

К РАЗРАБОТКЕ МЕТОДОВ АВАРИЙНОГО СПАСЕНИЯ ЛЕГКИХ САМОЛЕТОВ И ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ МАЛОЙ АВИАЦИИ

Савченко Н.Ф., канд. техн. наук

(Харьковский национальный экономический университет имени Семена Кузнецца)

Воронько В.В., докт. техн. наук

(Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского "ХАИ")

A method for emergency rescue aircraft. The advantages of the method include the ability to increase the response speed of the parachute system and improving its dynamic stability

Коммерческое и туристическое использование самолетов как наиболее эффективного транспортного средства ограничивается, в ряде случаев, большим риском совершения полетов. Риск увеличивается рядом причин:

– человеческим фактором, особенно значительном при малом опыте пилота – владельца транспортного средства или же при возникновении форс-мажорных ситуаций в полете (внезапные отказы двигателей, резкое ухудшение погодных условий, поломки жизненно важных изделий конструкции и другие непредвиденные случаи). Возможны и диверсии;

– конструктивными недоработками;

– усталостными разрушениями.

Для уменьшения катастрофических последствий аварийного приземления (посадки) самолетов в настоящее время известно достаточно большое количество способов, использующих различные устройства типа парашютов, специальные приемы приземления, дополнительные двигатели [1–3]. Тем не менее, проблема спасения экипажа и пассажиров достаточно остра. Например, существующие методы аварийного спасения самолета, как правило, не эффективны на малых высотах (30–100 м), так как парашютные системы не обеспечивают надежное развертывание купола парашюта в пространстве за минимальное время (2–7 с). В процессе наполнения парашюта развивается кабрирование самолета и, соответственно, вместе с ростом нагрузок (перегрузок) от парашютов растут перегрузки от кабрирования самолета, неустойчивость, возможно сворачивание и разрыв полотна купола и строп.

Проблемой использования существующих парашютных систем является ограниченная область их применения. К ограничениям относится также и повышенная их масса (до 5–10 % массы летательного аппарата), и сложность обеспечения динамической устойчивости традиционных схем парашютных систем. Это обусловлено их локальным креплением, сложностью и малой площадью купольной системы, опасностью перехлеста строп, длины которых достигают 5–10 м, и свертывания (гашения) купола. В результате ухудшаются аэродинамические характеристики системы «самолет–парашют», могут возникать непрогнозируемые режимы приземления самолета, завершающиеся катастрофическими последствиями. С этой целью был проведен анализ наиболее важных решений, разработанных для ликвидации авиационных аварий (например,

патент США №5810293 от 22.09. 1998 г., патент РФ № 2009081 и № 2056331 соответственно от 15.03. 1994 г. и 20.03. 1996 г., патент DE № 19854410 от 16.03. 2000 г.). Из рассмотренного можно сделать вывод, что использование традиционных схем парашютных систем с локальным креплением тросов к конструкции фюзеляжа, кроме повышенной динамической неустойчивости, приводит к увеличению массы парашютной системы, усложняет конструкцию самолета (например, разделение самолета на отдельные отсеки–капсулы).

Проведенный анализ научно-технической литературы показал, что возможные варианты аварийного спасения летательных аппаратов могут основываться на новых прогрессивных решениях (рис. 1). Повышение эффективности и надежности аварийного спасения летательных аппаратов массой до 20–30 т, как показывает анализ данной схемы, вполне реально. Прочность материалов для купола и строп близка к прочности высокопрочной стали. Имеется широкий спектр технологических решений аварийного спасения: от простых и многокупольных парашютных систем с встроенными системами обеспечения повышенного аэродинамического качества до импульсных, одностадийных и многостадийных, устройств торможения скорости падения.

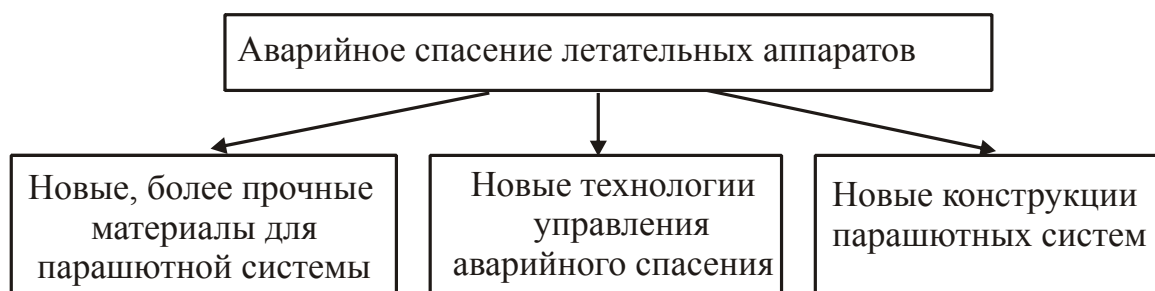


Рис. 1. Схема выбора вариантов усовершенствования парашютных систем

Как пример новых парашютных систем, включающих все компоненты из предложенной схемы выбора вариантов усовершенствования парашютных систем, можно выбрать способ аварийного спасения летательного аппарата (патент Украины № 49951). Использование этого способа, по мнению авторов, может улучшить возможность осуществлять аварийное спасение самолета или вертолета как цельной, специально не разделяемой, конструкции (рис. 2). Это достигается искусственным повышением аэродинамического качества и быстрого действия систем «летательный аппарат – парашют» после возникновения и в процессе – устранения аварии.

В соответствии со способом аварийного спасения самолета 1 в конструкции фюзеляжа, крыльев и оперенья выполняются герметично щелевидные каналы–люки 2 для размещения в них собранного в жгут 3 (рис. 1) купола 4 и тросов 3 (при необходимости и строп небольшой длины, не более 1–2 м).

Пример сборки парашюта в вид жгута приведен на рис. 3. Количество гофров определится $n = k \cdot B / l_{\Gamma}$, где n – количество гофров, k – коэффициент; B – хорда; l_{Γ} – высота гофра (выбирается по конструктивным соображениям). Количество строп может быть минимальным по прочностным и конструктивным соображениям (в зоне оперенья, крыла).

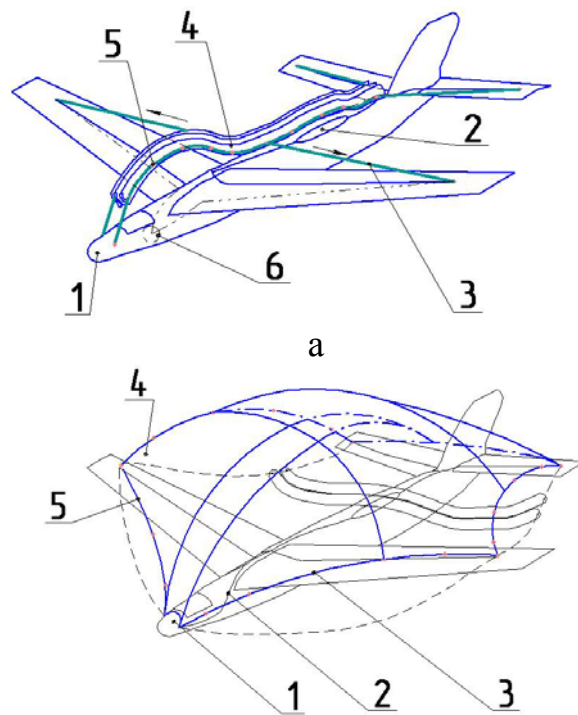


Рис. 2. Схема аварийного спасения самолета: а – освобождение парашюта в виде жгута после возникновения аварии; б – самолет после раскрытия парашюта: 1 – самолет; 2 – щелевидный технологический люк (для размещения парашюта, опорного троса, при необходимости строп; 3 – трос; 4 – парашют (а – в виде жгута; б – в раскрытом виде); 5 – элемент крепления купола к тросу (кольцо или стропа); 6 – привод

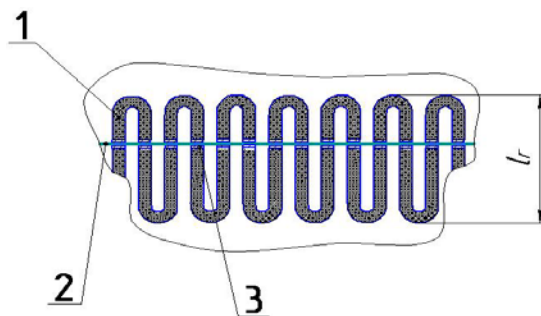


Рис. 3. Пример сборки купола в виде многослойного жгута: 1 – полотно купольной системы; 2 – трос; 3 – кольцо для протягивания троса

Размеры щелевидных каналов–люков определяются из условия свободного освобождения из фюзеляжа и крыльев собранной в пакет парашютной системы: наибольшие размеры – примерно 0,2...0,4 м, наименьшие – на 1...3 мм больше диаметра троса (5...15 мм). Разгерметизация (раскрытие) люка осуществляется с помощью пиропатрона или пневмоцилиндра. После этого с помощью пневмопривода (впрыск воздуха) или небольшой лебедки производится вытягивание (вбрасывание) жгута во внешнюю среду (не более 0,5–1 сек). Под действием скоростного потока или дополнительных, вытяжных парашютов, производится развертывание купола. Время срабатывания парашютной системы определяется временем вытягивания из технологического люка жгута и его

раскрытием (предположительно не более 2–5 секунд).

Парашютная система при необходимости может быть снабжена механизмами ее принудительного (с земли, без участия пилота) размещения и фиксирования в пространстве, например, для того, чтобы предотвратить возможность осуществления террористического акта, том числе и по типу техногенной катастрофы (падение самолета на атомную электростанцию или химическое предприятие).

Важным обстоятельством, отличающим предложенную конструкцию парашюта и систему аварийного спасения самолета или вертолета от известных, можно считать и предусмотренную возможность осуществлять целенаправленное управление смещением строп парашюта при падении летательного аппарата (рис. 4). Это может выполняться автоматически, без участия пилота, при ликвидации аварии типа «скольжение на крыло», «пикирование», для предотвращения или выхода из штопора.

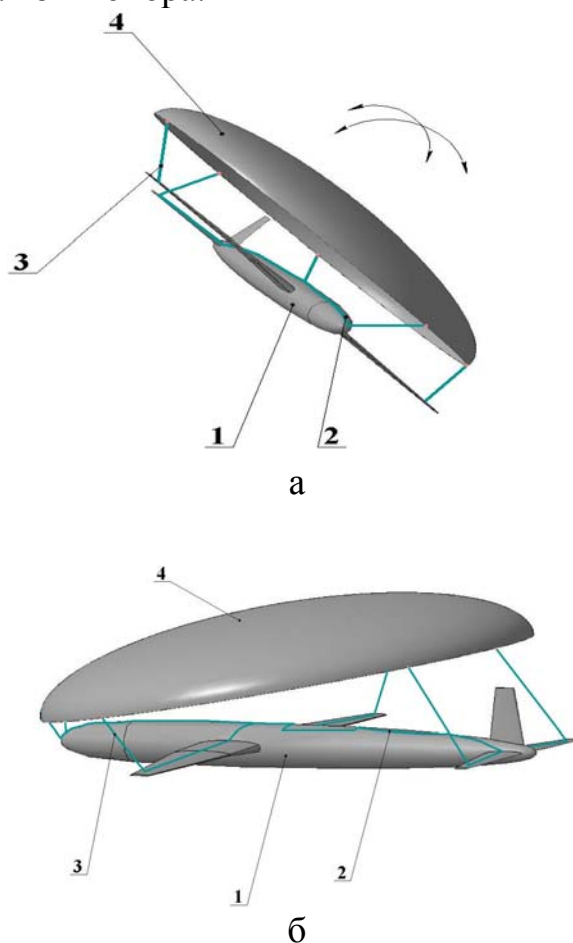


Рис. 4. Парашютная система для имитации аварийного спасения летательного аппарата: а – до смещения купола; б – при смещении: 1 – самолет; 2 – технологические люки-пазы; 3 – стропы; 4 – купол парашюта

Проведенные предварительные технико-экономические исследования позволяют считать разработанный способ и систему аварийного спасения достаточно надежным средством, использование которого возможно как с участием пилота, так и без него, в автоматическом режиме. Это требует проведения дальнейших исследований и физико-ситуационного моделирования не-

штатных ситуаций и выхода из них с использованием подобного типа решений или их комбинаций с другими способами аварийного спасения самолета.

Предположительная стоимость парашюта и системы аварийного спасения, как показывают предварительные расчеты, не превысит 25 – 30 тыс. долларов и может корректироваться в зависимости от стоимости средств автоматизации управления процессом устранения аварии.

Список литературы: 1. Касьяненко А. А. Анализ риска аварий техногенных систем: Монография / А.А. Касьяненко, К.Ю. Михайличенко. – М.: Изд-во РУДН, 2008. – 182 с. 2. Средства спасения экипажа самолета / С.М. Алексеев и др. – М.: Машиностроение, 1975 – 279 с. 3. Быстродействующие парашютные системы спасения для планеров. [Режим доступа]: http://www.aviajournal.com/arhiv/1999/799/st5_799.html. 4. Быстродействующая парашютная система спасения КС-2000. [Реж. дост.]: http://icct.by/Docs/Tatarstan/katalog/12_01_kc2000.htm 5. Планирующая оболочковая парашютная система ПО-9 серии 2. [Режим доступа]: http://www.borkodrom.ru/My/books/Spravochnik/13_PO-9ser2.htm