

ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА ЛЕСОВ РОССИИ

Аннотация. В статье рассматривается проблема лесных пожаров в России, предлагается решение данной проблемы путем создания пожарного вертолета, оснащенного термомагнитным сепаратором воздуха, использующим парамагнитные свойства кислорода и диамагнитные свойства азота и остальных атмосферных газов.

Ключевые слова: термомагнитный сепаратор воздуха, азотное пожаротушение, пожарный вертолёт.

N.G. Topolskii, V.V. Belozеров, N.S. Afanas'ev
FIRE PROTECTION OF RUSSIAN FORESTS

Abstract. The paper considers the problem of forest fires in Russia, it is proposed to solve this problem by creating a fire helicopters, equipped with thermomagnetic air separator that uses paramagnetic properties of oxygen and diamagnetic properties of nitrogen and other atmospheric gases.

Key words: thermomagnetic separator of air, extinguishing by nitrogen, fire-helicopters.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 7 июня 2010 г.

Россия по праву считается лесной державой, на неё приходится 1/5 часть всех лесов мира, 1/2 часть всех хвойных лесов, а сами леса занимают ~50 % всей площади страны и составляют 1,2 млрд га. В лесах Российской Федерации ежегодно возникает около 20 тысяч лесных пожаров на площади 1-2 млн га, и они – основная причина гибели лесов (диаграммы 1 и 2).

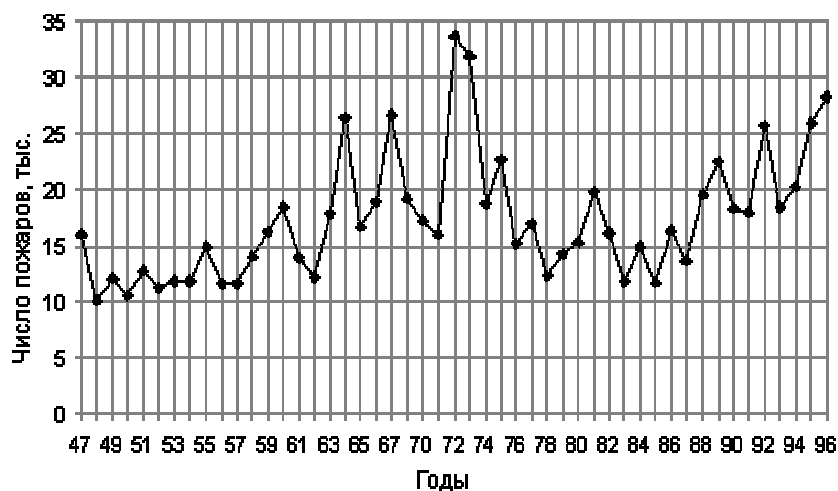


Диаграмма 1. Динамика числа лесных пожаров на охраняемой территории России в 1947-1996 годах

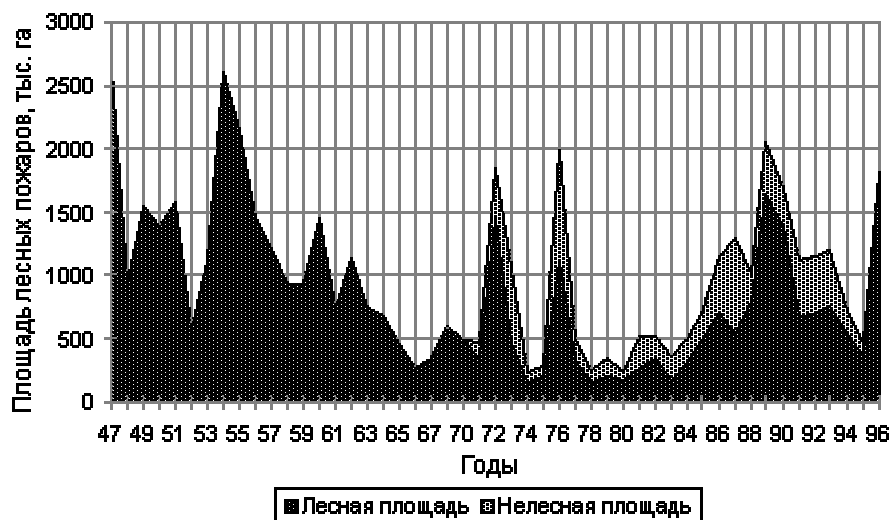


Диаграмма 2. Динамика площади лесных пожаров на охраняемой территории России в 1947-1996 годах

Так за период 1994-2005 гг. в Российской Федерации погибло 5308 *тыс. га* лесных насаждений (в среднем 442 *тыс. га* в год). Из этой площади 70 % погибло от пожаров, 14,3 % – от воздействия неблагоприятных погодных условий, 12,9 % – от повреждения вредными насекомыми и лишь 2,8 % пришлось на весь комплекс прочих факторов (болезни, повреждения дикими животными, антропогенные факторы) [7, 8].

Реальные масштабы лесных пожаров в России и размеры наносимого огнем ущерба до настоящего времени не установлены. Регулярные наблюдения за лесными пожарами ведутся только в зоне активной охраны лесов, охватывающей 2/3 общей площади лесного фонда.

В зоне активной охраны лесов ежегодно регистрируется от 10 до 30 тысяч лесных пожаров, охватывающих площадь от 0,5 *га* до 2,1 *млн га*.

Борьба с пожарами – процесс сложный, требующий огромных людских и материальных ресурсов. Стоимость тушения одного крупного пожара может исчисляться десятками миллионов рублей. Поэтому многие страны, такие как США, Канада, Австралия, Франция, для которых актуальна проблема лесных пожаров, имеют специальные авиационные пожарные формирования. И наша страна не исключение. В России авиопожарная служба в составе лесного ведомства действует с начала 30-х годов прошлого века.

За 70 лет много раз сторонниками и противниками применения авиации для охраны лесов от пожаров велись жаркие дискуссии. И каждый раз в этом споре побеждали сторонники. Казалось, что к 80-м годам противников не осталось, споры велись лишь на тему: как повысить эффективность работы авиопожарной службы. Но в начале 90-х ситуация резко изменилась. Экономический кризис в стране негативно отразился во всех сферах общества. Постоянное недофинансирование, переделы собственности в авиационной отрасли, реформы в лесном ведомстве – всё это привело к снижению эффективности работы авиопожарной службы. Начали появляться небезосновательные возгласы противников применения "дорогостоящей" службы [9, 11].

Основными компонентами существующей системы охраны лесов России, обеспечивающими реализацию мероприятий по профилактике, обнаружению и тушению лесных пожаров являются: специализированная служба авиационной охраны лесов (авиалесоохрана), лесопожарные подразделения, персонал и технические средства лесхозов (наземная лесная охрана); персонал и технические средства других предприятий и организаций, привлекаемые для борьбы с огнём в условиях крупных лесных пожаров.

Наземная охрана лесов наибольшее развитие получила в регионах страны с развитой инфраструктурой. Она осуществляется силами и средствами лесхозов, в составе которых функционирует до 2,6 тысяч пожарно-химических станций и до 2,2 тысяч пожарных наблюдательных вышек. К районам наземной охраны отнесено около 210 млн га, в том числе к районам наземной охраны без авиапатрулирования лесов – 35 млн га.

Следствием ослабления авиалесоохраны явилось заметное ухудшение результатов ее работы и снижение общего уровня противопожарной защиты лесов. Доля обнаруживаемых авиацией пожаров на обслуживаемой ею территории снизилась за последние годы с 70,0 до 40,0 %, а доля потушенных с применением авиации пожаров – с 45,0 до 19,0 %. На обслуживаемой авиацией территории число оперативно (в день обнаружения) потушенных лесных пожаров снизилось с 48,0 до 36,0 %, а число пожаров, ликвидированных на площади до 1 га, – с 58,0 до 46,0 %. Служба наземной лесной охраны в силу крайне слабой оснащённости средствами пожаротушения, связи и транспорта оказалась недостаточно подготовленной к возросшим объемам работ по борьбе с огнем в многолесных районах страны. Следствием этого явилось существенно возросшее число выходящих из-под контроля лесных пожаров (21345 в 2008 г. и 23676 в 2009 г.), принимающих характер стихийного бедствия.

В настоящее время в России выпускаются несколько типов пожарных вертолетов и самолетов, многие из которых стоят на вооружении МЧС России, в том числе для обеспечения тушения лесных и степных пожаров:

Центральная группировка: Ил-76П, Ил-62, Як-42, Бе-200ЧС, Ми-26, Ми-8, Бо-105, Бк-117;

Южная группировка: Ан-3, Ка-32А1, Ми-8;

Сибирская группировка: Ан-74, Ан-3, Ми-26, Ми-8;

Дальневосточная группировка: Ан-74, Бе-200ЧС, Ми-26, Ми-8.

К сожалению, человечество за всю историю не придумало ничего нового в борьбе с лесными пожарами, кроме заливания водой, обваловки и засыпания землей. Тушение лесных и степных пожаров водой в качестве огнетушащего состава (ОТС) при помощи авиации не только экономически не выгодно, но не эффективно, так как самолетам и вертолетам постоянно приходится заправляться водой, подлетать к месту пожара, выливать воду и улетать на заправку, за время которой пожар разгорается с новой силой.

В ходе исследований по Межотраслевой программе сотрудничества Минобразования России и АО "АВТОВАЗ", используя парамагнитные свойства кислорода и диамагнитные свойства азота и остальных газов, был разработан метод магнитоэлектрической сепарации воздуха (МЭСВ) и модель сепаратора,

его реализующая.

Аналогами устройств выделяющих азот из воздуха, в том числе для целей пожаротушения, но реализующих мембранный принцип, могут служить установки ЗАО "ГРАСИС". [12]

Метод термомагнитной сепарации воздуха (ТМСВ) на молекулы парамагнетика (O_2) и молекулы диамагнетиков (N_2 и других атмосферных газов) поперечным потоку воздуха убывающим магнитным полем и сепаратор воздуха, его реализующий, были разработаны в Ростовском госуниверситете (РГУ) для кислородного наддува двигателя внутреннего сгорания (ДВС).

Используя ТМСВ, доработанный Академией ГПС совместно с РГУ на предмет применения его для тушения пожаров, в котором, в отличие от прототипа, вдоль всего прямоугольного канала, изготовленного из алюминиевого сплава, установлена "наноперегородка" (из "пористого алюминия"), которая разделяет канал на "кислородный отсек" (вдоль которого установлены электромагниты) и "азотный отсек" (вдоль которого установлены термоэлементы Пельтье). Указанная наноперегородка, толщиной 1-2 мм, имеет размер пор от 0,1 до 0,8 мм, которые со стороны "кислородного отсека" уменьшены до 8-15 *ангстрем* (от 2-х до 4-х диаметров молекул углекислого газа – самых "больших" из молекул воздуха) методом плазменного напыления в емкостном поперечном разряде.

Такое решение, по аналогии с мембранами, с помощью кнудсеновской диффузии ускоряет процесс "выдавливания лёгких молекул" (водорода, гелия, метана, водяных паров, азота) в "азотный отсек" и одновременно задерживает процесс нормальной диффузии, восстанавливающей концентрации парамагнетиков и диамагнетиков без указанной перегородки.

Для молекул кислорода (O_2), обладающего парамагнитными свойствами, средняя магнитная поляризуемость отдельной молекулы – положительна, а для азота (N_2), обладающего диамагнитными свойствами, магнитная поляризуемость отдельной молекулы – отрицательна. Поэтому плотность кислородной компоненты смеси азота и кислорода увеличивается в области сильного магнитного поля, а плотность азотной компоненты уменьшается, и остается разработать конструкцию, реализующую их полное разделение.

ТМСВ, представляет сборку витков в "трубу" любой длины, которая требуется для полного отделения кислорода.

Если при этом возникнут ограничения в линейных размерах, то, изменяя "элемент сопряжения" между витками и шаг "витка", можно преобразовать "трубу" в "тор", в "тор с шагом" (т.е. двойную "трубу") и т.д.

Технология получения "пористого алюминия" для ТМСВ является "ноу-хау" проекта [1, 2], как и установка плазменного напыления, хотя на неё имеется авторское свидетельство 1986 года за № 1240076, и при условии поддержки инвестора ОАО "Камов" они будут запатентованы и в России, и за рубежом.

Возникла идея создания пожарного вертолета с "бесконечным источником огнетушащего состава" (БИОТС) – полученного из атмосферы планеты, что так же, как и сам сепаратор, его реализующий, является принципиальной новизной. На данный момент решается задача создания и постановки на произ-

водство "навесной" установки из термомагнитных сепараторов воздуха (ТМСВ) для вертолетов, размещаемой под его днищем (по диаметру винта) и "превращающим" весь поток воздуха от винта – в поток охлажденного азота, которым и тушится пожар, для чего максимальной скоростью истечения азота из сепаратора является 100 м/с (не более половины от максимальной скорости полета вертолета). При этом "сброс" кислорода предполагается осуществить перпендикулярно потоку по периметру БИОТС.

Низкая температура азота на выходе достигает минус 40-50 °С, что позволит пожарному вертолету тушения сепарированным азотом не только локализовать пожар, но и ликвидировать его полностью, так как поток азота при зависании вертолёта над периметром пожара не только потушит пламя, отсекая горящие деревья от кислорода воздуха, но и охладит периметр пожара в несколько раз быстрее, чем вода, позволив тем самым применить обваловочную технику, отсекая пожар от остального массива.

Следует отметить, что в случае успешного выполнения работ по созданию и освоению выпуска БИОТС, пожарные вертолеты с БИОТС в совокупности с "наземной техникой" смогут полностью решить проблемы лесных и степных пожаров, а также могут эффективно использоваться при тушении пожаров на магистральных нефте-газопроводах, транспортных средств на дорогах (вдали от населенных пунктов) и объектов в горах, при которых возможности доставки ОТС ограничены.

Литература

1. **Модель** адаптивной системы безопасности дорожного движения / Азаров А.Д., Бадалян Л.Х., Белозеров В.В., Гапонов В.Л., Денисенко П.Ф., Пашинская В.В., Рейзенкинд Я.А., Строкань Г.П., Шевчук П.С. // Отчёт по грантам Минобразования России ТОО-13.0-2500 и ТОО-13.0-2501, гос. рег.№ 01.200.112827, код ВНИИЦ 02030228303550. Ростов н/Д: РГУ, 2001. 248 с.

2. **Модель** оценки и утилизации дорожно-транспортного вреда и система ее реализации в автомобиле / Азаров А.Д., Бадалян Л.Х., Баранов П.П., Белозеров В.В., Денисенко П.Ф., Доля В.К., Загускин С.Л., Мешалкин Е.А., Новакович А.А., Панич А.Е., Пашинская В.В., Прус Ю.В., Рейзенкинд Я.А., Рыбалка А.И., Топольский Н.Г., Шевчук П.С. // Отчёт о НИР "БАКСАН" Межотрасл. программы сотр. Минобразования России и АО "АВТОВАЗ", рег. № 02.06.004. Ростов н/Д: РГУ (совместно с РГАСХМ, РЮИ МВД России, Академией ГПС МЧС России), 2002. 135 с.

3. **Сепарация** воздуха / Белозеров В.В., Мотин В.Н., Новакович А.А., Топольский Н.Г. // Сб. матер. Межд. конф. "Наука и будущее: идеи, которые изменят мир". М.: ГТМ им. В.И. Вернадского РАН (Фонд "Наука и будущее"), 2004. С.33-35.

4. **Белозеров В.В., Новакович А.А., Топольский Н.Г.** Модель сепаратора воздуха для систем безопасности // Сб. матер. 12-й науч.-техн. конф. "Системы безопасности" – СБ-2003. М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. С. 195-199.

5. **Назаров В.П., Теляшов Р.М.** Применение инертных газов для противопожарной защиты нефтяных резервуаров при аварийных ситуациях // Сб. науч. трудов "Совершенствование средств и способов ликвидации пожаров, аварий и катастроф". М.: ВИПТШ МВД России, 1993. С. 47-58.

6. **Газоразделительные** системы и установки ЗАО "ГРАСИС". http://www.grasys.ru/products/gas_separation .

7. **Мешалкин Е.А., Колганов В.А.** Использование оперативно-тактических возможностей основных пожарных автомобилей // Сб. науч. трудов "Организационно-управленческие проблемы пожарной охраны". М.: ВНИИПО, 1986. С. 91-101.
8. **Колганов В.А., Белозеров В.В., Бойко С.И.** Метод обоснования автоматизированной системы обнаружения и сообщения о пожаре // Сб. науч. трудов "Организационно-управленческие проблемы пожарной охраны". М.: ВНИИПО, 1986. С. 56-63.
9. **Белозеров В.В., Гаврилей В.М.** Концепция мониторинга ноосферы и прогнозирование аварий и пожаров // Матер. XI науч.-практ. конф. "Проблемы предотвращения и тушения пожаров на объектах народного хозяйства". М.: ВНИИПО, 1992. С. 32-36.
10. **Мазурин И.М.** Озонобезопасная рабочая смесь для холодильных машин. Патент РФ № 2092515 от 10.10.97 г. М.: Роспатент, 1997.
11. **Найденов А.** Мобильные средства тушения лесных пожаров // Противопожарные и аварийно-спасательные средства. – 2004. – № 2.
12. **Генератор азота** для создания инертной технологической газовой среды / Гулянский М.А., Крашенинников Е.Г., Крюков А.М., Мальцев Г.И. // Патент РФ 2002121803, 27.03.2004, B01D53/22, B01J7/00.