстрое охлаждение обусловлено многократной интенсификацией процессов теплообмена между горячей поверхностью и водой, содержащейся в стенках воздушного пузыря, за счет значительного увеличения площади полезного контакта. Компрессионная пена, получаемая в установке пожаротушения NATISK, имеет низкую теплопроводность за счет содержащегося в пузырьках воздуха. Физические параметры пены и, соответственно, тушащие свойства пены изменяются посредством регулирования соотношения ингредиентов. Может вырабатываться «сырая» (тяжелая) с соотношением от 1 : 5 (вода : воздух) и «сухая» (легкая) пена с соотношением до 1 : 20 [5].

### **Материалы и методы**

Целью исследований являлось определение возможностей создания противопожарных барьеров в лесах с использованием компрессионной пены, подаваемой системой пожаротушения NATISK.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

- определить способы нанесения компрессионной пены с использованием системы пожаротушения NATISK на лесную растительность;

- определить экспериментальными методами качественные и количественные характеристики параметров противопожарных барьеров, прокладываемых с использованием системы пожаротушения NATISK (опорная полоса для пуска отжига, заградительная полоса).

Исследования проводились на территории Горнощитского участкового лесничества Верх-Исетского лесничества (Свердловская область). Для проведения исследования применялся АПСТ NATISK-300 KS на базовом шасси УРАЛ-5557, колесной формулы 6х6, с вместимостью цистерны для воды 3000 литров и емкостью для пенообразователя – 50 литров.

### **Результаты и их обсуждение**

В эксперименте компрессионная пена (сырая) подавалась от автомобиля АПСТ NATISK-3000 KS (5557) по стандартным рукавам диаметром 51 мм на живой напочвенный покров методом набрасывания сверху.

После проведения эксперимента были сделаны замеры длины и ширины полученной полосы. Длина составила 26 м, ширина 2 м. Компрессионная пена (сырая), попадая на элементы живого напочвенного покрова, образует слой до 5 мм, при этом пузырьки пены укрупняются (рис. 1).



Рис. 1. Укрупнение пузырьков компрессионной пены (сырой), при попадании на элементы живого напочвенного покрова

Количество (объем) пены, отложившейся на травянистом покрове, зависит от его вертикальной сомкнутости. Наибольшее количество пены удерживается на наиболее высоких растениях. За счет уменьшения поверхностного натяжения воды компрессионная пена (сы-

рая) в течение 10 минут практически не разрушается и не стекает как с горизонтально расположенных листовых пластинок, так и с расположенных вертикально вниз хвоинок.

Через 18-20 минут после обработки компрессионной пеной (сырой) пузырьки укрупняются, при этом пена продолжает удерживаться на горизонтальных листовых пластинках (листьях), как живых, так и засохших.

При набрасывании «сухой» компрессионной пены на лесную растительность укрупнение пузырьков происходит медленнее, чем «сырой» пены. Кроме того, толщина слоя пены в 1,5-2 раза меньше, чем при использовании «сырой» пены. В результате обработки с одной точки создается полоса длиной 25 м и шириной 2 м. При этом через 4 мин пена покрывает растения также как в начале эксперимента (рис. 2).



Рис. 2. Внешний вид компрессионной пены (сухой) на поверхности растительности через 4 минуты после подачи ее на растительный покров

При обработке «сухой» компрессионной пеной хвойного и лиственного молодняка высотой около 4 м ширина создаваемой полосы с одной точки подачи пены от центра достигает 15 м. При обработке подобным образом примыкающих к дороге молодняков создается эффективный барьер шириной 35 м, вполне способный остановить верховой пожар. Данный способ создания заградительных полос может быть использован также при остановке лесных пожаров в молодняках, формирующихся на бывших сельскохозяйственных угодьях [3]. Осо-

бо следует отметить, что в течение 40 мин пена полностью не разрушилась и ее фрагменты остаются на поверхности хвои и листвы, а после разрушения пены они остаются влажными.

При набрасывании «сухой» компрессионной пены значительная ее часть перехватывается подростом, подростом и крупными экземплярами живого напочвенного покрова, не смачивая должным образом лесную подстилку. Последнее не исключает возможности дальнейшего распространения низового лесного пожара, хотя и существенно его замедляет.

Нами проведены эксперименты по подаче «сухой» компрессионной пены с кромки леса вглубь древостоя. Струя подавалась на уровне 1 м от подстилающей поверхности. В результате обработки установлено, что слой пены формируется как на горизонтальной, так и вертикальной поверхностях, создавая эффективную заградительную полосу шириной 10 м для остановки низового лесного пожара.

Подача «сухой» компрессионной пены с помощью системы пожаротушения позволяет NATISK позволяет за 40 секунд создать 25-метровую опорную полосу шириной 3 м на заросшей травой просеке. Еще 25 потребовалось, чтобы расширить полосу обработки до 6-8 м за счет обработки прилегающего к просеке хвойного молодняка.

В целях установления возможности остановки действующего низового пожара с помощью системы пожаротушения NATISK «сухая» компрессионная пена наносилась на расположенные перед фронтом пожара порубочные остатки. Исследования показали, что пена не только создает преграду на пути огня, но и эффективно тушит низовой пожар.

В результате проведенных исследований можно сделать следующие предложения по использованию компрессионной пены:

1. Представленная пожарная автомашинa АПСТ NATISK-3000KS, оснащенная системой пожаротушения NATISK, может быть успешно применена при организации (прокладке) заградительных и опорных (для пуска отжига) полос в целях защиты от лесных пожаров населенных пунктов и объектов промышленности, а также при тушении низовых лесных и степных пожаров.
2. Использование указанной машины ограничивается наличием дорог, поскольку значительные габариты и масса пожарной машины не позволяют эффективно использовать ее в условиях бездорожья.
3. В условиях мертвопокровных и лишайниковых типов леса создание опорных и заградительных полос, а также тушение кромки пожара целесообразно производить методом набрасывания, при этом пожарная машина перемещается вдоль формируемой полосы с остановками через 20-45 м.

### **Предложения по совершенствованию системы пожаротушения NATISK**

1. При разработке лесопожарной машины, оснащенной системой пожаротушения NATISK, целесообразно уменьшить габариты базовой машины и емкости для воды. Последнее позволит сделать машину более высокопроходимой и маневренной, что является необходимым условием при разработке лесопожарных машин.
2. Желательно оснастить машину устройством для навески дискового плуга, что позволит одновременно с тушением кромки пожара проводить его локализацию на участках с сухими песчаными почвами.
3. Поскольку стоимость имеющейся базовой машины довольно значительна, целесообразно сделать отдельный модуль компрессионной установки в облегченном варианте и продумать систему его крепления (навески) на существующие базовые лесопожарные автомашины и автоцистерны. Последнее резко снизит затраты на переоснащение лесопожарных машин.
4. Следует продумать возможность совмещения модуля лесопожарной системы NATISK с мягкими емкостями для воды, что позволит использовать грузовые автомобили для тушения лесных пожаров системой NATISK.

#### Список литературы

1. Залесов С.В., Годовалов Г.А., Кректунов А.А., Платонов Е.Ю. Защита населенных пунктов от природных пожаров // Аграрный вестник Урала. – 2013. - № 2 (108). – С. 34-36.
2. Залесов С.В. Лесная пирология: учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и допол. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2013. – 333 с.
3. Залесов С.В., Магасумова А.Г., Новоселова Н.Н. Организация противопожарного устройства насаждений, формирующихся на бывших сельскохозяйственных угодьях. // Вестник Алтайского гос. аграрного ун-та. – 2010. - № 4 (66). – С. 60-63.
4. Марченко В.П., Залесов С.В. Горимость ленточных боров Прииртышья и пути ее минимизации на примере ГУ ГЛПР «Ертыс орманы» // Вестник Алтайского гос. аграрного ун-та. – 2013. - 10 (108). – С. 55-59.
5. Описание системы NATISK. [Электронный ресурс] // Режим доступа: [http: www.specialauto.ru / catalog/ 524. Html](http://www.specialauto.ru/catalog/524.html). (дата обращения: 17.10.08).

#### Рецензенты:

Аткина Л.И., д.с.-х.н., профессор, заведующий кафедрой ландшафтного строительства Института леса и природопользования, г. Екатеринбург.

Усольцев В.А., д.с.-х.н., профессор, ведущий научный сотрудник ФГБУН «Ботанический сад» УрО РАН, г. Екатеринбург.