

данным анализа объектов сети мониторинга лесов.

Поэтому способ очистки мест рубок практически не влияет на содержание элементов питания в лесной подстилке и почве.

На участках с искусственным лесовосстановлением запасы элементов схожи с участками, где ориентировались на естественное возобновление, и также находятся в пределах варьирования в рассматриваемых типах леса.

Таким образом, вид РГП, способ лесовосстановления и обращения с порубочными остатками (т.е. их удаление/неудаление) не оказывают значительного влияния на почвенное плодородие и, предположительно, продуктивность следующего поколения древостоя.

Однако, с учетом дальнейшего постоянного выноса элементов питания из лесной экосистемы (при рубках ухода за лесом, санитарных рубках, рубках главного пользования и др. мероприятиях) необходимо ограничивать, прежде всего, на бедных почвах, объем изъятия лесосечных отходов, в т.ч. путем удаления их только после опадения хвои (или листвы) с порубочных остатков.

УДК 699

Р. М. Яковлев, канд. физ.-мат.наук, вед. науч. сотр.  
(Санкт-Петербургское отделение Пагуошского движения  
по нераспространению ядерного оружия);

И. А. Обухова, канд. техн. наук, доц. (Санкт-Петербургский  
государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова)

### **УСТРОЙСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ**

Существенным недостатком зарубежных и отечественных устройств пожаротушения является их незначительная дальнобойность, высокий и неэффективный расход воды, вынужденная работа пожарников в опасной температурной зоне, что, естественно, связано с риском для жизни. Кроме того, увеличивается вероятность бесполезного приезда пожарного расчета к труднодоступным, удаленным от проезжей части очагам пожара.

В настоящее время отсутствуют устройства дистанционного эффективного устранения пожаров.

Нами были созданы и испытаны экспериментальные экземпляры устройства, обладающего следующими характеристиками:

1. Дальнобойность в 1.5–2 раза превосходит существующие устройства.

2. Скорость и эффективность пожаротушения по крайней мере в 5 раз оказывается выше, при этом в несколько раз сокращается количество подаваемой к очагу пожаротушения воды.

3. Осуществлена возможность вброса в зону возгорания с больших расстояний мелкодисперсных смесей для ликвидации химических и радиоактивных выбросов.

Нам удалось создать устройство со столь высокими параметрами при использовании взятого из артиллерии эффекта кумуляции, который позволил за счет геометрии формы струи увеличивать кинетическую энергию выбрасываемого тела в 3–4 раза.

Для увеличения дальности мы применили и эффект закручивания струи. Для этого отверстия в форсунке устройства пожаротушения выполнены с переменными углами, как в плоскости ХУ, так и в плоскости ХZ. В результате мы получили интересный и полезный эффект. Вылетающая из сопла струя диспергированной воды подвергается воздействию продольных волн (от поступательного движения) и поперечных волн от окружного движения.

Далее при движении кольца распадаются на мелкие капли. Диаметр капель жидкости в двухфазной смеси зависит от числа Вебера и в нашем устройстве размер капель составляет 5-10 микрон. Устройство для тушения пожаров защищено патентом за № 41633 от 02 августа 2004 г. По эффективности тушения пожаров, весьма малому расходу воды, дальности параметрический ряд наших устройств намного превосходит пожарные устройства вышеупомянутых конкурентов.

Нами предлагается организовать производство устройств для тушения пожаров с дальностью 200 м. Эти устройства возможно эффективно применять, кроме тушения, и для предотвращения аварий на угольных шахтах. Возможности использования разработанных устройств не ограничиваются только пожаротушением. Наиболее эффективным и универсальным огнетушащим средством, по мнению отечественных и зарубежных специалистов, является распыленная вода. По механизму прекращения горения вода относится к категории охлаждающих огнетушащих веществ. Но сам механизм прекращения горения зависит от режима горения и способа подачи воды. Для интенсификации процессов теплообмена над поверхностью горящего материала и в зоне пламени, вода подаётся в очаг горения в виде мелких капель. Следует отметить при этом, что один литр воды, распыленной до капель величиной 10 мкм, образует общую суммарную площадь капель – 600 кв.м. Таким образом, теплофизические свойства воды и подача ее в очаг горения в распыленном состоянии вызывают мощный охлаждающий эффект, как в зоне пламени, так и на поверхности горящего вещества или материала, что быстро приводит к прекращению процесса горения. Высокий потенциал тушения усилен тем, что в зону возгорания вместе с распыленной водой подаётся захваченный ею в процессе распыления в форсунке подаваемый под давлением азот или диоксид углерода.

Тонкораспыленную воду возможно использовать не только для тушения пожаров классов А и В, но и для тушения электрооборудования, находящегося под напряжением. Согласно ГОСТ Р 51057-2001 для огнетушителей, которые предназначены для тушения пожаров электрооборудования, находящегося под напряжением, значение тока утечки по струе ОТВ не должно превышать 0,5 мА в течение всего времени работы огнетушителя. При испытаниях тушения мелкодисперсной водой электрооборудования находящегося под напряжением 6 кV ток утечки не превышал нормы на расстоянии более 1 м. Уникальным отличием установки является эффективный захват и перемешивание различных подаваемых в смеситель компонент, с разбиением его на мелкодисперсные капли и последующим ускорением потока, что обеспечивает наибольшую эффективность использования подводимой энергии и перемешивания подаваемых компонент (вода – газ, газ – порошок, вода – порошок – газ-пенообразователь и т. д.). Затем в форсунке и трубке тока происходит кумуляция и закручивание потока. Образующаяся смесь в камере смешения и диспергаторе подвержена влиянию продольных волн (от поступательного движения) и поперечных волн (от окружного движения) по выходу из форсунки.

Взаимодействие продольных и поперечных волн приводит к образованию уплотненных колец. Далее при движении кольца распадаются на мелкие капли, что позволяет обеспечить скорость выброса мелкодисперсной смеси из форсунки более, чем в 2 раза. Поэтому кинетическая энергия выброса увеличивается в 3-5 раз по сравнению с существующими в мировой практике лучшими аппаратами, такими как «Ziegler», «Alco», «Kettler», «Unitor», «Leader», «Пурга» и т.д. При этом струя из форсунки обладает высокой степенью дисперсности, что на порядок увеличивает эффективность тушения, предотвращает эффект заливания избытком воды и повышает электробезопасность. Форсунка, входящая в устройство, защищена патентом за №41633 от 02 августа 2004 года. По камере подготовки мелкодисперсной смеси и всему устройству получен патент за №58933 от 10 декабря 2006 года. По сравнению существующими разработками отечественных производителей дальность в этой установке до 200 метров при меньшем давлении.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ларцев С.Г., Паскевич Д.В. Пожарная безопасность на атомных электростанциях. ГУ ГПС МВД России – М.: ВНИИПО, 1986, 16 с.
2. Комаров Н.Н., Лебедев В.И., Шепета Д.И., Яковлев Р.М. Патент за № 41633 02.08. 2004 г.
3. Комаров Н.Н., Лебедев В.И., Шепета Д.И., Яковлев Р.М. Патент за № 58933 10.12.2006 г.