



С.Ю. Плосков, С.Н. Хурсевич

Обзор зарубежных десантных парашютных систем военного назначения



Москва

ИЗДАТЕЛЬСТВО
МГТУ им. Н. Э. Баумана

2 0 1 8

УДК 629.734.7

ББК 68.56

ПЗ9

Рецензент

начальник отдела ЦАГИ канд. техн. наук *А.И. Сойнов*

Плосков, С. Ю.

ПЗ9 Обзор зарубежных десантных парашютных систем военного назначения / С. Ю. Плосков, С. Н. Хурсевич. — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. — 101, [1] с. : ил.

ISBN 978-5-7038-5006-0

Приведены результаты исследования современных десантных парашютных систем военного назначения зарубежного производства, обобщен опыт разработок, проанализированы конструкции и дана классификация таких парашютных систем.

Для специалистов в области парашютно-десантной и авиационной техники.

УДК 629.734.7

ББК 68.56

ISBN 978-5-7038-5006-0

© Плосков С.Ю., Хурсевич С.Н.,
2018

© Оформление. Издательство
МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018

Предисловие

Десантные парашютные системы военного назначения являются одной из наиболее динамично развивающихся отраслей парашютной техники. Это обусловлено высокой востребованностью таких систем и относительной простотой их создания и доводки. Изучение эволюции этих систем позволяет определить основные тенденции конструирования парашютной техники и других применений.

Издание посвящено исследованию современных десантных парашютных систем военного назначения зарубежного производства. Цель работы — провести анализ конструкций таких систем и дать их классификацию по назначению.

На основе открытых источников информации в монографии рассмотрены конструкции современных (так называемых баллистических) парашютов, которые стоят на вооружении воздушно-десантных войск ряда государств. Проанализирован опыт разработок и конструирования зарубежных десантных парашютных систем военного назначения с точки зрения восприимчивости нагрузок парашютом при его наполнении.

Монография состоит из введения, пяти глав и заключения. Во введении изложена краткая история развития десантных парашютов, определены основные теоретические аспекты проводимого далее в издании анализа. В первой главе рассмотрены неманевренные десантные парашюты традиционной и энергопоглощающей конструкций, во второй — основные низковысотные неманевренные десантные парашюты. Третья глава посвящена управляемым (маневренным) десантным парашютам. В четвертой — рассмотрены запасные парашюты и основные тенденции их развития. В пятой главе представлены унифицированные подвесные системы, используемые в зарубежных десантных парашютных системах военного назначения. В конце каждой главы приведены выводы по рассмотренным конструкциям парашютов. В заключении подведены итоги изложенного в монографии материала.

Результаты настоящего исследования могут быть применены специалистами в области парашютно-десантной и авиационной техники на этапе определения основных положений технического задания и эскизного проекта для десантных парашютных систем военного назначения различных типов.

Авторы искренне благодарны коллегам, которые проявили интерес к работе и оказали содействие в ее осуществлении.

Принятые обозначения и аббревиатуры

- C_{Π} — коэффициент сопротивления парашюта
 D_0 — номинальный диаметр купола, м
 F_{Π} — раскройная (номинальная) площадь купола, м²
 m — полетная масса, кг
 v — скорость приземления, м/с
- ВТС — военно-транспортный самолет
ЗП — запасной парашют
КЗУ — кольцевое замковое устройство
МКС — многокупольная парашютная система
ОПС — основная парашютная система
ОСК — замок отсоединения свободных концов
ПС — парашютная система
РЛС — радиолокационная станция
САУ — стандартные атмосферные условия
СВМ — синтетический высокомолекулярный материал

Введение

Использование парашютов для преднамеренных прыжков в Китае и Сиаме было впервые описано в европейских источниках в XV столетии. Парашютисты в то время прыгали с высоких башен для развлечения публики.

Широкое использование воздушных шаров в XVIII столетии ускорило разработку парашютов вначале как средства спасения воздухоплателей, а затем и для показательных прыжков. В 1900-х годах прыжки с аэростатов (воздушных шаров) достигли своей кульминации: использовались относительно современные в то время парашюты и техника прыжка, разработанная Т. Бродвиком (Т. Broadwick) в 1907 г. в США и К. Паулюс (К. Paulus) в Германии.

Дальнейшее развитие парашютно-десантной техники предопределило изобретение в России Г.Е. Котельниковым парашюта РК-1 (первое показательное испытание проведено 19 июня 1912 г.). Этот парашют имел раскройную форму типа плоский круг, по входной кромке купола размещался металлический тросик. Парашют имел двухточечную подвесную систему (предусматривались крепления в поясе и на плечах парашютиста), его укладывали в металлический ранец. На дне ранца под куполом располагались две пружины, которые выбрасывали купол в воздушный поток, после того как парашютист выдергивал вытяжное кольцо. Такая система ввода была применена впервые (Л. Ирвин испытал парашют с вводом с помощью кольца только в 1919 г.). Впоследствии, в 1916–1917 гг., жесткий ранец был заменен мягким, а на его дне появились соты для укладки в них строп. Ранцевая конструкция людского парашюта применяется до сих пор.

Интенсивное применение воздушных шаров в военных целях во время Первой мировой войны привело к необходимости использования парашютов для спасения наблюдателей. Парашюты применялись для спасения самих шаров и гондол. Разработка и использование специальных парашютов для спасения членов

экипажа самолетов в аварийных ситуациях также начались в конце Первой мировой войны.

В 1930-х годах в Советском Союзе были созданы Воздушно-десантные войска (ВДВ), которые доставлялись в зону боевых действий на самолете и высаживались на парашютах. Хорошо зарекомендовавшие себя ВДВ Советского Союза в дальнейшем эффективно использовались в течение всей Второй мировой войны. Массовое десантирование осуществлялось при проведении Вяземской воздушно-десантной операции зимой 1942 г. (более 10 тыс. человек), при форсировании реки Днепр в сентябре 1943 г. (около 5 тыс. человек). Десантные подразделения активно применялись при проведении Маньчжурской стратегической операции в августе 1945 г.

В Германии первый десантный батальон был организован в 1936 г. Впервые боевое массовое десантирование личного состава ВДВ было проведено немцами в 1940 г. в Бельгии и Голландии. В 1941 г. Германия десантировала 8,7 тыс. человек на остров Крит.

В 1943 г. немцы стали использовать треугольный управляемый парашют RZ-36 конструкции Хоффмана (Hoffman). Этот парашют хорошо зарекомендовал себя при выполнении одиночных прыжков, но использование его при массовом десантировании приводило к большому количеству несчастных случаев ввиду схождения парашютистов и запутывания парашютов. Парашют RZ-36 имел очень высокий коэффициент сопротивления, был аэродинамически неустойчив, поэтому планировал на нейтральном куполе.

В США и Англии десантные подразделения были организованы в начале Второй мировой войны, они использовались при операциях в Италии и Франции, а позднее — и при попытке захвата нескольких мостов на Рейне (в Германии).

При операции в Нормандии во время Второй мировой войны десантникам США часто приходилось применять запасные парашюты (ЗП), так как основные парашюты вводились по ударной схеме раскрытия (сначала вводился купол), что приводило к их отказу. В то же время десантники Великобритании, которые использовали безударную схему ввода основного парашюта (сначала вводились стропы), практически не применяли запасные парашюты [1]. Поэтому в настоящее время для всех парашютов основного класса применяется безударная система ввода.

Во время Второй мировой войны люди и грузы десантировались с высоты 300...600 м при скорости самолета 150...180 км/ч.

В послевоенные годы эта методика была несколько изменена по следующим причинам:

1) опыт боевых действий в Юго-Восточной Азии и других вооруженных конфликтов показал, что ввиду противодействия противника приходится обеспечивать приход самолета в точку десантирования на высотах, которые ниже высоты обнаружения существующими РЛС (около 100 м) или выше — более 6000 м, где вражеские средства противовоздушной обороны, прежде всего переносной зенитный ракетный комплекс, не смогут поразить самолет;

2) минимальная скорость десантирования современных самолетов стран — членов НАТО увеличилась до 280 км/ч, отечественных — до 400 км/ч, что определяется также тактическими соображениями;

3) масса отдельных грузов, которые необходимо десантировать, возросла до 25 т и более, в частности, для самолета С-17 она составляет около 27 т [1], для самолета ИЛ-76 — до 40 т.

В настоящее время полетная масса парашютиста может достигать 180 кг: десантники несут на себе оружие и боевое снаряжение. Все это имущество существенно ограничивает мобильность парашютиста. Снаряжение и низкая высота десантирования (около 100 м) оставляют парашютисту мало времени для маневра и получения благоприятных условий приземления, в связи с чем требуется применять устойчивые парашюты.

До настоящего времени основой тактики боевого применения ВДВ являлось проведение воздушно-десантной операции, при которой предполагалось массовое десантирование личного состава с оружием и снаряжением. Однако опыт большого количества локальных конфликтов, происходящих с 1950 г., демонстрирует тенденцию перехода к тактике привлечения относительно небольших групп десантников для поддержки действий группировки основных сил.

Для реализации указанных тактических задач проходила эволюция парашютных систем (ПС). В табл. В1 показаны этапы развития основных десантных парашютов в СССР и Российской Федерации, а также в странах — членах НАТО после окончания Второй мировой войны до настоящего времени.

На сегодня зарубежные десантные парашютные системы достигли ограничения по предельной полетной массе — 180 кг. Такое ограничение обусловлено тем, что даже хорошо тренированный человек с трудом справляется со снаряжением весом, соответ-

Таблица В1

Развитие десантных парашютных систем в послевоенный период

Обозначение ПС	Год принятия на вооружение	Страна	Номинальная площадь, м ²	Полетная масса <i>m</i> , кг	Скорость применения, км/ч	Скорость установившегося спуска, м/с	Масса парашюта, кг	C _п
ПД-47	1947	СССР	70	120	300	5,2	16,0	1,01
Т-10	1952	США	88,9	136	278	6,7	14,1	0,54
Д-1	1955	СССР	83	120	250	5,1	17,0	0,89
Д-3	1961	СССР	83–88	120	400	5,0	16,5	0,87
Д-5-2	1970	СССР	83	120	140–400	5,0	16,0	0,92
RS-4/4	1975	ФРГ	74	130	100–360	4–4,5	16,0	0,97
Д-6	1980	СССР	83	140	140–400	5,0	11,5	1,07
Д-10	1998	Россия	100	140	140–400	5,0	11,7	0,89
LLP Mk.1	2000	США (программа Т-21)	116,6	160	240–278	5,6	10,4	0,69
ARZ 696			105,2	160	240–278	5,5	Нет данных	0,81
RS-2000	2005	ФРГ	85	160	240–278	4,2	14,0	1,07
Т-11	2007	США	115	181	240–278	5,6	13,0	0,79
С400	Нет данных	Испания	152	185	240–278	4,9	16,6	0,81

ствующим массе своего тела, а также и тем, что при раскрытии парашютов с большим объемом купола возникают существенные нагрузки, плохо переносимые парашютистом. Это привело к созданию парашютов энергопоглощающей конструкции: Т-11 (США), С400 (Испания) и LLP Mk.1 (Великобритания).

Для обеспечения существенного увеличения скорости десантирования (более 300 км/ч) требуется наличие стабилизирующего парашюта в составе отечественных десантных ПС, что автоматически добавляет около 3,5 кг к общей массе ПС. За счет применения таких парашютов удалось упростить систему ввода: ввод осуществляется из короткой камеры в отличие от ввода из полноразмерного чехла в зарубежных ПС.

Снижение массы отечественных ПС в конце 1970-х — 1980-е годы связано с переходом на новые текстильные материалы: произошла замена перкаля, хлопчатобумажных лент и шнуров капроновыми материалами.

В табл. В1 и других таблицах настоящего издания коэффициенты сопротивления парашютов определены на основе рекламных данных с учетом того, что производителем приведена номинальная площадь купола и указана полетная масса, для которой получена соответствующая скорость установившегося спуска. Расчеты выполнены по формуле

$$C_{\Pi} = \frac{16m}{v^2 F_{\Pi}},$$

где C_{Π} — коэффициент сопротивления парашюта, безразмерный; m — полетная масса, кг; v — скорость приземления, м/с; F_{Π} — раскройная площадь купола, м².

Значение номинального диаметра купола определялось из соотношения

$$D_0 = \sqrt{\frac{4F_{\Pi}}{\pi}}.$$

Анализ коэффициентов сопротивления неманевренных парашютов (см. табл. В1) показывает, что среднее значение C_{Π} составляет 0,8–0,9. Парашюты с большим коэффициентом сопротивления (более 1) имеют тенденцию к планированию на нейтральном куполе, что небезопасно при массовом десантировании личного состава подразделений ВДВ.

Следует отметить интересную особенность, непосредственно не указанную в табл. В1. В начале таблицы представлены парашюты, имевшие плоскую раскройную форму купола; далее приведены характеристики ПС с куполами объемной раскройной формы: параболические, четвертьсферические и поликонические (близкие к полусферическим) с удлиненной сужающейся входной кромкой (Т-10) или специальной входной кромкой (Д-10, LLP Mk.1). Такое изменение геометрии раскройной формы куполов обусловлено требованием достижения наибольшего лобового сопротивления купола парашюта при приемлемых характеристиках устойчивости системы во время снижения на нейтральном куполе. Это необходимо для обеспечения безопасности при массовом десантировании личного состава.

Результаты экспериментальных сбросов в условиях спокойной атмосферы, проведенных в 1949 г. в США, проанализированы в работе Т. Нека (Т. Knake), опубликованной в 1991 г. [1]. Автор отмечает, что сплошные тканевые парашюты круглой формы или со срезанными (закругленными) углами, плоского или объемного кроя, без принятия специальных мер по обеспечению устойчивости, в зависимости от спускаемой массы снижались или с сильными колебаниями, или устойчиво (без колебаний) с углом наклона траектории не более 45° . Реализация устойчивого режима снижения приводила к высокому значению коэффициента сопротивления по вертикали. Эти данные подтверждаются в более поздней работе С. Лингарда (S. Lingard) [2], в которой приводится зависимость коэффициента сопротивления от общей проницаемости купола парашюта (рис. В1). На графике показано, что планированию подвержены купола с общей проницаемостью менее 6 % и значением C_{Π} выше 0,8, имеющие следующие раскройные формы: плоский круг; конический купол с углом конусности 30° ; четвертьсферический; плоский круг с выполненной удлиненной входной кромкой, протяженность которой составляет 14,3 % конструктивного диаметра (кромка иная по сравнению с первыми вариантами Т-10).

Такое поведение парашютов обусловлено нестабильным или, наоборот, стабильным при планировании, но непредсказуемым положением зон отрыва с входной кромки купола. Эти явления характерны для парашютов из любых тканей с малой конструктивной проницаемостью. У парашютов с малой проницаемостью и высоким коэффициентом сопротивления интенсивность вихре-

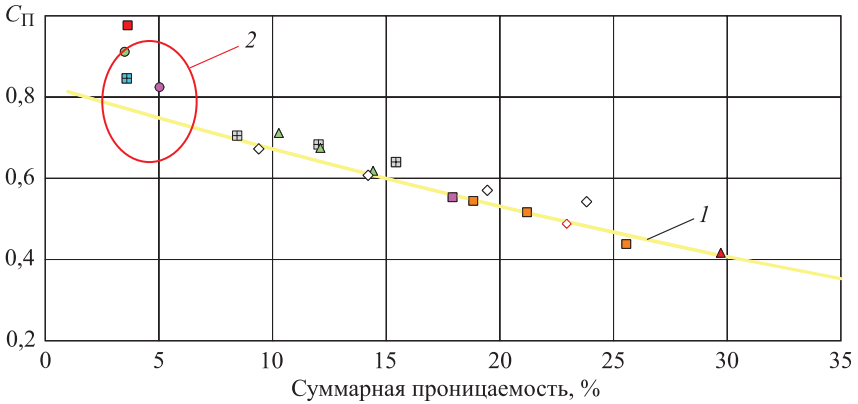


Рис. В1. Зависимость коэффициента сопротивления C_P от общей проницаемости купола парашюта:

1 — линейная модель; 2 — планирование на нейтральном куполе; ■ — сплошной круглый ($\varnothing 3,6$ м); ◆ — круговой парус ($\varnothing 26,8$ м); ▲ — конический 30° ленточный ($\varnothing 1,4$ м); ◇ — плоский ленточный ($\varnothing 3,2$ м); ■ — с круговыми щелями ($\varnothing 3,6$ м); ■ — четвертьсферический ($\varnothing 3,6$ м); ◇ — конический 10° ($\varnothing 30,5$ м); ▲ — плоский ленточный ($\varnothing 2,7$ м); ■ — конический 20° ленточный ($\varnothing 2,6$ м); ● — конический 30° ленточный ($\varnothing 2,1$ м); ■ — конический 30° ($\varnothing 3,6$ м); ● — с выполненной удлиненной входной кромкой 14,3% ($\varnothing 20,5$ м)

образования существенно выше, поэтому данный эффект проявляется намного ярче.

В обзоре далее представлены конструкции современных (так называемых баллистических) парашютов, стоящих на вооружении воздушно-десантных войск некоторых зарубежных государств. Эти парашюты можно подразделить на следующие типы:

по назначению

- неманевренные десантные;
- низковысотные неманевренные десантные;
- управляемые (маневренные) десантные;
- запасные;

по особенностям работы при наполнении

- традиционные;
- энергопоглощающей конструкции.

Данная классификация применяется с учетом того, что десантные ПС характеризуются наличием основного парашюта, предназначенного для выполнения функциональной задачи, и запасного, применяемого в случае отказа основного.

В настоящей работе считаем, что опасное сечение купола — сечение, в котором конструктивные элементы парашюта испытывают наибольшие напряжения в момент его раскрытия. В этот момент сила парашюта $R_{\Pi \max}$ имеет максимальное значение.

При анализе конструкций парашютов авторы монографии исходили из следующих соображений.

Расчетная нагрузка при наполнении основных парашютов определяется по методике, предложенной Р.А. Андроновым, с использованием следующей формулы:

$$R_{\Pi \max} = k_d C_{\Pi} F_{\Pi} q_{\max} \bar{V}_n^2, \quad (1)$$

где $R_{\Pi \max}$ — максимальная сила при наполнении одиночного парашюта; k_d — коэффициент динамичности парашюта; $C_{\Pi} F_{\Pi}$ — характеристика сопротивления ПС; q_{\max} — скоростной напор при наполнении парашюта; \bar{V}_n — приведенная скорость на режиме наполнения, $\bar{V}_n = V_n / V_0$.

В формуле (1) от особенностей конструкции парашюта (длина строп, общая проницаемость, материал каркаса и др.) непосредственно зависит только коэффициент динамичности ПС. Для расчета этого коэффициента k_d С.Ю. Плосковым была предложена формула

$$k_d = a + \sqrt{b + \frac{cW}{\delta (C_{\Pi} F_{\Pi})^2 q_{\max}}}, \quad (2)$$

где a , b , c — коэффициенты пропорциональности; W — объем, охватываемый куполом; δ — коэффициент, учитывающий жесткость конструкции парашюта.

Формула (2) имеет аналитическую природу и позволяет проводить качественные оценки. Например, с увеличением объема W при прочих равных условиях возрастет максимальная сила $R_{\Pi \max}$ во время наполнения парашюта. Эта сила также несколько увеличится при замене капроновых лент и шнуров аналогичными из синтетического высокомолекулярного материала (СВМ) — в этом случае уменьшится коэффициент δ , т. е. возрастет жесткость конструкции, и т. п.

Современные планирующие парашюты типа «летающее крыло» в настоящем издании не рассматриваются, так как при их разработке и применении реализуются несколько иные принципы.

1. Основные неманевренные десантные парашюты

Основные десантные парашюты предназначены для массового десантирования личного состава парашютно-десантных подразделений с полным комплектом вооружения и снаряжения с военно-транспортных самолетов.

При проектировании таких парашютов главным требованием является гарантия высокой устойчивости снижения на всех режимах полета для уменьшения вероятности схождения в воздухе и обеспечения безопасности личного состава десантных подразделений при массовом десантировании.

Неманевренными парашютами в настоящей работе считаются основные парашюты, купола которых или не имеют специальных, ярко выраженных органов управления, или имеют их прежде всего с целью обеспечить разворот парашютиста по ветру непосредственно перед приземлением. Такие парашюты предназначены для спуска на нейтральном куполе десантниками с малым опытом выполнения прыжков или не имеющими его вовсе.

Рассмотрим конструкции основных неманевренных десантных парашютов в зависимости от особенностей работы последних при раскрытии. Как отмечалось выше, в настоящее время существует тенденция по увеличению полетной массы десантников, что обусловлено возрастанием их оснащенности новым вооружением и средствами защиты. Учитывая наличие существенной разницы в принципах создания парашютов энергопоглощающей конструкции, в настоящей работе принята следующая классификация неманевренных парашютных систем:

- парашюты традиционной конструкции;
- парашюты энергопоглощающей конструкции.

Парашюты традиционной конструкции обычно выполняют с круглыми куполами, наиболее современные — с куполами объемной раскройной формы (параболические, поликонические, с сужающейся удлиненной входной кромкой), для которых харак-

2. Основные низковысотные неманевренные десантные парашюты

На минимальной высоте (свыше 76 м) применяют основные низковысотные неманевренные десантные парашюты, предназначенные для массового десантирования личного состава десантных подразделений с полным комплектом вооружения и снаряжения с военно-транспортных самолетов. Очевидно, что главной тенденцией развития таких ПС является снижение минимальной высоты применения вплоть до минимальной теоретически возможной.

Для зарубежных десантных парашютов теоретическое значение минимальной высоты их применения в случае принудительного ввода фактически ограничено суммой пути наполнения и заданного пути установившегося спуска в течение нескольких секунд. Путь наполнения существенно зависит от воздушной проницаемости ткани и приблизительно определяется по формуле, предложенной В.С. Ереминым [7] на основе анализа статьи В. Мюллера (W. Müller), которая была опубликована в 1927 г. (поэтому в России принято определять парашюты по площади, а за рубежом — по конструктивному диаметру):

$$S = c\sqrt{F_{\Pi}},$$

где S — путь наполнения купола парашюта; c — коэффициент пропорциональности, зависящий от проницаемости ткани.

Для современных куполов из малопроницаемых тканей раскройной площадью около 100 м^2 путь наполнения составляет около 40 м.

При создании низковысотных систем конструкторы обычно ориентируются на круглые купола, характеризующиеся наибольшим коэффициентом сопротивления, — поликонические (близкие к четвертьсферическим) с удлиненной сужающейся входной кромкой. Такая конструкция обеспечивает надежность работы при наполнении и заданные высокие характеристики сопротивления системы при минимальных массогабаритных параметрах [1].

3. Основные управляемые (маневренные) десантные парашюты

Для десантирования личного состава небольших подразделений сил специального назначения с полным комплектом вооружения и снаряжения, а также доставки десантников к месту назначения применяют основные управляемые (маневренные) десантные парашюты, обеспечивающие горизонтальную скорость вперед и назад до 3,4 м/с, аэродинамическое качество — в пределах 0,7–0,9.

Тенденция развития таких ПС — применение круглых куполов объемных раскройных форм, использование разнородных тканей в конструкции купола в целях обеспечения умеренных нагрузок при раскрытии. Достаточно высокие характеристики маневренности достигаются в случае применения специальных сопловых устройств, обычно трехщелевых, в средней части по образующей купола.

Основные управляемые (маневренные) десантные парашюты являются парашютами традиционной конструкции.

Ранее такие парашюты создавали на базе основных десантных парашютов с выполнением щелей конструктивной проницаемости и реализацией системы управления, например МС-1 различных модификаций, ТР-2Z диаметром 10,7 м (35 фт). В более позднее время маневренные парашюты создавались специально, например ПС МС-6.

Первым управляемым парашютом производства США был планирующий парашют, названный Тоjo («Япошка»). В задней части купола Тоjo располагалось эллиптическое отверстие. Воздух, выходя горизонтально из отверстия, создавал реактивную силу и вызывал планирование в направлении противоположном истечению воздуха. Две щели со стропами управления обеспечивали управление разворотом.

В результате исследований ВВС США нескольких более ранних маневренных парашютов были также созданы стандартные парашютные системы МС-1 и -2. Так, парашют МС-1В по сути

4. Запасные парашюты

В случае отказа основного парашюта для спасения десантника, обычно с полным комплектом вооружения и снаряжения, предназначены запасные парашюты. При выполнении прыжков в горах запасные парашюты могут применяться совместно с основными. Поэтому к ЗП предъявляется обязательное требование по конструктивной совместимости (по длине строп) с основными парашютами.

В качестве прототипа для современных зарубежных запасных парашютов часто используется парашют Т-10R (США), который, в свою очередь, является глубокой модернизацией запасного парашюта ПС Т-7, использовавшейся во время Второй мировой войны [1].

В настоящее время в США и ФРГ наблюдается тенденция реализации запасных парашютов (для десантников) на основе спасательных парашютов, используемых для летчиков. Именно так созданы современные унифицированные запасные парашюты типа BR-2000 и LLRP. С учетом опыта создания аэроконических спасательных парашютов был разработан парашют Т-11R.

Особенности конструкции куполов современных спасательных парашютов американского производства показаны на рис. 4.1. Для этих парашютов характерно наличие следующих конструктивных элементов:

- специальных круговых щелей в зоне опасного сечения купола, регулирующих наполнение парашюта (они замедляют дальнейшее наполнение купола в фазе, близкой к максимальной нагрузке при раскрытии);
- специальной кольцевой ленты из кевлара, необходимой для упрочнения полюсного отверстия;
- щелей управления конструкции Лемона (Lemoigne);
- карманов притопления купола в случае приводнения;
- усиливающего шнура из кевлара по сплошной входной кромке, уменьшающего примерно на 15 % максимальные нагрузки при раскрытии парашюта [1].

5. Подвесные системы

Подвесные системы предназначены для крепления основного и запасного парашютов, равномерного распределения нагрузки на тело парашютиста в момент раскрытия парашюта, удобного размещения десантника на этапе установившегося спуска и приземления, а также для крепления оружия и снаряжения.

Эволюция зарубежных подвесных систем военного назначения идет по пути их унификации, т. е. обеспечения возможности использования их с основными, запасными парашютами и грузовыми контейнерами широкой номенклатуры, стоящими на вооружении в настоящее время, а также с перспективными моделями ПС и контейнеров.

5.1. Унифицированная подвесная система парашюта Т-10

Подвесная система парашютов Т-10С/Т-10D реализована в виде единого обхвата с двумя обхватами для ног и соединяется быстросъемными карабинами (рис. 5.1). Система оснащена передними узлами крепления грузового контейнера. Первоначально подвесная система выполнялась из хлопчатобумажных лент, которые затем были заменены нейлоновой лентой Туре XIII.

Схема регулировки подвесной системы парашюта Т-10С/Т-10D по росту десантника представлена на рис. 5.2. Данная регулировка осуществляется в два этапа:

1) ранец основного парашюта размещается на столе элемента крепления к подвесной системе вверх;

2) обхваты прикрепляют к ранцу с использованием прижимных планок (см. рис. 5.2), пропуская каждый из ремешков планки через шлевки ранца и кулиски диагональных спинных обхватов подвесной системы (для требуемого размера) с последующей их фиксацией.

Заключение

Анализ рассмотренных в монографии конструкций современных ПС показывает, что в настоящее время наблюдается новый этап развития парашютно-десантной техники. Для него характерно появление узкоспециализированных парашютов в зависимости от назначения применения вместо универсальных десантных систем, что обусловлено изменением тактики применения подразделений ВДВ, в результате совершенствования средств войсковой ПВО.

С повышением требований к десантным парашютным системам изменяются и принципы проектирования таких систем, так как ПС предназначены для решения узкого круга задач. В настоящее время возникла необходимость определения наиболее важных характеристик конструкции парашюта в зависимости от класса парашюта по назначению.

Общие критерии проектирования парашютных систем по важности прежде размещались следующим образом [10]:

- 1) надежное и управляемое наполнение;
- 2) высокое сопротивление;
- 3) низкие нагрузки при раскрытии;
- 4) высокая устойчивость при снижении;
- 5) простота конструкции и производства;
- 6) простота эксплуатации.

В связи с увеличением полетной массы и применением малопроницаемых тканей принципиальное значение для основных парашютов десантных ПС приобретают третий и четвертый критерии, выдвигаемые сегодня на первый план. Именно поэтому и появились парашюты энергопоглощающей конструкции. Обычно для основного парашюта требуется большой срок эксплуатации и ресурс по количеству прыжков, что автоматически приводит к соблюдению требования максимально возможного снижения нагрузок при раскрытии. Критерий высокой устойчивости при снижении определяет точность приземления десантников в пре-

делах заданной площадки десантирования. Кроме того, чем выше устойчивость парашюта, тем меньше вероятность схождения парашютистов в воздухе.

Для запасных и низковысотных парашютов характерна малая высота раскрытия, поэтому нагрузки при наполнении несколько меньше; устойчивость при снижении не столь важна, как для основных парашютов, ввиду малого пути работы парашюта. Для запасных и низковысотных парашютов критерии проектирования не изменились, хотя и в этом классе появился парашют энергопоглощающей конструкции.

Отмеченные особенности применения и представленный обзор конструкций десантных парашютов позволяют сделать следующие выводы.

Для основных парашютов десантных ПС в наибольшей степени всем указанным критериям соответствуют парашюты с формой купола, близкой к полусферической, в конструкции которых предприняты специальные меры по повышению устойчивости и уменьшению максимальной нагрузки при наполнении, например, различные системы рифления, удлиненная входная кромка и др.

Для запасных и низковысотных парашютов целесообразно применять четвертьсферическую или производные от нее формы купола с удлиненной входной кромкой, благодаря чему достигается максимальный коэффициент сопротивления. Перспективным также остается применение двухкаскадных куполов основных парашютов и МКС, такие системы характеризуются повышенной устойчивостью при снижении и меньшими нагрузками при наполнении.

Управляемые (маневренные) десантные парашюты целесообразно создавать на базе круглых куполов близкой к четвертьсферической формы с удлиненной входной кромкой, поскольку купола этой формы наиболее надежны при раскрытии. Купола таких парашютов должны иметь щелевые сопла в средней части образующей, а также для них должны быть применены специальные меры по повышению допустимых углов атаки. Желательно шить их из тканей различной воздушной проницаемости. Следует обратить особое внимание на устойчивость таких парашютов.

Основным принципом создания подвесных систем как элементов парашютных систем становится именно унификация — возможность применения подвесных систем с основными и запасными парашютами всей номенклатуры, а также с грузовыми

контейнерами, имеющимися в наличии, и с перспективными моделями таких конструкций. Целесообразным является применение быстросъемных карабинов для крепления запасных парашютов.

В настоящее время основным направлением в модернизации существующих парашютных систем является применение новых материалов для различных элементов конструкции. В этом случае необходимо предварительно проводить оценку изменения свойств конструкции прежде всего с точки зрения увеличения нагрузок при наполнении с учетом изменения жесткости конструкции и воздушной проницаемости ткани купола.

В силу ряда обстоятельств авторы настоящей книги были вынуждены выпустить эту монографию в виде своеобразной «книги кулинарных рецептов», не претендуя на всеобщий охват существующих в настоящий момент десантных систем и не ставя перед собой задачу подготовить исчерпывающий справочник. Однако, как это нескромно подчеркивается во введении, в книге содержится новый подход к расчету и проектированию парашютных систем.

Литература

1. *Knacke T.W.* Parachute Recovery Systems Design Manual. Santa Barbara, Para Publishing, 1991. 512 p.

2. *Lingard S.J.* 3rd International Planetary Probe. Workshop. 27 June – 1 July 2005, Greece. Aerodynamics 1 (Steady) (презентация). URL: <https://www.coursehero.com/file/11254064/Parachute-Aerodynamics/>

3. Department of Defense. TM 10-1670-293-23&P Maintenance Manual for Parachutes, Personal Type: 35-Foot Diameter, T-10C and T-10D Troop Back Parachute Assembly. 346 p. Create Space Independent Publishing Platform, 2018. ISBN 1983482676, 9781983482670.

4. *Farhall R.J., Sinclai R.J.* Design and testing of the BQM-167a parachute recovery system. AAIA 2009. URL: https://airborne-sys.com/wp-content/uploads/2016/10/aaia-2007-2512_design_and_testing_of_the.pdf

5. *Прокофьев С.* Американская десантная парашютная система Т-11 // Зарубежное военное обозрение, 2007, № 10. URL: <http://pentagonus.ru/publ/18-1-0-337>

6. Department of Defense. TM 10-1670-326-23&P Technical Manual T-11 Personnel Parachute System. URL: www.liberatedmanuals.com/TM-10-1670-326-23-and-P.pdf

7. *Лобанов Н.А.* Основы расчета и конструирования парашютов. М.: Машиностроение, 1965.

8. Department of Defense. Users' Manual for the IRVIN SF-10A Parachute Assembly P/N 742333-501 & -503. URL: https://neil-parkin.squarespace.com/s/SF-10A_Users_Manual_Rev_B_08_MAY_071.pdf

9. Department of Defense. TM 10-1670-269-23&P Technical Manual Parachute, Personnel Type: 24-Foot Diameter, Troop, Chest, Reserve (T-10R). URL: <http://parachutemanuals.tpub.com/TM-10-1670-269-23P>

10. *Maydew R.C., Peterson C.W.* Design and Testing of High-Performance Parachutes, AGARDograph 319. 1991. ISBN 92-835-0649-9. URL: <https://www.sto.nato.int/publications/AGARD/AGARD-AG-319/AGARD-AG-319.pdf>

Оглавление

Предисловие	3
Принятые обозначения и аббревиатуры	4
Введение	5
1. Основные неманевренные десантные парашюты	13
1.1. Основной неманевренный десантный парашют Т-10	15
1.2. Основной неманевренный десантный парашют RS-4/4 0	18
1.3. Основной неманевренный десантный парашют TP-2Z ...	19
1.4. Опытный неманевренный десантный парашют XT-12	22
1.5. Основной десантный парашют ARZ EPC	24
1.6. Основной десантный парашют Т-11	26
1.7. Основной десантный парашют С400	34
Выводы	36
2. Основные низковысотные неманевренные десантные парашюты	38
2.1. Основной низковысотный десантный парашют 8М LLP ...	39
2.2. Основной низковысотный десантный парашют LLP Mk.1	41
2.3. Основной низковысотный десантный парашют ARZ 696	43
2.4. Основная низковысотная десантная парашютная система SBS-10	44
Выводы	45
3. Основные управляемые (маневренные) десантные парашюты	47
3.1. Основной управляемый десантный парашют TP-2Z	48
3.2. Управляемая десантная парашютная система MC-6	50
3.3. Основной управляемый десантный парашют RS-4/4T	57
3.4. Основной управляемый десантный парашют RS-2000	59
3.5. Основной управляемый десантный парашют SBS-9	60
Выводы	61
4. Запасные парашюты	62
4.1. Запасной парашют Т-10R	63
4.2. Унифицированный запасной парашют Т-11R	66
4.3. Запасной низковысотный парашют LLRP	75
4.4. Запасные парашюты RTP-26Z, С400R	76
4.5. Запасной парашют BR-2000	79
4.6. Запасной парашют ARZ 511	80
4.7. Запасной парашют BFS-6A	80
Выводы	82

5. Подвесные системы	84
5.1. Унифицированная подвесная система парашюта Т-10	84
5.2. Унифицированная подвесная система парашюта Т-11	86
5.3. Унифицированная подвесная система, созданная по программе АТРС.....	88
5.4. Унифицированная подвесная система парашюта С400....	91
5.5. Унифицированная подвесная система парашюта LLP Mk.1.....	91
5.6. Унифицированная подвесная система RS-SYS	92
5.7. Китайская унифицированная подвесная система	93
5.8. Размещение грузовых контейнеров	93
Выводы	95
Заключение	96
Литература	99

Научное издание

Плосков Сергей Юрьевич
Хурсевич Сергей Николаевич

**Обзор зарубежных десантных
парашютных систем
военного назначения**

Редактор *Е.О. Егорова*
Художник *Я.М. Асинкритова*
Корректор *Ю.Н. Морозова*
Компьютерная графика *Т.К. Сегеды*
Компьютерная верстка *Н.Ф. Бердавицовой*

Оригинал-макет подготовлен
в Издательстве МГТУ им. Н.Э. Баумана.

В оформлении использованы шрифты
Студии Артемия Лебедева.

Подписано в печать 19.09.2018. Формат 60×90/16.
Усл. печ. л. 6,375. Тираж 100 экз.

Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана.
105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1.
press@bmstu.ru
www.baumanpress.ru

Отпечатано в ПАО «Т8 Издательские Технологии».
109316, Москва, Волгоградский проспект, д. 42, корп. 5.