

Ю.Н. Сенчихин, к.т.н., профессор, НУГЗУ,  
В.Г. Аветисян, к.т.н., доцент, НУГЗУ

## ОБОСНОВАНИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ АВАРИЙНОЙ ОБСТАНОВКИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ОПЕРАТИВНЫХ ПЛАНОВ ПОЖАРОТУШЕНИЯ НА АЭРОПОРТЫ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

(представлено д.т.н. Тарасенком А.А.)

В работе рассматривается обоснование исходных данных для прогнозирования аварийной обстановки при тушении пожаров в аэропортах и определение эффективности выполнения задач оперативными подразделениями. Представлены требования к содержанию оперативных планов пожаротушения на аэропорты гражданской авиации.

**Ключевые слова:** прогнозирование, пожаротушение, аварийная обстановка, аэропорт, оперативный план.

**Постановка проблемы.** при составлении оперативных планов пожаротушения (ОППТ) на аэропорты, а именно проведении расчетов сил средств возникают трудности в определении исходных данных для прогнозирования обстановки, таких как временные показатели до возникновения опасных факторов послеаварийного пожара. Другая проблема это определение эффективности выполнения аварийно-спасательных работ (АСР) при тушении пожаров на воздушных судах (ВС), что является одним из элементов прогнозирования обстановки. и в целом, содержание расчетной части ОППТ требует обоснования и соблюдения четкой последовательности.

**Анализ последних исследований и публикаций.** В [1-3] отмечено, что в перечень объектов, на которые составляются ОППТ, включены организации авиационного транспорта (аэропорты, аэровокзалы, авиационно-технические базы). Однако данные документы не предусматривает порядок расчета сил средств по возможным аварийным обстановкам на ВС. В [4-6] даны описания возможной обстановки на пожаре в аэропортах, рассмотрены вопросы тактики тушения пожаров на ВС с использованием для прогнозирования обстановки на пожаре общей методики расчета сил и средств, что не учитывает элементы аварийно-спасательных работ для ВС.

**Постановка задачи и ее решение.** Целью работы является обоснование исходных данных для прогнозирования аварийной обстановки при тушении пожаров в аэропортах и определение эффективности выполнения задач оперативными подразделениями. Так как, пожар (взрыв) на ВС может произойти на любом этапе его эксплуатации, прогнозирование аварийной обстановки может включать следующие случаи:

- 1) ожидание посадки в аэропорту ВС, на котором во время полета возникла аварийная ситуация (пожар, взрыв, угроза взрыва);
- 2) пожар на ВС в аэропорту, возникший в процессе руления, прерванного взлета, посадки, пробега на взлетно-посадочную полосу;
- 3) пожар в смешанных аварийных ситуациях (при столкновении

ВС с наземными объектами на этапе руления или при выкатывании);

4) пожар в ходе технического обслуживания и ремонта ВС в производственных условиях на местах стояки (в ангарах);

5) пожар, возникший в результате стихийного бедствия (пожары на полевых аэродромах и вертодромах) и других чрезвычайных ситуаций (ЧС) в аэропорту (диверсия, угроза применения взрывного устройства на ВС);

Как уже отмечалось, для каждого из этих случаев необходимо представить расчет сил и средств для тушения одного или нескольких видов пожара на ВС.

– разлитого под ВС авиатоплива;

– силовых установок, в т. ч. с истекающим топливом;

– органов приземления;

– внутрифюзеляжных пожаров;

– комбинированных пожаров, например, таких, как пожар шасси в разлитом топливе.

Для случаев развития пожара № 1–3 необходимо выполнить расчет сил и средств для тушения пожара и обеспечения спасательных работ (охлаждение фюзеляжа, защита путей эвакуации и спасание людей). В качестве исходных для прогнозирования, можно взять один из 10 типовых случаев аварийных ситуаций, связанных с возникновением авиационных пожаров, представленных в [7]. Они учитывают основные факторы аварийной ситуации (характер пожара, положение и состояние фюзеляжа, состояние пассажиров) и рассматриваются в порядке их усложнения.

Для случаев развития пожара № 4 и 5 необходимо выполнить расчет сил и средств для тушения и охлаждения горящего ВС, охлаждения ВС, находящихся в непосредственной близости на соседних стоянках, топливозаправщика, конструкции ангара и др. оборудования, а также для проведения первоочередных аварийно-спасательных и других неотложных работ.

Главная цель АСР – спасание жизни людей при возникновении авиационного происшествия (АП) и других ЧС. Условием выживаемости людей в АП является их эвакуация (удаление от источника опасности) до возникновения опасных факторов послеаварийного пожара

$$\tau_{\text{нб}} \geq \tau_{\text{ф}}, \quad (1)$$

где  $\tau_{\text{нб}}$  – необходимое время эвакуации, мин;  $\tau_{\text{ф}}$  – фактическое время выхода всех пассажиров из ВС в аварийной ситуации, мин.

Необходимое время эвакуации пассажиров зависит от многих факторов, все которые учесть практически невозможно, поскольку они действуют комплексно и зависят от конкретных условий аварийной ситуации (пожара). Существуют различные методики определения времени достижения предельно допустимых концентраций окиси углерода, токсичных газов, температуры, но они достаточно сложны и требуют специальных знаний. Поэтому, при прогнозировании аварийной обстановки связанной с пожарами на ВС, в ОППГ примем для всех случаев пожаров  $\tau_{\text{нб}} = 120$  с.

Фактическое время эвакуации должно стремиться к значениям, подтверждаемым в ходе сертификационных испытаний ВС ( $\tau_{\text{нб}} = 90$  с при использовании половины эвакуационных выходов). Однако на практике

фактическое время эвакуации может значительно превышать  $\tau_{нб}$ . При планировании АСР можно выявить факторы, препятствующие эвакуации, места скопления и задержек людей на эвакуационных путях. Поэтому следует предусматривать определенное расчетное время эвакуации

$$\tau_p \geq \tau_{нб}. \quad (2)$$

Для определения расчетного времени эвакуации необходимо знать геометрические параметры ВС, схемы размещения оборудования, конструктивно-планировочные решения путей эвакуации и параметры движения людских потоков на всех этапах эвакуации.

Для обеспечения выживаемости людей, которые не успели покинуть ВС за необходимое время, а также в тех случаях, когда расчетные данные показывают недостаточность сил средств для тушения пожара на всей площади или по всему объему, планируется ряд дополнительных мер:

- охлаждение салонов ВС;
- дымоудаление и вентиляция помещений;
- защита путей эвакуации (постановка водяных и пенных завес, использование корпусов пожарных автомобилей (ПА) и другой техники при угрозе взрыва);
- доставка средств индивидуальной защиты (СИЗ) и индивидуальных спасательных средств терпящим бедствие (при проведении АСР на воде и под водой);
- оборудование эвакуационных проходов (вскрытие обшивки фюзеляжа, нанесение пенных дорожек в разлитом топливе к местам аварийных выходов или разломов в фюзеляже).

Далее необходимо проанализировать результаты расчетов и занести их в выводы и рекомендации ОППТ. Затем необходимо наметить пути повышения эффективности работы подразделений АПСК (аварийной пожарно-спасательной команды) в расчетной аварийной ситуации.

Эффективность выполнения задачи определяется эффективностью выполнения действий (операций), составляющим эту задачу. Коэффициент эффективности  $i$ -го действия подразделения при выполнении общей задачи можно определить по формуле

$$K_i = \frac{\tau_n}{\tau_\phi - \sum \tau_y}, \quad (3)$$

где  $\tau_n$  – нормативное время для выполнения  $i$ -го действия, мин;  $\tau_\phi$  – фактическое время выполнения  $i$ -го действия, мин;  $\tau_y$  – время, затраченное на выполнение работ, не связанной с  $i$ -м действием, мин.

При этом полученный результат может быть меньше, равен, или больше единицы:  $K_i \geq 1$  – тактические возможности реализованы;  $K_i < 1$  – тактические возможности не реализованы [8].

Определить операции, в которых велика доля непроизводительных затрат времени ( $\tau_y$ ), можно с помощью расчетно-графического метода. Для этого нужно составить технологическую схему тушения пожара, в которой весь процесс тушения с момента аварийного оповещения до

окончания эвакуации людей из ВС разбит на этапы. Пример технологической схемы тушения представлен [5].

В общем случае эффективность работы подразделения можно повысить за счет:

- своевременной эвакуации людей из аварийного ВС;
- сокращения времени прибытия пожарно-спасательного расчета (ПСР) и развертывания пожарно-спасательного оборудования (уменьшение «ответного времени»);
- повышения эффективности действий спасателей на месте АП за счет внедрения более совершенного оборудования и повышения качества профессиональной подготовки спасателей.

Предлагаемые мероприятия должны быть обоснованы расчетами и экономически оправданы.

На практике полученные результаты расчетов по планированию пожарно-спасательных операций должны неоднократно проверяться в ходе учений и тренировок в различных условиях, поскольку учесть влияние многих факторов (время года, суток, метеоусловия, состав и подготовленность персонала АПСК, местные особенности) невозможно.

Первоочередной задачей АПСК является не борьба с пожаром, а его предотвращение. Поэтому в ОППГ должен быть предусмотрен комплекс мер пожарно-профилактического характера, направленных на исключение условий для возникновения горения, своевременное обнаружение и автоматическое тушение или ограничение пожара, обеспечение условий безопасной эвакуации людей, обучение персонала правилам безопасности на пожаре и др. Стоимость внедрения превентивных мероприятий, как правило, значительно меньше стоимости убытков от пожара и расходов, связанных с пожарно-спасательными работами. Предложения по мерам пожарно-профилактического характера для рассматриваемой аварийной ситуации на ВС (для случаев развития пожара) вносятся в выводы и рекомендации ОППГ. Экономическая эффективность их внедрения может быть рассмотрена в выводах расчетной части ОППГ.

**Выводы.** Таким образом, расчетная часть ОППГ должна включать следующие пункты:

- 1) разработка технологической схемы проведения работ для наиболее сложного случая аварийной ситуации на конкретном типе ВС или объекте инфраструктуры аэропорта;
- 2) расчет сил и средств для пожарно-спасательных работ;
- 3) анализ факторов, влияющих на выживаемость людей и эффективность АСР в рассматриваемой ситуации;
- 4) предложения по совершенствованию процессов и технологии АСР с учетом особенностей АПСК;
- 5) предложения по мерам превентивного характера, направленным на исключение подобных ситуаций в будущем, мониторинг и снижение тяжести последствий аварийной ситуации;
- 6) экономическое обоснование предлагаемых организационных и технических решений по совершенствованию АСР;
- 7) охрана труда спасателей, обеспечение безопасности спасаемых при эвакуации, экологические аспекты АСР.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по аэропортовым службам: Дос. 9137-AN/898. В 9 ч. Ч. 7. Планирование мероприятий на случай аварийной обстановки в аэропорту / ИКАО. – 3-е изд. – Монреаль: ИКАО, 1990. – 88 с.
2. Методичні рекомендації зі складання та використання оперативних планів і карток пожежогасіння. Наказ МНС від 23.09.2011 р. № 1021.
3. Правила аварійно-рятувального та протипожежного забезпечення польотів у цивільній авіації України. Наказ Міністерства інфраструктури України від 07.05.2013 р. № 286.
4. Пожежна тактика: Підручник / [П.П. Ключ, В.Г. Палюх, А.С. Пустовой та ін.]. – Х.: Основа, 1998. – 592 с. – Режим доступу: [http://univer.nuczu.edu.ua/tmp\\_metod/722/PT.pdf](http://univer.nuczu.edu.ua/tmp_metod/722/PT.pdf).
5. Обеспечение пожарной безопасности на аэродромах гражданской авиации / М. А. Джафаров [и др.]. – М.: Транспорт, 1987. – 263 с.
6. Аналітичні розрахунки для обґрунтування оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів. Практикум: Навчальний посібник / [В.В. Сировий, Ю.М. Сенчихін, Л.В. Ушаков, О.В. Бабенко]. – Харків: НУЦЗУ, 2010. – 262 с. – Режим доступу: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/4008>.
7. Аветісян В.Г. Організація аварійно-рятувальних робіт на авіаційному транспорті: навч. посіб. / В.Г. Аветісян, Ю.М. Сенчихін, Д.В. Ораєвський. – Х.: Міськдрук, 2012. – 108 с. – Режим доступу: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/371>.
8. Сенчихін Ю.М. Оцінка рівня реалізації тактичних можливостей та ефективності оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів ОРСЦЗ / Ю.М. Сенчихін, Д.О. Солоділов // Проблеми цивільного захисту: управління, попередження, аварійно-рятувальні та спеціальні роботи: збірник тез II Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Х.: НУЦЗУ, 2013. – С. 137-140.

*Получено редколлегией 11.10.2017*

Ю.М. Сенчихін, В.Г. Аветісян

**Обґрунтування вихідних даних для прогнозування аварійної обстановки при розробці оперативних планів пожежогасіння на аеропорти цивільної авіації**

В роботі розглядається обґрунтування вихідних даних для прогнозування аварійної обстановки при гасінні пожеж в аеропортах і визначення ефективності виконання завдань оперативними підрозділами. Представлені вимоги до змісту оперативних планів пожежогасіння на аеропорти цивільної авіації.

**Ключові слова:** прогнозування, пожежогасіння, аварійна обстановка, аеропорт, оперативний план.

I. Senchykhin, V. Avetisyan

**Justification of the initial data for forecasting the emergency situation in the development of operational firefighting plans for civil aviation airports**

The paper considers the rationale for the initial data for forecasting the emergency situation when extinguishing fires in airports and determining the effectiveness of tasks by operational units. The requirements for the content of operational fire-fighting plans for civil aviation airports are presented.

**Keywords:** forecasting, fire fighting, emergency situation, airport, operational plan.