

УДК 614.841

## Тушение открытых пожаров в Иркутской области

© А.Г. Осипов, М.А. Савина

Иркутский национальный исследовательский технический университет, г. Иркутск, Россия

В статье приведено краткое описание Иркутской области, отмечена необходимость улучшения пожарной обстановки в области. Проанализированы модернизированные универсальные пожарные стволы, предназначенные для формирования и подачи на большое расстояние различных струй. Стволы работают на воде, традиционной пене, быстротвердеющей пене и других огнетушащих веществах. Они используются при тушении крупных открытых пожаров нефтепродуктов, транспортных средств, древесины, взрывчатых, ядовитых и других веществ и материалов. Высокая эффективность стволов подтверждена полигонными испытаниями, максимально приближенными к условиям реальных пожаров.

*Ключевые слова:* безопасность, тушение пожаров, универсальные пожарные стволы, модернизация, полигонные испытания

## Extinguishing of Open Fires in the Irkutsk Region

© Arthur G. Osipov, Maria A. Savina

Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, Russia

The article provides a brief description of the Irkutsk region, the need to improve the fire situation in the region. The article analyzes the modernized multi-purpose nozzles, designed for various jets forming and feeding over a long distance. Multi-purpose nozzles work using water, traditional foam, fast-rigid foam and other extinguishing substances. They are used in extinguishing large open fires of petroleum products, vehicles, wood, explosive, toxic and other substances and materials. The high efficiency of multi-purpose nozzles is confirmed by field tests, as close as possible to the conditions of real fires.

*Keywords:* safety, modernization, multi-purpose nozzle, fire extinguishing, fire tests

Иркутская область расположена на Юго-Востоке Среднесибирского плоскогорья, на Юго-Западе Восточных Саян, на Северо-Востоке Северо-Байкальского и Патомского нагорья. Она занимает в Восточной Сибири площадь 767900 км<sup>2</sup> [1].

Границы территории Иркутской области простираются от Тайшета на западе до Крапоткина и Бодайбо на востоке и от Слюдянки и Байкальска на юге до Ербогачена на севере. В ее состав входит 22 города и многочисленные поселки и поселения.

Главными водными артериями Иркутской области являются реки Ангара, Нижняя Тунгуска и Лена с притоком Витим. На Ангаре, вытекающей из Байкала, построен каскад гидроэлектростанций: Иркутская, Братская, Усть-Илимская, а на левом притоке Витима – Мамокамская ГЭС. Достопримечательностью области является часть глубоководного (до 1620 м) озера Байкал, содержащего 23000 км<sup>3</sup> ультрапресной прозрачной (до 40 м) воды, пополняемой 544 притоками водосборного бассейна площадью 588000 км<sup>2</sup> [2].

Промышленность Иркутской области представлена горнодобывающими предприятиями (золото, уголь, железная руда, тальк, гипс, соль, мрамор, стройматериалы), цветной металлургией (алюминий), авиастроением, машиностроением, нефтепереработкой, химическими производствами, лесозаготовительными, деревообрабатывающими, лесохимическими, целлюлозно-бумажными и другими предприятиями.

Большая часть территории Иркутской области (75 %) покрыта хвойными лесами, в основном представленными сосной и лиственницей. Эти леса занимают территорию площадью 575925 км<sup>2</sup>, что затрудняет тушение открытых лесных пожаров, приносящих экологии значительный вред.

В дыму открытых лесных пожаров содержится порядка 175 токсичных соединений, которые пагубно влияют на окружающую среду и организм человека. Наибольшие изменения биосферы вызывают диоксид углерода, диоксид серы, окись азота, хлористый водород, синильная кислота, фосген и другие токсичные соединения. При этом наиболее вредное воздействие на организм человека оказывают оксид и диоксид углерода, аммиак, углеводороды, частицы дыма. По расчетам ежегодно в результате открытых лесных пожаров в атмо-

сферу выбрасывается 60 млн т оксида углерода (в пересчете на углерод), 0,15–12 млрд т аммиака и 35–60 млн т твердых аэрозолей [3].

Ежегодно материальный ущерб от лесных пожаров оценивается десятками миллионов долларов, а наносимый экологии вред не поддается материальной оценке. В связи с этим в Иркутской области функционирует одна из старейших в России база охраны лесов.

База представлена 23 структурными подразделениями, объединяющими около 500 парашютистов и десантников-пожарных. Для выполнения полетов по охране лесов арендуется от 20 до 50 воздушных судов.

Для тушения глубинных лесных пожаров производится высадка с самолета или вертолета Ми-8 парашютистов-пожарных, оснащенных ручными средствами тушения пожара и портативными радиостанциями. С помощью вертолета доставляются на пожар дополнительные технические средства пожаротушения, а при необходимости и взрывчатые материалы ПЖВ-20, АП-5-ЖВ.

В настоящее время в области при тушении открытых пожаров задействуются вертолеты Ми-8МТ и Ми-26Т, оснащенные водосливными устройствами на внешней подвеске ВСУ-5А и ВСУ-15А, способными соответственно доставлять на пожар 12 и 56 т огнетушащих веществ.

Применяется также нетрадиционный способ тушения лесных пожаров с воздуха самолетами-амфибиями БЕ-12, которые при глиссировании по водной поверхности в течение нескольких секунд могут забрать на борт 6 м<sup>3</sup> воды. Эти самолеты способны самостоятельно ликвидировать пожар площадью до 1 га в радиусе 70 км от водоема и сдерживать развитие пожара на больших площадях. Самолеты могут также успешно использоваться для обнаружения лесных пожаров.

В Иркутской области отработана методика тушения лесных пожаров с помощью нескольких самолетов БЕ-12 одновременно и нового многоцелевого пожарного самолета-амфибии БЕ-200.

Самолет представляет собой моноплан с высокорасположенным крылом и Т-образным оперением. Два турбовентиляторных двигателя Д-436 тягой по 7500 кг каждый установлены на пилонах обтекателей шасси над крылом, что исключает попадание в них воды при взлете и посадке. Самолет-амфибия БЕ-200 может взлетать с аэродромов, имеющих длину взлетно-посадочной полосы 1800 м, а также с внутренних водоемов и морских акваторий глубиной не менее 2 м [4].

Этот пожарный самолет может использоваться для ликвидации небольших по площади пожаров, остановки и сдерживания их распространения, патрулирования лесных массивов, доставки сил и средств пожаротушения в районы пожара с посадкой на ближайшем водоеме. Он принимает на борт в течение 12 с в режиме глиссирования 12 т воды, доставляет к месту пожара 1,2 м<sup>3</sup> химических жидких добавок, имеет на водяных емкостях 8 створок с программным управлением.

Самолет-амфибия БЕ-200 по совокупности своих возможностей и летно-технических характеристик является уникальным летательным аппаратом, не имеющим аналогов в практике мирового авиастроения.

Для тушения крупных открытых пожаров может также использоваться пожарный самолет Ил-76ТД, способный доставлять на пожар до 42 т воды и огнетушащих веществ.

Наряду с особенностями тушения открытых пожаров с воздуха в Иркутской области имеется специфика тушения с земли больших открытых пожаров древесины, нефтепродуктов, транспортных средств, взрывчатых, ядовитых и других веществ и материалов. Она заключается в технологии тушения крупногабаритных объектов и оборудования – штабелей леса, резервуаров с нефтепродуктами, топливноналивных эстакад, воздушных и водных судов, складов с горючими материалами – дальнобойными навесными огнетушащими струями, формируемыми универсальными пожарными стволами, разработанными в Иркутском национальном исследовательском техническом университете (ИРНИТУ).

Для решения проблемы оперативной подачи на расстояние не менее 50 м большого количества эффективных огнетушащих веществ в ИРНИТУ разработан модельный ряд универсальных пожарных стволов (УПС), работающих на воде, традиционной и полимерной (твердеющей) пене. Разработанный модельный ряд УПС включает как ручные переносные (рис. 1, а, б), так и лафетные передвижные (рис. 1, в) водопенные стволы, производительность которых по пене варьирует от 25 до 105 м<sup>3</sup>/мин [5].



**Рис. 1. Модельный ряд универсальных пожарных стволов ИРНТУ:**  
 а – ручные переносные стволы; б – переносной ствол на крестовине;  
 в – возимый лафетный ствол на одноосной прицепной или навесной тележке

Для сравнительной оценки тактико-технических показателей УПС, разработанных в ИРНТУ, и стоящих на вооружении Иркутского гарнизона технических средств, были проведены полигонные испытания (рис. 2, а). Они проводились на полигоне пожарной спасательной части № 5 ГУ МЧС России, при этом использовалась специальная экспериментальная установка, представленная на рис. 2, б.



**Рис. 2. Полигонные испытания пожарного оборудования:**  
 а – подготовка к разворачиванию рукавных линий;  
 б – монтаж испытываемого пожарного оборудования на экспериментальную установку

Экспериментальная установка позволяла с одной боевой позиции одновременно подавать воду и пену низкой и средней кратности, объективно оценивая технические возможности испытываемых стволов и пеногенераторов в различных комбинациях (рис. 3).



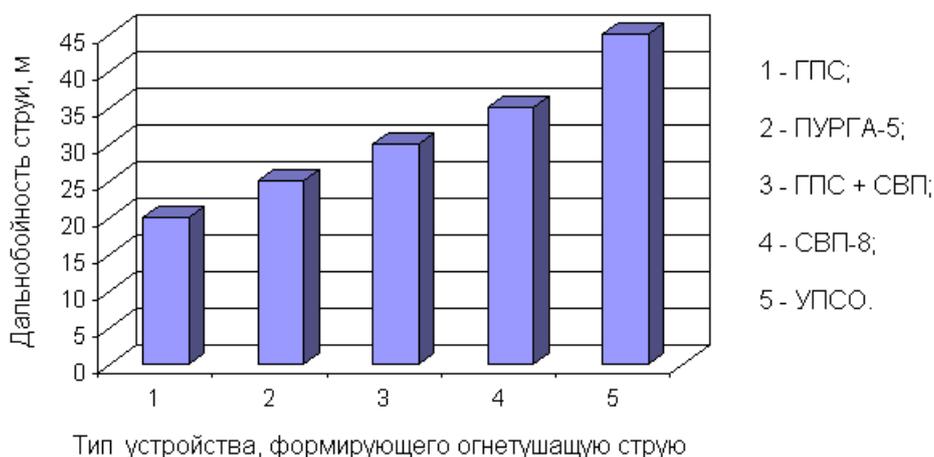
**Рис. 3. Полигонные испытания различных комбинаций пожарного оборудования:**  
 а – подача пены средней и низкой кратности из пеногенераторов ГПС-600 и воздушно-пенного ствола СВП-8; б – подача пены средней кратности из пеногенератора «Пурга-5»; в – подача пены средней и низкой кратности из пеногенератора ГПС-600 и воздушно-пенного ствола СВП-8 (струя слева) и пены средней кратности из ручной модификации универсального пожарного ствола ИРНТУ (струя справа)

В ходе проведения полигонных испытаний было установлено, что наиболее высокими тактико-техническими показателями обладают УПС, разработанные в ИРНТУ [5–8]. Они могут эффективно использоваться в Иркутской области при тушении крупных открытых пожаров.

Наиболее производительные модификации УПС обеспечивают подачу рабочего раствора пенообразователя до 100 л/с и имеют лафетное исполнение. К числу эффективных лафетных стволов относится и запатентованный возимый УПС [7], представленный на рис. 1, в. Оптимальные геометрические параметры его водопенного насадка обеспечивают высокую производительность по пене, составляющую 54 м<sup>3</sup>/мин, и дальностью пенной струи порядка 50 м, что значительно превосходит аналогичные показатели существующего прототипа ПЛС-П20.

Программой полигонных испытаний наряду с проверкой эффективности работы УПС предусматривалась сравнительная оценка их дальности и существующих пеногенераторов, воздушно-пенных пожарных стволов и их различных комбинаций.

Проведенная сравнительная оценка дальности пенных струй, формируемых различными пеногенераторами и воздушно-пенными пожарными стволами, позволяет констатировать, что наибольшей дальностью пенной струи обладают УПС, подающие воздушно-механическую пену средней кратности на расстояние 40–45 м (рис. 4).



**Рис. 4. Дальность пенных огнетушащих струй, формируемых универсальными пожарными стволами ИРНТУ, пеногенераторами и воздушно-пенными пожарными стволами**

Как видно на рис. 4, дальность ближайшего по конструкции к УПС прототипа – воздушно-пенного пожарного ствола СВП-8 – составляет порядка 30–35 м. При этомготавливаемая этим стволом воздушно-механическая пена имеет низкую кратность пены, не превышающую 10 единиц, и, следовательно, незначительную огнетушащую способность.

При наложении струи пены средней кратности, получаемой в существующих пеногенераторах ГПС-200 и 600, на струю воздушно-механической пены низкой кратности можно существенно повысить кратность пены несущей струи, улучшить ее огнетушащую способность и подать пену на расстояние до 30 м (см. рис. 3, а).

Дальностью струи пены средней кратности, получаемой в пеногенераторе «Пурга-5», разработанном в Ленинградском филиале ВНИИПО, составляет 25 м (см. рис. 4), а во всех остальных пеногенераторах ГПС практически независимо от их производительности и давления в напорной рукавной линии она не превышает 20 м (рис. 4). Последнее не позволяет тушить пеной крупные объекты без дополнительных пеноподъемников и подвергает ствольщиков большой опасности.

Значительное преимущество в эффективности разработанных модификаций УПС объясняется способностью данных стволов повышать низкую кратность пены до средней кратности, что способствует улучшению огнетушащей способности пены, а следовательно, и повышению эффективности тушения открытых пожаров.

Нужно также отметить, что разработанные в ИРНТУ модификации УПС повышенной производительности, обеспечивающие подачу более 80 л/с рабочего раствора пенообразователя, способны подавать пену средней кратности порядка 25 единиц на расстояние до 60 м при рабочем давлении насосной установки 0,8–1 МПа (рис. 5).



**Рис. 5. Работа с земли по пене модификации универсального пожарного ствола ИРНТУ в лафетном исполнении:**  
а – дальнобойность струи; б – высота подачи струи;  
в – тушение резервуара с нефтепродуктом

Тактико-технические характеристики разработанных в ИРНТУ УПС значительно превосходят параметры существующих отечественных пеногенераторов и воздушно-пенных стволов и не уступают сопоставимым зарубежным аналогам.

Таким образом, в Иркутской области имеются необходимые силы и технические средства для успешного тушения крупных открытых пожаров как с воздуха, так и с земли.

### Библиографический список

1. Советский энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1980. 510 с.
2. Гусев О.К. Вокруг Байкала: фотоальбом. М.: Советская Россия, 1979. 240 с.
3. Астафьев И.В., Сорокин А.В. Авиационные и наземные технические средства тушения лесных пожаров // Пожарная техника и оборудование: оперативно-информационные материалы межведомственного практического семинара. Иркутск: Изд-во ИВШ МВД России, 1997. С. 19–20.
4. Бондарев И.В., Зеленков В.И. Многоцелевой пожарный самолет-амфибия БЕ-200 // Пожарная техника и оборудование: оперативно-информационные материалы межведомственного практического семинара. Иркутск: Изд-во ИВШ МВД России, 1997. С. 20–22.
5. Осипов А.Г. Специальная техника для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ: учеб. пособие. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2005. 305 с.
6. Осипов А.Г., Горнов Ю.Н. Совершенствование конструкции ручных универсальных пожарных стволов // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2013. № 4 (75). С. 66–70.
7. Патент RU 79433 U1, МПК А 62 С 31/02, 31/12. Универсальный пожарный ствол / А.Г. Осипов, Ю.Н. Горнов, П.В. Королев. № 2008130703/22. Заявл. 24.07.2008; опубл. 10.01.2009. Бюл. № 1.
8. Патент RU 2111782, МПК 6 А 62 С 31/02, 31/12. Пожарный ствол Осиповых / Г.И. Осипов, А.Г. Осипов, А.В. Осипова. № 97102129/12. Заявл. 11.02.1997; опубл. 27.05.98. Бюл. № 15.

### Сведения об авторах / Information about the Authors

#### **Осипов Артур Геннадьевич,**

кандидат технических наук,  
доцент кафедры конструирования и стандартизации в машиностроении,  
Институт авиационного машиностроения и транспорта,  
Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Россия,  
e-mail: arthur.osipov@rambler.ru

#### **Arthur G. Osipov,**

Cand. Sci. (Technics),  
Associate Professor of the Design and Standardization in Mechanical Engineering Department,  
Aircraft and Mechanic Engineering Institute,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov St., Irkutsk, 664074, Russia,  
e-mail: arthur.osipov@rambler.ru

**Савина Мария Андреевна,**  
студентка группы ХТбп-16-2,  
Институт высоких технологий,  
Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Россия,  
e-mail: masha060991@mail.ru

**Maria A. Savina,**  
Student,  
High Technologies Institute,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov St., Irkutsk, 664074, Russia,  
e-mail: masha060991@mail.ru