

DOI 10.53364/24138614_2023_29_2_92
УДК 629.7.082.4

Закирова Л.З.

Академия гражданской авиации, г.Алматы, РК.

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕРТОЛЕТА С ВОДОСБРОСНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ В КАЗАХСТАНЕ

ҚАЗАҚСТАНДА СУ ТӨГЕТІН ҚҰРЫЛҒЫЛАРЫ БАР ТІКҰШАҚТЫ ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУ

EFFICIENT USE OF A HELICOPTER WITH SPILLWAY DEVICES IN KAZAKHSTAN

Аңдатпа. Бұл мақалада таудағы және орман өрттерін сөндіру үшін борттық шөміші бар тікұшақты пайдаланудың тиімділігін зерттелген. Мақалада өрт аймағында қарқынды конвективтік ағындар жағдайында орман өрттерін сөндіру кезінде олардан жұмыс сұйықтарын ағызу процесінде тікұшақтардың сыртқы ілмегі бойынша төгілу құрылғыларының динамикасы туралы есептелген және эксперименталды деректер келтірілген, негізгі қорытындылар мен ұсыныстар тұжырымдалған. Ұшу қауіпсіздігін қамтамасыз ету және осы жағдайларда өрт сөндіру тиімділігі.

Түйін сөздер: дренаждық құрылғылар, Bambi, ВСУ-5А, өрт сөндіру тиімділігі, ақпараттық жүйе, азаматтық авиация, көлік.

Аннотация. В данной статье изучена эффективность использования вертолета с бортовым ковшом для тушения горных и лесных пожаров. В статье приведены расчетные и экспериментальные данные о динамике устройств разлива по наружной петле вертолетов в процессе слива из них рабочих жидкостей при тушении лесных пожаров в условиях интенсивных конвективных потоков в зоне пожара, сформулированы основные выводы и рекомендации. Обеспечение безопасности полетов и эффективность пожаротушения в этих условиях.

Ключевые слова: Водосливные устройства, Bambi, ВСУ-5А, эффективность пожаротушения, информационная система, гражданская авиация, транспорт.

Abstract. This article examines the effectiveness of using a helicopter with an onboard bucket to extinguish mountain and forest fires. The article presents calculated and experimental data on the dynamics of spill devices along the outer loop of helicopters in the process of draining working fluids from them when extinguishing forest fires under conditions of intense convective flows in the fire zone, the main conclusions and recommendations are formulated. Ensuring flight safety and fire extinguishing efficiency in these conditions.

Keywords: Drainage devices, Bambi, VSU-5, fire extinguishing efficiency, information system, civil aviation, transport.

Республика Казахстан - страна с редкими лесами. Общая площадь государственного лесного фонда составляет 30,5 млн га или 5% от всей территории государства. В 2022 году с привлечением подразделений Министерства по чрезвычайным ситуациям было потушено более 2000 природных пожаров. В 2022 году спасательная авиация Казахстана выполнила около тысячи самолетовылетов для предотвращения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Наиболее интенсивно авиационный парк был задействован в сентябре 2022 года, когда с

применением авиации были ликвидированы природные пожары в ряде регионов страны, в том числе крупные лесные пожары в Костанайской, Абайской, Жетысуской областях.

В Департаменте по чрезвычайным ситуациям Восточно-Казахстанской области рассказали о пожарной обстановке в регионе 12 сентября. Основная часть пожаров площадью 1,9 тыс. га была локализована утром 10 сентября в 12 км от села Алтынбель на территории Ново-Березовского лесничества. 11 сентября на площади 1,8 тысячи гектаров пожар был локализован в Курчумском районе на территории Бобровского лесничества и Тоскаинского сельского округа. Всего было задействовано 29 единиц техники и 255 человек, в том числе пожарные области, лесники, местные исполнительные органы и сотрудники полиции. На месте работали 4 вертолета, которые с начала пожара произвели 35 сбросов воды. По данным ведомства, пожар был локализован на территории Куйганского сельского округа на участке "Заря", где горела сухая трава. Предварительная площадь пожара здесь составила 2 тысячи гектаров. В Алтайском крае, на горной местности территории КГУ "Зыряновский лесхоз" и "Быковский лесхоз", сгорели кустарники и трава на площади 2,4 тысячи гектаров. С огнем боролись местные исполнительные органы, лесники и пожарные области. В ликвидации природных пожаров задействовано 207 человек, 29 единиц техники, оборудование и 2 вертолета. В общей сложности пламенем было охвачено более 5 тысяч гектаров лесостепной зоны [2].

В данном случае для тушения природных пожаров использовались вертолеты Ми-8 с водосбросными устройствами ВСУ-5А, для доставки и слива воды на очаги и кромки пожаров и ЕС-145 (Еврокоптер) для проведения разведки и оперативной доставки десанта к местам тушения пожара.

Авиация с водосбросным устройством используется в качестве оперативной меры для уменьшения интенсивного горения на краю пожара и создания условий для тушения лесного пожара наземными силами пожаротушения. Тушение пожара вертолетом осуществляется с помощью водной бомбардировки места, подлежащего тушению [1].

Пожарные вертолеты представлены 2-мя типами:

1. Земля. Для полноценной эксплуатации таких вертолетов требуется водоем в непосредственной близости. Наземный вертолет оснащен подвесным водосбросным устройством, с помощью которого он зачерпывает необходимую воду.

2. Вертолеты-амфибии. Здесь вертолет имеет на борту собственный резервуар для воды и, как правило, водонепроницаемый корпус. Также имеется дополнительный резервуар с пенообразующей жидкостью (пенообразователем).

Для тушения пожаров с вертолета чаще всего устанавливаются: напорные рукава с ручными стволами на 240 м, резервуары для воды емкостью 5000 литров, 2-4 насоса для подачи воды, поворотные штанги, переносные огнетушители (не более 10), бак с концентратом пены на 200 литры. Однако не всегда возможно справиться с пожаром с помощью только пожарных вертолетов, особенно если поблизости нет водоемов. Поэтому при больших площадях возгорания пожары тушат с помощью самолетов.

На основании результатов этих исследований и с учетом требований безопасности полетов даются рекомендации по повышению эффективности использования системы пожаротушения Vambi bucket в Казахстане.

Лесной пожар — это быстрое распространение огня по всей лесной территории, неконтролируемое человеком и характеризующееся густым дымом и интенсивным тепловым излучением. Снижает защитные свойства лесов, их водозащитные и другие свойства. Вызывает гибель деревьев и кустарников, фауны и, в некоторых случаях, поражает населенные пункты. Из-за масштаба социальных и экономических издержек лесные пожары могут перерасти в национальные бедствия. Что тушение пожаров является вопросом национальной безопасности, и должны быть задействованы все вспомогательные средства, включая авиационные системы пожаротушения.

Мировая практика показывает, что тушение сложных комбинированных (как небольших, так и пиковых) лесных пожаров водой (в настоящее время для этой цели используется лучшее в мире огнетушащее средство) возможно только с помощью вертолетов. Это многогранный, трудоемкий и дорогостоящий процесс, характеризующийся низкой эффективностью. К сожалению, другого способа тушения пожаров нет, кроме тушения пожаров в труднодоступных, труднодоступных и отдаленных районах, вдали от водных объектов [3].

За последнее десятилетие общественные и научные дебаты по вопросам борьбы с лесными пожарами активизировались. Вертолеты и воздушные танкеры являются чрезвычайно эффективными средствами пожаротушения, но также и очень дорогими. Все еще необходимы исследования по повышению эффективности тушения, чтобы улучшить организацию тушения пожаров. Таким образом, невозможно составить план распределения финансовых ресурсов между противопожарными мероприятиями и мероприятиями по предотвращению пожаров с точки зрения управления топливом.

Следовательно, требуется конкретная адаптация результатов этого исследования и проведение опросов в нашей стране, чтобы улучшить общую производительность в наших нынешних условиях.

Вертолетное ведро — это специализированное ведро, подвешенное на тросе, который перевозится вертолетом для доставки воды для тушения пожаров с воздуха (Таблица 1). На дне каждого ковша имеется выпускной клапан, которым управляет экипаж вертолета. Когда вертолет находится на месте, экипаж выпускает воду, чтобы потушить пожар внизу. Каждый выброс воды называется каплей. Конструкция ковшей позволяет вертолету зависать над источником воды — таким как озеро, река, пруд или водохранилище — и опускать ковш в воду, чтобы наполнить его. Это позволяет экипажу вертолета управлять ковшом в отдаленных местах без необходимости возвращаться на постоянную базу эксплуатации, сокращая время между последовательными сбросами.

Таблица 1. Технические характеристики ковша Bambi и BCY-5A.

Технические характеристики	Bambi	BCY-5A
Максимальный объем, м ³	3,0	4,5
Диаметр верха, мм	1400	2200
Диаметр дна, мм	800	800
Длина каната, м	15	20-40
Максимальная скорость вертолета с пустым баком, км/ч	176	160
Максимальная скорость вертолета с полным баком, км/ч	176	180
Наиболее выгодная скорость вертолета, км/ч	80-100	80-100
Эффективная высота проточной воды над поверхностью, м	10-20	20-30
Время, необходимое для залива воды после нажатия кнопки пилота, с	4-5	6-8
Средний расход воды, л/с	800 - 1000	800-1000
Время заполнения бака системы, с	75	60
Время закрытия клапана, с	1-2	1-2
Масса пустой системы, кг	75	160

Вертолеты могли использоваться в различных противопожарных и аварийно-спасательных операциях, выполняя следующие задачи:

- поиск и спасение пострадавших от лесных пожаров;
- руководство и контроль наземными пожарными и спасательными силами;
- транспортировка спасательных подразделений и средств пожаротушения и их доставка на парашютах, тросах и посадочных площадках;
- эвакуация пострадавших из зоны бедствия;
- тушение лесных пожаров с воздуха водой или огнезащитным раствором в местах, недоступных для наземных пожарных расчетов;
- проведение воздушного наблюдения за пожарами и надзорной деятельности;
- предотвращение развития пожара до прибытия наземных войск, предотвращение распространения огня;
- установка барьерных полос с использованием воды, пены и химических растворов;
- связь между пожарными командами, поисково-спасательными командами и лицом, принимающим решения на объекте.

Эффективность пожаротушения — это отношение количества воды, попавшей в очаг возгорания, к общему количеству сброшенной воды. Этот возможный максимум достигается за счет подачи огнетушащей жидкости к очагу возгорания в требуемой концентрации в соответствии с требованиями безопасности полетов.

Основными факторами, влияющими на эффективность использования вертолета и возможности пожаротушения, являются [4]:

- предыстория полета вплоть до момента выброса жидкости;
- высота и скорость полета при разбрасывании жидкости;
- атмосферная турбулентность и восходящий поток от источника воспламенения;
- индуктивный поток вокруг главного винта;
- Пространственное расположение точек слива (расположение и конструкция выхода из резервуара SPS);
- начальные скорости капель (способ подачи жидкости к выходу из резервуара SPS);
- скорость потока жидкости в секунду.

Эти результаты имеют большое значение для развития авиационных технологий и методов авиационного пожаротушения, что является перспективным направлением для достижения высоких показателей пожаротушения. Эксперименты показывают, что до 30% воды теряется из-за испарения, и около 20-30% ее остается на ветвях и верхушках деревьев.

Для снижения потерь и улучшения противопожарных характеристик жидких растворов используются современные вертолеты, оснащенные системами доставки химических веществ - замедлителей схватывания, пигментов, увлажнителей или загустителей. Чистая вода может сохранять огнетушащие свойства всего 5-15 минут. Добавление смачивающего агента или замедлителя увеличивает эту способность на срок до 2 часов. В целом, специальные добавки повышают эффективность охлаждения жидкого раствора от 2 до 4 раз. Экспериментально установлено и практически подтверждено [9,10], что для достижения необходимой эффективности при тушении горных и лесных пожаров необходимо обеспечить:

- интенсивность подачи воды J :
- при плоском лесном пожаре: $J = 0,1 - 0,15 \text{ л/м}^2 \text{ с}$, время тушения $t = 30 - 60 \text{ с}$;
- при пике лесного пожара: $J = 1,0 \text{ л/м}^2 \text{ с}$, $t = 30-60 \text{ с}$.



Рисунок 1. Водосбросное устройство

ВСУ предназначены для тушения лесных пожаров с воздуха или для заполнения наземных резервуаров водой в районе лесных пожаров (рисунок 1). Это необходимо, если лесной пожар действует в месте, где нет естественных источников воды или нет возможности доставить воду наземным транспортом. Учитывая, что ручной труд является основным способом тушения лесных пожаров, особенно в отдаленных и труднодоступных районах, где не могут проехать транспортные средства, доставка воды в мягкой таре является важным фактором в борьбе с лесными пожарами.



Рисунок 2. Ковшовая система Bambi

Его работа состоит в том, чтобы наполнить большое оранжевое тканевое ведро, поднять его в воздух, а затем нажать большую черную кнопку, чтобы открыть клапан на дне ведра. Вода течет контролируемым потоком, плещась в подземном бассейне (Рисунок 2).

Не забывайте, что авиация оказывает вспомогательную помощь наземным группам, снижая класс пожарной опасности. Вертолеты сбивают пламя, а пожарные не дают ему разгореться снова.



Рисунок 3. Водосливное устройство ВСУ

Принцип действия заключается в следующем, наполнение ВСУ водой осуществляется путем забора воды в режиме зависания вертолета из резервуара. Дренажное устройство выполнено в виде корзины и состоит из специального материала, рамы и сливного клапана. В конструкции есть функция, позволяющая быстро "затопить" ВСУ, поэтому для набора воды достаточно нескольких секунд. ВСУ крепится к вертолету на внешней подвеске с помощью троса. Слив осуществляется пилотом-наблюдателем с помощью пульта управления (Рисунок 3).

Практика использования этих устройств выявила следующую проблему - даже 15 тонн воды, сброшенных на лесной пожар, недостаточно эффективны. Пригорание на поверхности прекращается, но высокая температура быстро высушивает ее. Достаточно легкого дуновения ветерка, и дерево снова вспыхивает. Поэтому в дополнение к АРУ используется другая система - SDP (Система добавления пены). Прицельный сброс воды осуществляется пилотом-наблюдателем, который задает экипажу режим полета, указывает кромку для тушения [5]. При скорости вертолета 50-70 км/ч вода стекает с высоты 15 м над пологом леса, в результате чего образуется мокрая полоса длиной от 75 до 230 м и шириной от 10 до 20 м, в зависимости от моделей ВСУ. ВСУ транспортируется на подвесной системе вертолетов Ми-8 МТВ [6].

Эффективность борьбы с горными и лесными пожарами может быть повышена при соблюдении этих рекомендаций:

- воздушная разведка с помощью беспилотных летательных аппаратов и определение местоположения и характеристик пожара, акватории и мест посадки вертолетов;
- предварительный расчет расхода топлива экипажем вертолета с учетом загрузки вертолета пассажирами и грузом и расстояния до места пожара;
- выполнение облета с целью определения характеристик пожара, местоположения наземных экипажей и препятствий, угрожающих безопасности полетов в данном районе.
- точная оценка типа пожара и выбор экипажем надлежащей тактики тушения пожара;
- полеты на низкой скорости и минимальной безопасной высоте являются необходимым условием для доставки большего количества жидкости на м2;

- использование химических добавок в воде способствует более быстрому тушению пожара или повышению устойчивости посадочных полос;
- использование нескольких вертолетов для работы по одной цели совместно с наземными экипажами является необходимым условием быстрого тушения пожара.

Список использованной литературы

1. Борисов И. В. и Ципенко А.В. Материалы 29-го конгресса ICAS за 2014 год (7-12 сентября, Санкт-Петербург).
2. Пенообразователи и пены для тушения пожаров. Состав, свойства, применение. Шароварников А.Ф., Шароварников С.А. –М.: Пожнаука, 2005.
3. Авиация: Энциклопедия / Гл. ред. Г. П. Свищёв. — М.: Большая Российская энциклопедия, 1994. — 736 с. — ISBN 5-85270-086-X.
4. Роберт Джексон. Вертолеты. Иллюстрированная энциклопедия, - Издательство: Омега, 2007. — ISBN:13-978-0-7607-8167-8.
5. Ефимов В.В. 2007 Анализ взаимодействия безопасности полетов и эффективности обслуживания вертолетов с грузом на внешней подвеске Научный вестник МГТУ “Аэромеханика и надежность” 115–20.
6. Лебедев А.А. 2014 Рекомендации по пилотированию вертолета и борьбе с внешними колебаниями груза при проведении срочных авиационных работ с внешней подвеской, Научный вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана “Аэромеханика и прочность” 157-60.
7. Тактические приемы аварийной разведки и спасения при тушении пожаров. Учебно-методическое пособие. Денисов А.Н., Данилов М.М., Степанов О.И., Зайцева Е.Е. –М.: Академия ГПС МЧС России, 2020, <https://fireman.club/statyi-polzovateley/tusheniya-pozharov-na-otkryityih-prostranstvah-mestnostyah-s-vozduha/>

References

1. Borisov I. V. i Tsipenko A.V. Materialy 29-go kongressa ICAS za 2014 god (7-12 sentiabria, Sankt-Peterbýrg).
2. Penoobrazovateli i peny dlia týsheniia pojarov. Sostav, svoistva, primeneniye. Sharovarnikov A.F., Sharovarnikov S.A. –M.: Pojnaýka, 2005.
3. Aviatsiia: Entsiklopediia / Gl. red. G. P. Sviěv. — M.: Bolshaia Rossiiskaia entsiklopediia, 1994. — 736 s. — ISBN 5-85270-086-X.
4. Robert Djekson. Vertolety. Illiýstrirovannaia entsiklopediia, - Izdatelstvo: Omega, 2007. — ISBN:13-978-0-7607-8167-8.
5. Efimov V.V. 2007 Analiz vzaimodeistviia bezopasnosti poletov i effektivnosti obslýjivaniia vertoletov s grýzom na vneshnei podveske Naýchnyi vestnik MGTÝ “Aeromehanika i nadejnost” 115–20.
6. Lebedev A.A. 2014 Rekomendatsii po pilotirovaniú vertoletá i borbe s vneshnimi kolebaniiami grýza pri provedenií srochnykh aviatsionnykh rabot s vneshnei podveskoi, Naýchnyi vestnik MGTÝ im. N.E. Baýmana “Aeromehanika i prochnost” 157-60.
7. Takticheskie priemy avariiroi razvedki i spaseniia pri týshenií pojarov. Ýchebno-metodicheskoe posobie. Denisov A.N., Danilov M.M., Stepanov O.I., Zaitseva E.E. –M.: Akademiia GPS MChS Rossii, 2020, <https://fireman.club/statyi-polzovateley/tusheniya-pozharov-na-otkryityih-prostranstvah-mestnostyah-s-vozduha/>