

Научная статья
УДК 614.842.611/616
doi: 10.17223/29491665/5/6

Авиационное средство пожаротушения АСП-500. Разработка, проблемы, перспективы

Сергей Васильевич Озеряков¹

¹ Акционерное общество «Научно-производственное объединение “Базальт”» ГК «Ростех»,
Москва, Россия, ozzyakov@yandex.ru

Аннотация. Решение проблем повышения эффективности тушения лесных и техногенных пожаров с помощью авиационной техники возможно путем внедрения в практику новых технических решений на основе взрывного способа. Распыление огнегасящего состава взрывом создает аэрозольное облако, которое подавляет очаги горения на большей площади. С целью расширения возможностей и повышения эффективности методов борьбы с пожарами АО «НПО “Базальт”» в рамках инициативной ОКР «Аэрозоль» разработало опытный образец авиационного средства пожаротушения калибра 500 кг – АСП-500. Изделие предназначено для тушения и локализации лесных пожаров и подавления зон огневого шторма при техногенных авариях и катастрофах. АСП-500 возможно применять с авиационных носителей самолетного, вертолетного и беспилотного типа. АСП-500 целесообразно использовать в комплексе со сливными авиационными системами, что обеспечит лучшие показатели производительности и экономической эффективности. Применение АСП-500 может стать качественным дополнением к действующей системе охраны и защиты лесов Российской Федерации, особенно на удаленных и труднодоступных территориях.

Ключевые слова: тушение лесных пожаров, авиационное средство пожаротушения, АСП-500, тушение взрывом

Для цитирования: Озеряков С.В. Авиационное средство пожаротушения АСП-500. Разработка, проблемы, перспективы // Технологии безопасности жизнедеятельности. 2024. № 5. С. 43–50. doi: 10.17223/29491665/5/6

Original article
doi: 10.17223/29491665/5/6

Aerial fire extinguishing equipment ASP-500. Development, problems, prospects

Sergey V. Ozeryakov¹

¹ JSC “Research and Production Association “Bazalt” of the State Corporation “Rostec”,
Moscow, Russian Federation, ozzyakov@yandex.ru

Abstract. The problem of boosting the efficiency of extinguishing forest and man-made fires with the use of aviation technology can be solved by implementing into practice of new technical solutions based on explosive dispersion method. Fire-extinguishing compound explosive dispersion generates an aerosol cloud which suppresses conflagration zones over vast areas. With the aim of expanding capabilities and enhancing fire-fighting efficiency, a 500kg aerial fire-fighting device ASP-500 was developed by JSC “RPA “Bazalt” as part of initiative development project “Aerosol”. The product is intended for extinguishing and localizing forest fires, as well as for suppressing fire zones during man-made accidents and disasters. ASP-500 is capable of being used from fixed-wing aircraft, helicopters, unmanned aerial vehicles (UAVs). It is expedient to use ASP-500 in conjunction with traditional fire-fighting water release systems, thus ensuring improved performance and economic efficiency indicators. ASP-500 application could be an efficient addition to the existing system of forests protection and conservation valid in the Russian Federation, especially in remote or hard-to-reach areas.

Keywords: forest fires extinguishing, aerial fire-fighting device ASP-500, explosive extinguishing

For citation: Ozeryakov, S.V. (2024) Aerial fire extinguishing equipment ASP-500. Development, problems, prospects. *Tekhnologii bezopasnosti zhiznedejatelnosti – Life Safety / Security Technologies*. 5. pp. 43–50. (In Russian). doi: 10.17223/29491665/5/6

Земли лесного фонда Российской Федерации составляют 1,2 млрд га. Ежегодно возникает 20–30 тыс. лесных пожаров на площади 3–10 млн га. Природные и техногенные пожары очень скоротечны и масштабны, при этом 80–90% случаев пожаров происхо-

дит с возникновением угрозы жизни людей, уничтожением населенных пунктов и других объектов и сооружений.

Совокупный ущерб от пожаров достигает от 25 до 100 млрд руб.

Интенсивное хозяйственное освоение ранее не обжитых лесных районов Севера, Сибири и Дальнего Востока сопровождается постоянным увеличением источников огня в лесу.

Растет число районов лесной зоны с высокой степенью засушливости и интенсивных лесных пожаров большой площади. Природные и антропогенные факторы способствуют возникновению большого количества пожаров, развитие которых носит характер стихийных бедствий. Борьба с такими пожарами с помощью ручного инструмента и наземного оборудования крайне затруднена. В мировой практике в этих случаях тушение пожаров осуществляется с помощью самолетов и вертолетов, оборудованных специальными сливными устройствами. В одних случаях это первая атака самолетов и вертолетов-танкеров на возникшие пожары с целью их сдерживания до подхода основных сил наземного пожаротушения, в других – тушение с воздуха для оказания помощи наземным командам. Применение авиации для борьбы с пожарами имеет более чем 90-летнюю историю [1].

С учетом географических особенностей страны защита и охрана лесов без применения авиации невозможна. Годовая нормативная потребность авиационных работ составляет 80–100 тыс. летных часов с использованием до 400 воздушных судов. В текущих условиях фактический объем применения пилотируемой авиации составляет следующее соотношение: 40–45 тыс. летных часов на 300 воздушных судов в год. Ежегодно на авиауслуги расходуется 6–9 млрд руб., ежегодный рост 5–10%, что делает лесное хозяйство крупнейшим государственным потребителем авиауслуг в стране. При этом имеется острая проблема дефицита летного времени, что негативно влияет на эффективность национальной системы борьбы с лесными пожарами, учета лесов и оценки экологических последствий.

Проведение профилактических мероприятий и борьба с лесными пожарами регламентируется Лесным кодексом Российской Федерации от 04.12.2006 г. № 200-ФЗ и «Правилами тушения лесных пожаров», утвержденными приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 01.04.2022 г. № 244 (далее – Правила) [2]. В соответствии со ст. 9 Правил организованы руководство по тушению лесного пожара на территории лесничества и сводный план тушения лесных пожаров на территории субъекта Российской Федерации [3]. При обнаружении незначительного по площади возгорания участка леса возможно тушение непосредственно очага горения. Ликвидация лесного пожара достигается его локализацией и последующим тушением. Так, согласно ст. 54 Правил, «...локализация лесного пожара достигается путем выполнения комплекса

действий, направленных на предотвращение возможности дальнейшего распространения горения путем создания минерализованных полос противопожарных барьеров и (или) полностью потушенных участков кромки по всему периметру пожара и создания условий для его ликвидации имеющимися силами и средствами пожаротушения» [3].

В настоящее время остановка и тушение сильных лесных пожаров проводится с широким привлечением лесопожарных самолетов и вертолетов с водосливными устройствами. Наиболее используемыми при тушении верховых пожаров являются противопожарные самолеты Ил-76ТП и Ан-26П (42 и 4 т огнетушащего вещества соответственно), хотя их применение не всегда сопровождается достижением должного эффекта. Так, при сливе воды с самолета Ил-76 ТП на высоте полёта 60–80 м при скорости 270–280 км/ч значительная часть жидкости теряется в воздухе из-за дробления, испарения и сноса, а на земле остается смоченная полоса с дозировкой воды в центральной части порядка 1–2 л/м², что может задержать продвижение кромки слабого низового пожара на 10–15 мин, но затем горение продолжается. Время возвращения на аэродром, заправка баков жидкостью и возвращение к пожару занимают у самолета 3–6 ч, в связи с чем эффект тушения пропадает [4].

Самолет-амфибия Бе-200 (до 12 т воды) может полностью потушить кромку пожара лишь в том случае, если интервал между сливами не будет превышать 10–15 мин. Поэтому применение самолетов-танкеров следует рассматривать не как способ тушения пожаров, а как средство сдерживания их распространения до подхода наземных пожарных команд. Эффективность тушения развившегося верхового пожара может быть достигнута при непрерывных сбросах воды, а это, в свою очередь, требует привлечения значительного количества воздушных судов, обеспечивающих необходимую расчетную интенсивность подачи огнетушащих веществ и организацию защитных барьеров перед фронтом распространения пожара. Применение вертолетов Ми-8 и Ми-26, оборудованных водосливными устройствами ВСУ-5 и ВСУ-15, показало более высокую эффективность тушения лесных пожаров на небольших площадях и в труднодоступной лесистой местности, где применение наземных сил и средств подразделений Государственной противопожарной службы не представляется возможным. Окончательная локализация и дотушивание крупных лесных пожаров проводится наземными силами и средствами.

Анализ практики применения для тушения лесных пожаров авиационных сливных систем пожаротушения, основанных на распылении огнегасящих составов или воды над очагом пожара, показывает,

что у них коэффициент полезного использования огнегасящего состава чрезмерно мал (от 3 до 5%). Низкая эффективность традиционных авиационных сливных средств пожаротушения обусловлена экранированием зоны пожара высокоскоростным восходящим конвективным потоком горячего воздуха с образованием вихревых структур над зоной максимального тепловыделения, что способствует выносу основной массы воды за пределы пожара и ее испарению. В результате в зону огня попадает незначительное количество сбрасываемой жидкости и не обеспечивается необходимая точность группирования центров падения водяных масс по отношению к местоположению очага пожара (рис. 1).



Рис. 1. Использование традиционных сливных систем

Fig. 1. The use of traditional discharging systems

Вместе с тем теоретические расчеты и экспериментальная отработка показали, что устранение указанных недостатков возможно путем применения взрывного способа диспергирования огнегасящих составов (ОС) в противопожарном комплексе стабилизированных неуправляемых авиационных средств пожаротушения, функционирующих по схеме авиабомб (рис. 2).

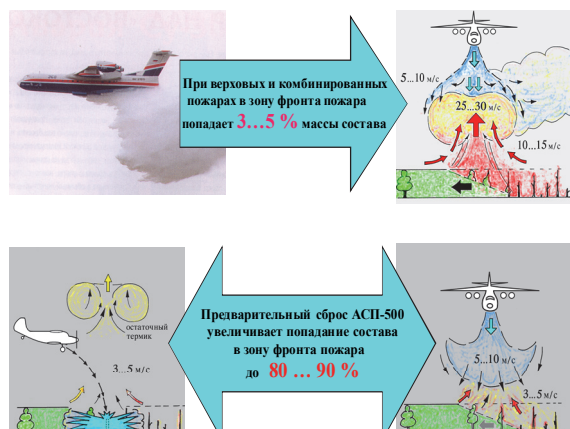
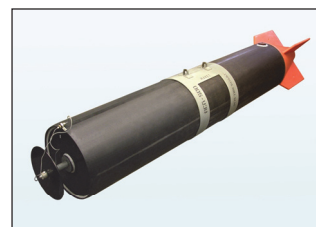


Рис. 2. Совместное применение АСП-500 и традиционных сливных систем

Fig. 2. Combined use of ASP-500 and traditional discharging systems

С целью расширения возможностей и повышения эффективности методов борьбы с пожарами АО «НПО “Базальт”» в рамках инициативной ОКР «Аэрозоль» разработало опытный образец авиационного средства пожаротушения калибра 500 кг – АСП-500. Изделие предназначено для тушения и локализации лесных пожаров и подавления зон огневого шторма при техногенных авариях и катастрофах (рис. 3).



Длина, мм	3295
Диаметр, мм	500
Масса, кг	525
Объем под наполнение, л	400
Режимы применения :	
- высота, м	300 ... 1000
- скорость, км/час	до 500
Площадь пожаротушения, кв. м	до 1000

Рис. 3. Основные тактико-технические характеристики АСП-500

Fig. 3. Main tactical and technical characteristics of ASP-500

АСП-500 состоит из следующих основных узлов: корпуса с подвесной системой, огнегасящего состава, коммутирующего механизма, диспергирующего устройства, устройства запуска и устройства сброса подвесной системы. АСП-500 при сбросе его с авиационных носителей, оборудованных балочными держателями грузов 3 группы и электрической системой управления устройством запуска, работает в следующей последовательности (рис. 4):

- при отделении АСП-500 от балочного держателя через заданный промежуток времени срабатывает устройство сброса подвесной системы, которая отделяется от корпуса АСП-500 и продолжает движение за пределами корпуса;

- при встрече АСП-500 с преградой срабатывает устройство запуска, детонационный импульс которого напрямую или через передаточный заряд задействует диспергирующее устройство;

- при срабатывании диспергирующего устройства происходит разрушение корпуса АСП-500 и образование из огнегасящего состава аэрозольного облака, которое охлаждает и изолирует горящий материал, прекращая пиролиз и прогрев окружающей среды.

АСП-500 обеспечивает стопроцентную доставку массы огнегасящего состава (более 400 л) и его диспергирование непосредственно в очаге пожара с подавлением огня на площади порядка 1000 м², при этом образуется аэродисперсное облако радиусом до 18 м, высотой 4,5–6 м. Кроме того, взрывной способ диспергирования огнегасящего состава создает дополнительный фактор пожаротушения – воздушную ударную волну и скоростной напор потока смеси воздуха и частиц состава.



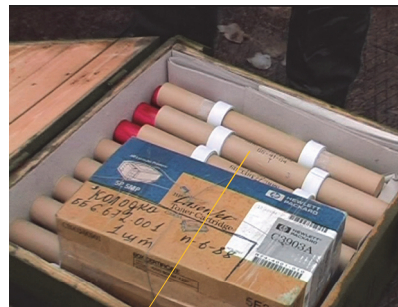
Корпус с огнегасящим составом



Коммутирующий механизм; устройство запуска



Подвесная система и устройство ее сброса



Диспергирующее устройство (шашки ВВ)

Рис. 4. Составные части АСП-500

Fig. 4. Components of ASP-500

Применение АСП-500 позволяет решить проблему пожаротушения без привлечения в зону огня дополнительного числа людей и спецтехники.

При применении АСП-500 проблема обеспечения безопасности решается как конструктивным путем за счет практического устранения опасного осколочного и фугасного воздействия, так и за счет системы организационных мероприятий, регламентирующих порядок применения сбрасываемых средств.

Особенностью АСП-500 является изготовление корпуса и стабилизатора из термопластичного полимерного материала и вывод металлического узла подвески из области взрывного метания огнегасящего состава (см. рис. 4, пояснения о конструкции).

Применение АСП-500 наиболее эффективно при использовании в труднодоступных местах, зонах с интенсивным выделением вредных продуктов горения, а также в зонах радиоактивного и химического заражения местности и позволяет исключить или существенно сократить прямой контакт пожарных с вредными продуктами горения техногенных зон и леса.

АСП-500 обеспечивает применение при температурах окружающего воздуха в районах взлета самолета (вертолета) и очага возгорания от -5° до $+50^{\circ}\text{C}$ в любых метеоусловиях.

Конструкция АСП-500 обеспечивает его снаряжение огнегасящим составом, передаточным и диспергирующими зарядами как в полевых, так и в заводских условиях.

При комбинированном использовании АСП-500 и систем непосредственного сброса жидкости с самолета (вертолета) может быть достигнута наибольшая эффективность системы авиационного пожаротушения.

Предприятием проведены следующие работы: эскизное проектирование, разработана рабочая конструкторская документация (РКД) на опытный образец АСП-500, осуществлена предварительная отработка с проведением наземных испытаний опытного образца АСП-500 на динамическую, статическую прочность и безопасность (рис. 5).

Проведена экспериментально-заводская отработка с проведением наземных испытаний полномасштабных макетов на функционирование и эффективность действия по тушению модельных очагов лесного пожара и фрагментов лесного массива (рис. 6, 7) [5].

Также проведена экспериментально-заводская отработка с проведением наземных испытаний полномасштабных макетов на функционирование и эффективность группового воздействия по тушению модельных очагов лесного пожара и фрагментов лесного массива (рис. 8, 9) [5].

Выполнено согласование размещения и режимов применения АСП-500 для вертолетов типа Ми-8МТ, Ми-24В (П, ВП), КА-32 и самолетов типа Су-25, а также проведены предварительные летные испытания опытного образца АСП-500 на безотказность действия на самолете Су-25 (рис. 10, 11).



Рис. 5. Испытания АСП-500 на функционирование и эффективность тушения низового пожара

Fig. 5. ASP-500 functioning and effectiveness of ground fire extinguishing test



Рис. 6. Модельный очаг сильного пожара

Fig. 6. Model source of a severe fire



Рис. 7. Испытания АСП-500 при тушении модельных очагов сильного пожара

Fig. 7. Testing ASP-500 during extinguishing of model sources of severe fire



Рис. 8. Тушение низового лесного пожара при групповом воздействии АСП-500

Fig. 8. Extinguishing of ground forest fire under group influence of ASP-500

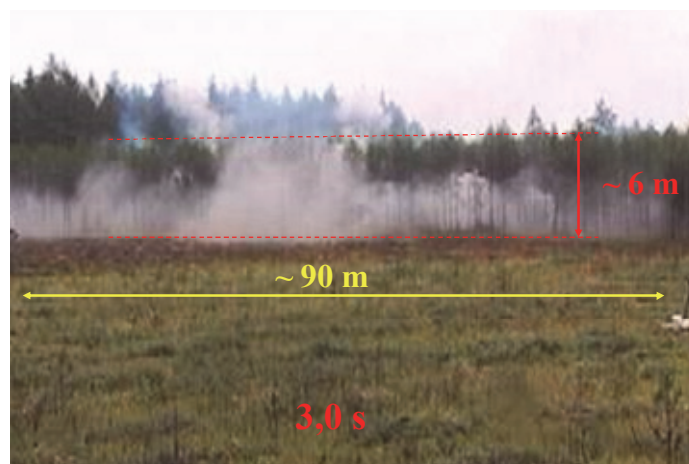


Рис. 9. Результат группового воздействия АСП-500 на фрагмент горящего леса

Fig. 9. The result of ASP-500 group exposure to an area of a burning forest



Рис. 10. АСП-500 под самолетом

Fig. 10. ASP-500 under the aircraft



Рис. 11. Сброс АСП-500 с самолета СУ-25

Fig. 11. Dropping ASP-500 from an SU-25 aircraft



Рис. 12. Испытания эффективности АСП-500 по программе, согласованной с ФГУП ВНИИПО МЧС России

Fig. 12. Testing the effectiveness of ASP-500 according to the program agreed by the All-Russian Research Institute for Fire Protection of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters

Проведено патентование способа пожаротушения и конструкции АСП-500, получены патенты России, Австралии, США, Канады и Кореи.

Совместно с ФГУП ВНИИПО МЧС России были проведены стационарные испытания АСП-500 (рис. 12). Испытания проводились согласно «Программе испытаний авиационного средства пожаротушения АСП-500 с целью определения эффективности применения данного изделия в целях пожаротушения», разработанной ФГУП ВНИИПО МЧС России совместно с ФГУП «ГНПП «Базальт»».

По результатам проведенных испытаний ФГУП ВНИИПО МЧС России выдало Заключение № 0370/2.3-2011, в котором отмечено следующее:

«...авиационное средство пожаротушения АСП-500 может быть использовано в целях пожаротушения.

Наибольшая эффективность пожаротушения обширных зон пожара может быть достигнута при комбинированном использовании АСП-500 и систем непосредственного сброса жидкости с самолета (вертолета) – применение АСП-500 в качестве “первого удара” для подавления интенсивных зон горения позволит увеличить эффективность последующего применения традиционных сливных систем.

Для полной оценки эффективности целесообразно провести испытания с использованием авиационной техники на реальном лесном пожаре».

При взрывном способе диспергирования огнегасящих составов под воздействием взрывной волны возможен разлет горящих фрагментов, находящихся в зоне очага горения. Вместе с тем движение горящих материалов происходит в образовавшемся после взрыва аэрозольном облаке из огнегасящего состава, который подавляет горение. При проведении испытаний АСП-500 на функционирование и эффективность тушения модельных очагов лесного пожара и участков лесного массива горящих элементов горючих материалов, разлетевшихся после взрыва, и вызванных ими повторных возгораний не зафиксировано.

К проблемам можно отнести:

– отсутствие у потенциальных заказчиков (МЧС России, ФБУ «Авиалесоохрана») авиационных носителей, оборудованных балочными держателями грузов 3-й группы и электрической системой управления устройством запуска;

– у воинских частей, располагающих необходимыми летательными аппаратами, нет задач по тушению лесных пожаров;

– в настоящее время подразделениям ФБУ «Авиалесоохрана» разрешено при работе использовать взрывчатые вещества. Однако наличие в составе АСП-500 взрывчатых веществ создает для пожарных определенные трудности при организации его хранения, перевозки и применения;

– отсутствие опыта и практики применения АСП-500.

В перспективе при наличии заинтересованности возможна доработка (адаптация) изделия для носителей заказчика. Также возможна разработка номенклатурного ряда изделий различной массы и назначения.

Использование АСП-500 в комплексе со сливными авиационными системами обеспечит лучшие показатели производительности и экономической эффективности. Применение АСП-500 может стать качественным дополнением к действующей системе охраны и защиты лесов Российской Федерации, особенно на удаленных и труднодоступных территориях, а в борьбе с огнем на заминированных, зараженных вредными химическими веществами и других опасных территориях без привлечения людей.

Кроме того, проведенное изучение возможных зарубежных рынков показало, что АСП-500 имеет значительный экспортный потенциал. Так, до начала проведения специальной военной операции в приобретении и проведении совместных работ по модернизации АСП-500 выражали заинтересованность пожарные структуры Австралии, Болгарии, Греции, Китая, США, Турции, Южной Кореи и других стран. В настоящее время в соответствии с полученными рекомендациями проводятся мероприятия по подготовке проведения испытаний АСП-500 на реальном лесном пожаре.

Список источников

1. Коришунов Н.В., Савченкова В.А., Перминов А.В., Конюшенков М.Е. Перспективные направления применения беспилотных авиационных систем в лесном комплексе // Лесохозяйственная информация. 2022. № 2. С. 34–46. doi: 10.24419/LHI.2304-3083.2022.2.03
2. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12. 2006 г. № 200-ФЗ.
3. Приказ Минприроды России от 01.04.2022 г. № 244 «Об утверждении Правил тушения лесных пожаров».
4. Родин С.А., Рябинков А.П. Пирологические исследования в лесах Российской Федерации. Пушкино : ВНИИЛМ, 2019. 205 с.
5. Предварительный отчет по отработке авиационного средства пожаротушения АСП-500 (шифр «Аэрозоль»). М. : ФГУП «ГНПП»Базальт», 2003. С. 155.

References

1. Korshunov, N.V., Savchenkova, V.A., Perminov, A.V. & Konyushenkov, M.E. (2022) Promising Areas of Application of Unmanned Aircraft Systems in the Forest Complex. *Forestry information*. 2. pp. 34–46. (In Russian). doi: 10.24419/LHI.2304-3083.2022.2.03
2. *Lesnoi kodeks Rossiiskoi Federatsii* ot 04.12. 2006 g. № 200-FZ [Forest Code of the Russian Federation dated 04.12. 2006 No. 200-FZ].
3. *Prkaz Minprirody Rossii* ot 01.04.2022 g. № 244 *Ob utverzhdenii Pravil tusheniia lesnykh pozharov* [Order of the Ministry of Natural Resources of Russia dated April 1, 2022 No. 244 On approval of the Rules for extinguishing forest fires].
4. Rodin, S.A. & Ryabinkov, A.P. (2019) *Pirologicheskie issledovaniia v lesakh Rossiiskoi Federatsii* [Pyrological studies in forests of the Russian Federation]. Pushkino : VNIILM.
5. *Predvaritel'nyi otchet po otrabotke aviatsionnogo sredstva pozharotusheniia ASP-500 (shifr "Aerosol")* [Preliminary report on testing of the ASP-500 aircraft fire extinguishing agent (code "Aerosol")]. Moscow : FSUE "GNPP "Basalt".

Информация об авторе:

Озеряков Сергей Васильевич – советник генерального директора Акционерного общества «Научно-производственное объединение «Базальт»» ГК «Ростех» (Москва, Россия). E-mail: ozzyakov@yandex.ru

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Information about the author:

Ozeryakov Sergey V., General Director's Advisor, JSC "Research and Production Association "Bazalt" of the State Corporation "Rostec" (Moscow, Russian Federation). E-mail: ozzyakov@yandex.ru

The author declares no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 25.03.2024; одобрена после рецензирования 08.04.2024; принята к публикации 16.05.2024

The article was submitted 25.03.2024; approved after reviewing 08.04.2024; accepted for publication 16.05.2024