

Прикладные особенности проектирования лесопожарной техники

Г. В. Ключев¹

Петрозаводский государственный университет

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены особенности проектирования лесопожарной техники. Приведен анализ пожароопасности в Республике Карелия. Оценены основные условия, влияющие на эффективность тушения лесных пожаров. Сделаны выводы о перспективных направлениях исследования.

Ключевые слова: лесной пожар, пожаротушение, лесопожарная техника.

SUMMARY

The article describes the design features of the forest fire equipment. The analysis of fire hazards in the Republic of Karelia. Evaluated the basic conditions affecting the efficiency of fighting forest fires. The conclusions about the long-term directions of research.

Keywords: forest fire, forest firefighting, fire safety equipment.

ВВЕДЕНИЕ

Лесные пожары приносят большие убытки лесным регионам [1]. Летние периоды 2010-2011 гг. характеризовались напряжённой пожароопасной обстановкой. Несмотря на наличие широкого списка руководящих документов [2, 3, 4], проявились все недочеты предшествующего пренебрежения в поддержании работоспособности техники для тушения пожаров. Имеющиеся в распоряжении лесозаготовительных предприятий средства были недостаточны и малоэффективны в борьбе с лесными пожарами. Результаты указанных летних сезонов показывают, что необходимо направить усилия на разработку новых, более эффективных противопожарных средств.

Класс природной пожарной опасности лесов Карелии близок к среднему – 2,6. Земли лесного фонда с I классом природной пожарной опасности занимают 34%. В пожароопасном сезоне 2010 года на землях лесного фонда зарегистрирован 461 лесной пожар. Площадь, пройденная пожарами, составила 6 843 га, в том числе на лесных землях – 6 156 га (90%) и нелесных землях – 687 га (10%). Средняя площадь одного лесного пожара на лесных землях в 2010 г. – 13,4 га, средняя площадь одного пожара за предшествующие 5 лет – 7,4 га. По вине граждан возникло 372 лесных пожара, или 81% от общего их количества.

Ущерб, причиненный пожарами лесному хозяйству, составил 495 711,9 тыс. рублей.

Общая площадь погибших лесных насаждений в 2010 г. – 3 975 га, в том числе погибших вследствие лесных пожаров текущего года – 2 288 га (58 %), лесных пожаров прошлых лет – 49 га (1 %), от воздействия неблагоприятных погодных условий – 1 516 га (38 %), от болезней леса – 7 га (0,1 %), от поврежденных вредными насекомыми – 7 га (0,1 %), антропогенных факторов (подсочка прошлых лет) – 108 га (2,8%). На начало 2010 г. очагов вредителей и болезней леса не зафиксировано. На начало 2011 г. площадь насаждений, поврежденных болезнями леса, составила 7 га, поврежденных вредными насекомыми – 7 га. Общее состояние лесов оценивается как удовлетворительное.

Сведения о лесных пожарах по районам и округам Республики Карелия (2009-2010 гг.) приведены в таблице 1.

Исходя из приведенной информации, видно, что лесные пожары приносят большие убытки. Тушение необходимо проводить более эффективными методами. Для этого нужно обновлять и модернизировать уже имеющуюся технику для тушения пожаров.

Лесной пожар – это стихийное, неуправляемое распространение огня по лесным площадям. Причины возникновения пожаров в лесу принято делить на естественные и антропогенные. Наиболее распространенными естественными причинами больших лесных пожаров на Земле обычно являются молнии. В молодых лесах, в которых много зелени, вероятность возгорания от молнии существенно ниже, чем в лесах возрастных, где много сухих и больных деревьев.

На сегодняшний день доля естественных пожаров (от молний) составляет около 7-8 %, то есть возникновение большей части лесных пожаров связано с деятельностью человека.

Существует классификация пожаров по природной пожарной опасности [7].

В зависимости от того, где распространяется огонь, пожары делятся на низовые, верховые и подземные.

При низовом пожаре сгорают лесная подстилка, лишайники, мхи, травы, опавшие на землю ветки и т. п. Скорость движения пожара по ветру 0,25–5 км/ч. Высота пламени до 2,5 м. Температура горения около 700 °С. Низовые пожары бывают беглые и устойчивые.

Верховой лесной пожар охватывает листья, хвою, ветви и всю крону, может охватить (в случае повального пожара) травяно-моховой покров почвы и подпочву. Скорость распространения от 5–70 км/ч. Температура от 900 до 1200 °С. Развиваются они обычно при засушливой ветреной погоде из низового пожара

¹ Автор – аспирант кафедры технологии и оборудования лесного комплекса.

в насаждениях с низкоопущенными кронами, в разновозрастных насаждениях, а также при обильном хвойном подросте. Верховой пожар — это обычно завершающая стадия пожара. Верховые пожары, как и низовые, могут быть беглыми (ураганными) и устойчивыми (повальными).

Подземные пожары чаще всего связаны с возгоранием торфа, которое становится возможным в результате осушения болот. Распространяются со скоростью до 1 км в сутки. Могут быть малозаметны и распространяться на глубину до нескольких метров, вследствие чего представляют дополнительную опасность и плохо поддаются тушению. Для тушения таких пожаров необходима предварительная разведка.

С целью минимизации убытков тушение необходимо проводить более эффективными методами. Для этого нужно обновлять и модернизировать парк имеющейся техники для тушения лесных пожаров.

ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

Методы решения проблем лесного пожаротушения можно разделить на две группы: технические и организационные. В практической деятельности эти группы трудноразделимы, но в нашей работе мы сосредоточимся на технических аспектах этой проблемы.

Существующая техника для тушения пожаров — это в основном специальные модификации лесных тракторов, предназначенные для борьбы с лесными пожарами в труднодоступных местах механизированным способом.

Специфические методы тушения, которые они реализуют, это локализация лесных пожаров — прокладка заградительных и опорных полос, тушение кромки пожаров. Трактор может применяться как насосная станция для подачи воды.

В комплект машины обычно входят: лесной плуг, подъемно-навесное устройство для агрегатирования с дополнительными орудиями, лебедка, цистерна, комбинированный насос, пожарные стволы разных типов, катушка для рукавов, напорные и всасывающие рукава, фильтр, пожарный костюм.

В связи с тем, что стоимость специализированной техники для тушения пожаров приравнивается к стоимости лесозаготовительной техники, возникла идея создания мобильной системы противопожарных мероприятий на базе форвардера.

АНАЛИЗ ЛАДШАФТНЫХ УСЛОВИЙ

Сырьевая база лесозаготовительного предприятия располагается в среднем по Карелии в зоне ответственности 5-6 лесничеств. При объеме заготовок 200 000 м³ на эту территорию должно приходиться 3-4 противопожарные системы.

Особенностью лесов Карелии является обладание существенным водным запасом, практически никогда

полностью не пересыхающим. В каждом квартале леса находится какой-либо источник воды: речка, озеро или болото. Примеры схематических чертежей кварталов приведены на рис. 1 и 2.

В Карелии насчитывается около 27 000 рек и около 60 000 озер. В совокупности с болотами они насчитывают около 2000 км².

Коэффициент озерности (с учетом площадей частей Онежского и Ладожского озер в границах Карелии) составляет около 18 %. В этом отношении Карелии уступают даже богатые внутренними водоемами страны (Финляндия, Швеция и Канада) с озерностью 8-15 %.

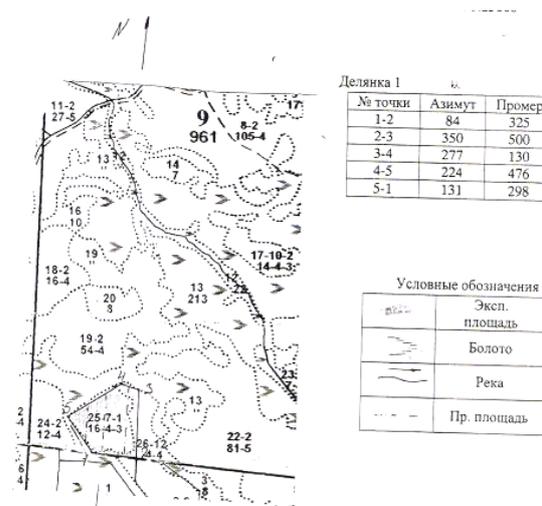


Рис. 1. Карта площади, отведенной под сплошную рубку в квартале 9 делянки 1 Тикшенского участкового лесничества ОАО «Ледмозерское ЛЗХ»

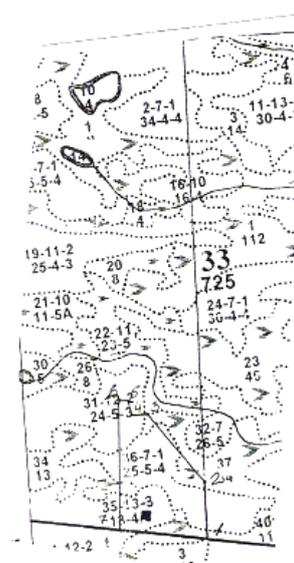


Рис. 2. Карта площади, отведенной под сплошную рубку в квартале 33 делянки 1 Кимасозерского участкового лесничества ОАО «Ледмозерское ЛЗХ»

В результате проведенного анализа установлено, что среднее расстояние до водного источника на территории Карелии составляет 570 м, максимальное – не более 1400 м.

Все это позволяет при необходимости точнее подбирать параметры технической системы. В частности, отказаться от крупномерных баков для воды или сделать их маломерными. Всасывающая линия будет непосредственно опускаться во внешний источник.

Для регионов с низким коэффициентом озерности можно разработать комплект емкостей для воды различной вместимости, отвечающий условиям того или иного ландшафта.

ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ используемой на лесозаготовках современной техники показывает, что имеются существенные ресурсы для использования ее как базовых машин для создания мобильных систем противопожарных мероприятий оперативного назначения. Ресурсы состоят в следующем: оснащенность манипулятором, высокая проходимость и скорость передвижения, высокая грузоподъемность, большая энерговооруженность, расположенность в пожароопасной зоне. Указанные ресурсы можно объединить и эффективно использовать на основе интеграции существующих пожарных узлов с учётом предполагаемых условий эксплуатации.

В среднем стоимость трактора с навешенным на него оборудованием для тушения лесных пожаров достигает 8 млн. рублей (Четра Т20, Онежец 310). Используется техника в жаркий период (май – сентябрь), когда возможны лесные пожары. Одна единица техники в состоянии справиться только с небольшим пожаром площадью до 4 га. Следовательно, перед арендатором встает вопрос покупки нескольких единиц техники.

Существующая противопожарная техника эксплуатируется только при возникновении пожара. Все остальное время простаивает в хранении, что негативно сказывается на техническом состоянии: высыхают смазки и уплотнения; масла теряют свои свойства и окисляются; корродируют рабочие кромки шестерен трансмиссии; происходит «прикипание» деталей цилиндра-поршневой группы; окисляются контакты электроустройств.

Всех этих недостатков лишены форвардеры, благодаря непрерывной эксплуатации и своевременному обслуживанию.

В ПетрГУ проведены НИОКР по возможности адаптации противопожарного комплекта под предполагаемые условия работы и применяемой лесозаготовительной техники: сконструирована увеличенная рукавная катушка, сконструирована цистерна необходимой вместимости, сконструировано оборудование для размещения в кузове форвардера. Особенностью комплекта противопожарного оборудования является

напорный рукав, проходящий по корпусу манипулятора, и пожарный ствол, закрепленный на его стреле, что упрощает и механизмирует труд оператора на пожаротушении. В качестве приводных агрегатов для насосов используются гидромоторы, подключаемые к гидросистеме форвардера.

Большую часть времени форвардер будет выполнять свои прямые обязанности, а при возникновении пожара к нему в кратчайшие сроки будет подвозиться навесное противопожарное оборудование, устанавливаться в кузове, подключаться к гидросистеме форвардера, на манипуляторе устанавливается пожарный ствол.

Напорный рукав и ствол, расположенные на манипуляторе, упростят труд оператора, тушение станет механизированным и, возможно, автоматизированным (не будет необходимости удерживать рукав и направлять его на огонь вручную).

Мобильная система противопожарных мероприятий на базе форвардера будет иметь ряд преимуществ перед уже существующей техникой, предназначенной для тушения пожаров: возможность езды при более высоких уклонах, наличие квалифицированного оператора, постоянная высокая техническая готовность, высокая скорость перемещения, способность передвигаться по болотам глубиной до 1,2 м.

В среднем форвардер может взять 6 т воды. С насосом высокой производительности бак будет осушаться за 3-4 минуты. Это уменьшит противопожарную эффективность из-за необходимости возвращаться к источнику воды для заполнения бака. Этот недостаток должен компенсироваться высокой скоростью перемещения форвардера.

Меньшая стоимость противопожарного комплекта позволит арендатору покупать несколько их единиц.

Уменьшается время тушения за счет большей скорости форвардера (за один и тот же промежуток времени форвардер с мобильным комплексом противопожарных мероприятий сделает больше рабочих циклов, чем трактор Онежец 310).

В результате проведенного анализа и достаточно элементарных расчетов было установлено, что для средних условий Карелии параметры мобильной противопожарной системы составят: производительность 6,67 м³/ч; расчетное время цикла 0,510 ч; площадь обработки 785,4*10³ м²; время разворачивания системы не более 12 мин.

ВЫВОДЫ

Принципиальная новизна разработки состоит в научно-техническом обосновании параметров мобильной системы противопожарных мероприятий. Параметры системы необходимо выбирать с учетом частоты возникновения пожаров, их дислокации, наличия водных ресурсов и общей характеристики ландшафта.

Разработка устройства позволит существенно уменьшить время доставки пожарного агрегата, уменьшить время холостого хода, обеспечить постоянство готовности базовой машины к работе по тушению пожаров, увеличить площадь пожаротушения.

шафтов для обоснования качественных и количественных проектных показателей мобильной противопожарной системы.

Дальнейшие исследования необходимо вести в направлении анализа и классификации лесных ланд-

Таблица 1

Сведения о лесных пожарах по районам и округам Республики Карелия (2009–2010 гг.)

| № п/п | Районы и города республики | Количество лесных пожаров | | Лесная площадь, га | | Ущерб, тыс. руб. | |
|----------------------|----------------------------|---------------------------|---------|--------------------|---------|------------------|----------|
| | | 2009 г. | 2010 г. | 2009 г. | 2010 г. | 2009 г. | 2010 г. |
| Городские округа | | | | | | | |
| 1 | Костомукшский | 6 | 5 | 63.8 | 63.0 | 4556.2 | 4413.5 |
| Муниципальные районы | | | | | | | |
| 2 | Беломорский | 11 | 50 | 58.7 | 234.3 | 6300.6 | 29309.1 |
| 3 | Калевальский | 11 | 15 | 914.0 | 325.2 | 64571.3 | 21847.0 |
| 5 | Кондопожский | 13 | 11 | 45.6 | 35.3 | 5578.8 | 2044.0 |
| 6 | Лахденпохский | 12 | 38 | 124.5 | 140.4 | 4703.4 | 26655.0 |
| 7 | Лоухский | 15 | 6 | 30.5 | 7.0 | 154.9 | 578.3 |
| 8 | Медвежьегорский | 18 | 40 | 42.7 | 517.7 | 3868.1 | 34078.0 |
| 9 | Муезерский | 15 | 95 | 0.2 | 2403.9 | 108.8 | 104324.6 |
| 11 | Питкярантский | 17 | 33 | 14.3 | 1495.7 | 2071.2 | 178136.2 |
| 13 | Пряжинский | 13 | 20 | 8.0 | 14.8 | 870.0 | 695.0 |
| 17 | Суоярвский | 16 | 32 | 33.2 | 273.5 | 4428.7 | 5939.0 |
| | Всего | 176 | 461 | 1552.7 | 6156.0 | 118365.4 | 495711.9 |

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лесной кодекс Российской Федерации. Утв. 29.01.97 г. № 22-903.
2. Положение по технологии и организации работ на нижних лесопромышленных складах. М., 1988, (ЦНИИМЭ).
3. Типовые технологические карты на операции по первичной обработке древесного сырья. М., 1990, (ЦНИИМЭ).
4. ГОСТ 9014.0-75. Лесоматериалы круглые. Хранение. Общие требования.
5. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ (ред. от 18.07.2011).
6. Правила пожарной безопасности в лесах. Утверждены Постановлением Правительства РФ от 30.06.2007 г. № 417.
7. Воробьев Ю. Л. Лесные пожары на территории России: состояние и проблемы / Ю. Л. Воробьев, В. А. Акимов, Ю. И. Соколов; М-во РФ по делам граждан. обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации стихийных бедствий. – М.: ДЭКС-ПРЕСС, 2004. – 309 с.