

ВВЕДЕНИЕ

Парашюты, родившиеся как аттракцион, со временем стали средством спасения летчиков и сегодня получили достаточно широкое распространение. Это и спасательное средство, и, если так можно выразиться, вид военной техники; парашютом увлекаются любители пощекотать свои нервы, парашютный спорт весьма популярен и имеет множество направлений.

Некоторые черты объединяют парашюты всех поколений, хотя многие образцы современной парашютной техники совершенно не похожи на их прародителей. Совершенствование парашюта послужило причиной возникновения новых самостоятельных занятий. Так, работы по улучшению аэродинамики планирующих парашютов привели к появлению парапланеризма, а благодаря «скреживанию» современного парашюта-«крыло» с воздушным змеем (и отчасти — парусом) возник кайтинг.

Сейчас парашютные прыжки — очень доступное занятие. По всему миру расположено множество аэроклубов, где практически любой желающий может совершить ознакомительные прыжки — как с небольшой высоты (самостоятельно, с десантным или тренировочным парашютом), так и со значительной (в сопровождении инструкторов), испытав ни с чем не сравнимые ощущения свободного падения. Пройдя курсы обучения, можно заняться парашютным спортом.

Для тех, кто задумывается о совершении первого прыжка, книга расскажет о том, как устроен парашют, чем занимаются спортсмены-парашютисты в небе и опасно ли прыгать.

Прошедшим обучение данное издание может помочь с выбором пути дальнейшего совершенствования, сориентироваться в парашютном снаряжении, углубить знания парашютной техники и правил безопасности.

Данную книгу нельзя рассматривать как самоучитель по применению парашюта. Все виды парашютных прыжков совершаются только под руководством опытных инструкторов в спортивных или военных организациях. Освоение методов управления парашютом необходимо выполнять только под контролем штатных инструкторов авиационных организаций.

Автор благодарит *Татьяну Бондарь* за подготовку исторического обзора, *Егора Токунова, Александра Чузо, Дмитрия Губанова* за предоставленные фотографии.

С автором книги можно связаться по e-mail: jump@parashut.com или www.parashut.com

УСТРОЙСТВО ПАРАШЮТА

Все парашюты (за исключением вытяжных и стабилизирующих) имеют общие элементы: купол, стропы, подвесную систему, ранец (контейнер). Эти элементы могут достаточно сильно отличаться в разных моделях, но все равно они имеют общие черты и сходные принципы конструкции и исполнения. В этом разделе мы рассмотрим общие принципы устройства ранцевого парашюта и его частей.

КУПОЛ

Все купола сшиты из ткани и имеют стропы, связывающие их с подвесной системой. Конфигурация наполненного воздухом купола зависит от расположения мест крепления строп, их длины, а также от того, как он скроен и сшит.

Ткань, из которой шьется купол парашюта, должна быть тонкой, легкой и прочной, иметь определенные характеристики воздухопроницаемости. Первые парашюты шили из парашютного шелка, хлопчатобумажного перкаля. Ткань современных куполов — синтетическая. Это различные виды капрона — каркасный, каландрированный (со специальной пропиткой). Технологии изготовления качественной парашютной ткани (например, американские ткани P-111 и 2P-0) запатентованы, такие материалы достаточно дороги. В местах, где купол испытывает наибольшие нагрузки, его усиливают силовыми лентами, имеющими прочность на порядок выше, чем остальная ткань. Для привязывания строп на купол пришивают петли из тех же силовых лент (рис. 1).

Современные скоростные «крылья» делают из ткани с нулевой воздухопроницаемостью (ZP), купола круглых парашютов всегда пропускают воздух. Это связано с особенностями наполнения купола. Например, Д-1-5У с 82-метровым перкалевым куполом, хорошо пропускающим воздух, нормально работает на принудительное раскрытие. А более плотный капроновый купол Т-4 в тех же условиях выворачивается, для нормальной работы ему необходима минимум пятисекундная задержка раскрытия.

На вершине однооболочкового купола обычно находится полюсное отверстие, пересекаемое крестовиной из силовых лент (либо «лучами» строп) для крепления стренги вытяжного парашюта. Полюсное отверстие помогает устранить раскачивание парашюта при снижении. Более подробно эта тема рассматривается в главе «Принципы работы парашюта».

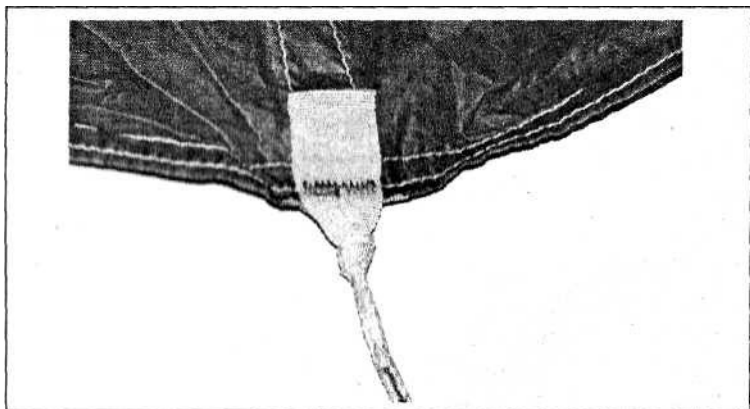


Рис. 1. Крепление стропы к куполу

СТРОПЫ

Стропы современных парашютов изготавливают из синтетики: капрона (dacron), СВМ (сверхвысокомо-дульного материала), microline (spectra), vectran, НМА (High Modulus Aramid). Стропы отличаются прочностью, толщиной, стабильностью длины, эксплуатационными свойствами, ценой (рис. 2). Для десантных куполов наибольшее значение имеет эксплуатационная сторона, цена. На них устанавливаются дешевые капроновые стропы с большим ресурсом прыжков.

Для современных скоростных куполов решающую роль играет аэродинамика, а следовательно, толщина строп, их стабильная длина, влияющая на профиль крыла.

Прочность строп из различных материалов можно примерно охарактеризовать так: при равной толщине стропа из СВМ в три раза прочнее капроновой, а мик-ролайн, вектран и НМА — в четыре.

Хлопчатобумажные стропы устанавливались на некоторые старые модели парашютов, например Д-1-5У (которые, правда, эксплуатируются и сейчас). Их прочность — 125 кгс. Состоят из оболочки и внутренних нитей, имеют круглое сечение. Достоинства: не боятся ожогов. Недостатки: боятся влаги (плесени), имеют большой объем и массу при относительно невысокой прочности.

Капроновые стропы прочностью 150 кгс стоят на круглых куполах, таких, как Д-6, 3-5, Т-4, УТ-15, ПТЛ-72. Они имеют такую же структуру, как хлопчатобумажные (оболочка, внутренние нити, круглое сечение), но более тонкие и прочные, боятся высоких температур, солнечного света.

Лавсановые стропы — плоские, относительно толстые синтетические стропы белого цвета, применявшиеся на парашютах ПО-9. В настоящее время не используются.

СВМ (на западе называют кевларом) — стропы цвета хаки, при равной прочности гораздо тоньше хлопчатобумажных и капроновых. Устанавливаются на спортивные парашюты-«крыло» Ивановского завода «Полет». СВМ имеют достаточно высокий коэффициент трения, поэтому на куполах с такими стропами слайдер очень часто не может опуститься до конца и необходимо помогать ему вручную. Стандартные значения прочности: 250 и 450 кгс. Отличаются стабильностью размеров. Имеют плоское сечение.

Dacron — капроновые стропы, имеющие ресурс 1000 и более прыжков, в сечении круглые. Некоторая упругость таких строп в определенной степени смягчает раскрытие купола. Из-за большой толщины не пригодны для скоростных куполов, так как создают значительное воздушное сопротивление, имеют большой укладочный объем. Применяются в основном на классических и купольных парашютах: для классических важен их высокий ресурс прочности, для купольных толстые стропы предпочтительнее, так как меньше «перепиливают» спортсменам ноги. Замену дакроновых строп можно производить по визуально определяемому износу.

Spectra — высокопрочные волокна на основе полиэтилена. На вид отличаются небольшой толщиной, плоским сечением, на ощупь — скользкие, достаточно жесткие. По аэродинамическим характеристикам хорошо подходят для высокоскоростных парашютов. Недостатком является то, что из-за нагрева вследствие трения о кольца слайдера в процессе эксплуатации уменьшаются в длине, в результате меняется геометрия купола, ухудшается аэродинамика. Ресурс данных строп — около 800 прыжков, после чего износ становится хорошо заметным и стропы необходимо менять.

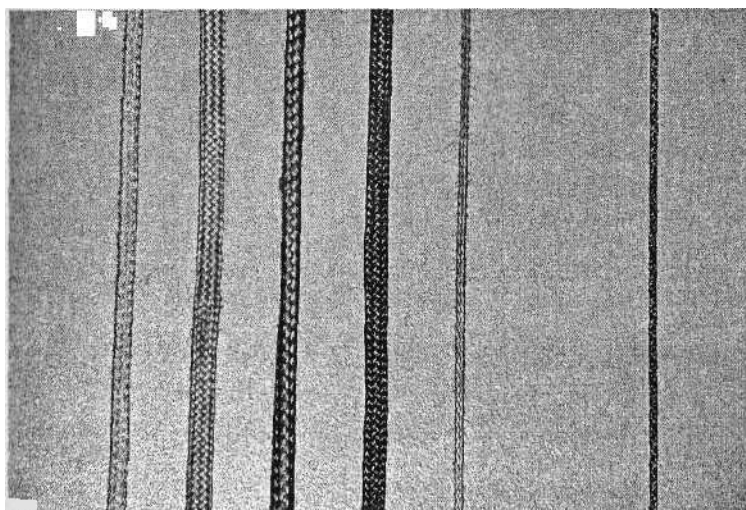


Рис. 2. Синтетические стропы (слева направо): капрон, лавсан, Dacron, СВМ, Spectra; для сравнения показана стропа парашюта (справа)

Но для сохранения летных характеристик на скоростных куполах рекомендуется менять стропы Spectra

уже через 400 прыжков. Стандартные размеры (прочность): 550, 725, 825, 1000 lbs (фунтов).

Vectran имеет ресурс 600 прыжков. Стропы из этого материала тонкие, круглого сечения, светлорыжевого цвета. Со временем они не изменяют длины, благодаря чему используются на куполах класса High и Ultra High Performance (PD Velocity, почти все купола Icarus Canopies). Недостаток вектрана по сравнению с микролайном — меньшая механическая стойкость, внутреннее разрушение, что означает возможность разрыва строп, которые внешне выглядят еще неплохо. Во избежание подобных случаев необходимо более строго следить за количеством прыжков на куполе с вектрановыми стропами и своевременно заменять их.

НМА (Technor) — материал, продвигаемый американской фирмой Precision Aerodynamics. По характеристикам близок к вектрану, но тоньше, декларируется более длительный ресурс — 800 прыжков. Так же, как вектран, со временем не меняет длины. Поскольку НМА пока еще недостаточно долго эксплуатируется, его эксплуатационные свойства вызывают споры.

ПОДВЕСНАЯ СИСТЕМА

Подвесная система — очень важная часть парашюта, даже более важная, чем основной купол (рис. 3). В случае отказа основного парашюта можно воспользоваться запасным, если же порвется подвесная система, то парашютиста может спасти только чудо. Поэтому к надежности подвесной системы подходят очень ответственно. Например, лента подвесной системы Д-1-5У имеет прочность на разрыв 1600 кгс. Следует крайне внимательно относиться к эксплуатации подвесной системы: не допускать, чтобы ее ленты перетирались обо что-либо, оберегать их от воздействия агрессивных химических веществ, высокой температуры, прямых солнечных лучей.

К конструкции подвесной системы предъявляются следующие требования. Она должна надежно удерживать тело парашютиста, чтобы он ни при каких обстоятельствах не смог выпасть из правильно подогнанной по размеру и полностью застегнутой подвесной системы. В то же время она не должна создавать неудобств, сковывать движения при управлении телом в свободном падении или раскрытым куполом,

Для увеличения надежности при конструировании подвесных систем стараются избегать лишних разрывов ленты. На некоторых парашютных системах (например, Д-1-5У, Д-6) грудная перемычка является одним целым с плечевыми обхватами, круговая ляжка и свободные концы основного парашюта — тоже одно целое. На спортивных ранцах круговая ляжка и свободные концы запасного парашюта также представляют собой одну неразрывную ленту.

Типичная подвесная система состоит из следующих частей:

- круговая ляжка;
- грудная перемычка;
- плечевые обхваты;
- ножные обхваты;
- свободные концы.

Круговая ляжка — основная несущая часть подвесной системы. Круговая ляжка несет на себе вес парашютиста после раскрытия парашюта. К ней пришиваются все остальные детали подвесной системы.

Грудная перемычка не позволяет парашютисту выпасть из подвесной системы вперед.

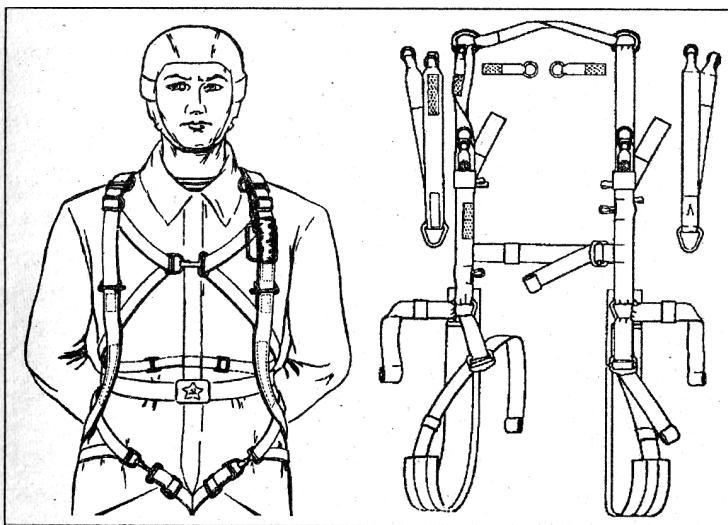


Рис. 3. Подвесные системы парашютов Д-6 (слева) и ПО-17 (справа)

Плечевые обхваты не позволяют парашютисту вывалиться из подвесной системы вверх, например, при раскрытии парашюта из положения вниз головой. Кроме того, на плечевых обхватах уложенный парашют держится на спине парашютиста.

Ножные обхваты необходимы, чтобы парашютист не выскользнул из подвесной системы вниз.

Свободные концы являются связующим звеном между подвесной системой и стропами парашюта. К верхней стороне свободных концов пришиваются кольца, D-образные пряжки, либо на ней устанавливаются разъемные кольца рапид-линк (молье) или софт-линки, к которым, в свою очередь, привязываются стропы (рис. 4).

Рапид-линк (Rapid-link), молье — разъемное металлическое звено, служащее для соединения строп парашюта со свободными концами. Используется вместо применявшихся ранее неразъемных колец, на которые стропы привязывались узлами. Разъемное звено позволяет отделять стропы от свободных концов, не развязывая их, что сильно упрощает процедуру замены купола. В зависимости от количества и толщины строп, а также предполагаемых нагрузок существует несколько размеров рапид-линков прочностью от 220 до 3300 фунтов (100—1500 кгс).

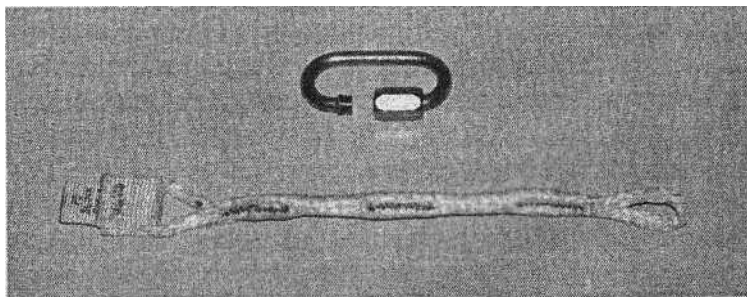


Рис. 4. Рапид-линк (вверху), софт-линк (внизу)

Софт-линк (Soft-link) — разъемное звено для соединения строп парашюта со свободными концами. Изготавливается обычно из стропы Spectra. Его прочности достаточно для выполняемой задачи; в отличие от металлического кольца избавляет от необходимости установки бамперов, при этом значительно легче. Софт-линк позволяет быстро соединять и разъединять стропы и свободные концы.

Нижняя сторона свободных концов крепится к плечевым обхватам подвесной системы. На парашютах без замков отцепки свободные концы, как правило, не пришиты, а являются продолжением круговой лямки, то есть сделаны из той же ленты.

На современных парашютах, в случае отказа требующих отсоединения основного купола перед введением в действие запасного, свободные концы подсоединяются к подвесной системе с помощью замков отцепки. Первые версии замков отцепки (ОСК, ОСК-Д) были очень капризными и ненадежными. Сегодня на всех спортивных парашютах применяется кольцевое замковое устройство (КЗУ) (рис. 5). Действие КЗУ основано на последовательном (в несколько этапов) уменьшении нагрузки на трос, которым зачеканен замок.

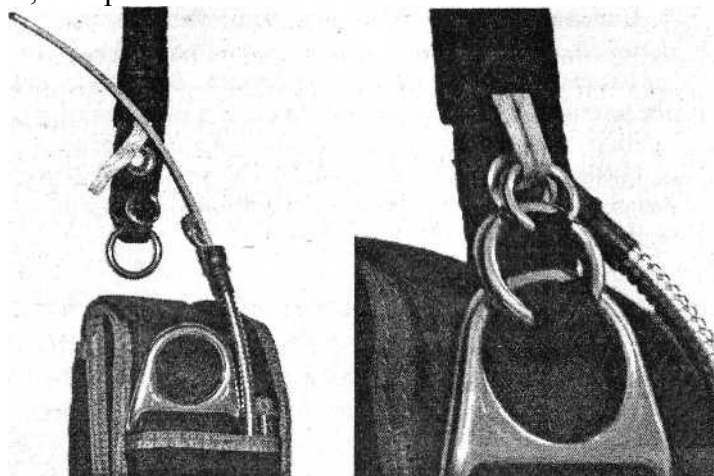


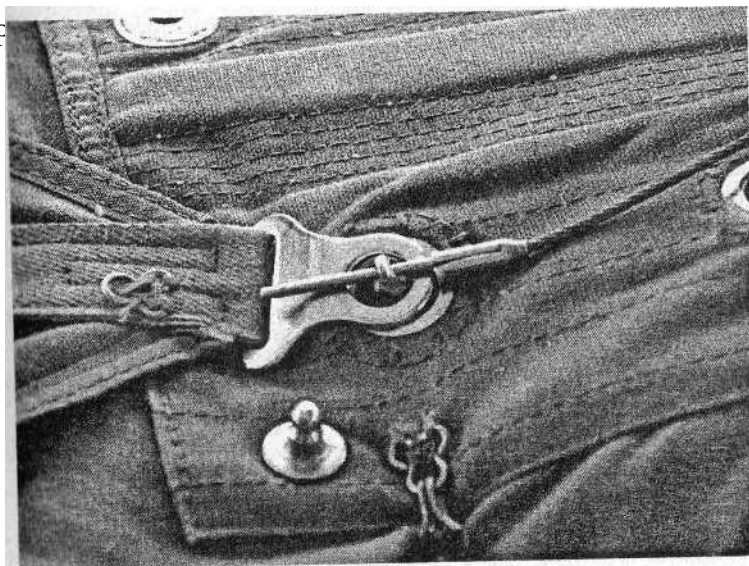
Рис. 5. Кольцевое замковое устройство (КЗУ): свободный конец отсоединен (слева); КЗУ в собранном виде (справа)

Устройство КЗУ простое и надежное. Тросы от обоих замков проходят по подвесной системе в гибких шлангах (боуденах) и подсоединены к подушке отцепки. Таким образом, парашютист, выдернув

подушку отцепки, может одним движением отсоединить оба свободных конца. Гибкие шланги предохраняют трос отцепки от защемлений и чрезмерных перегибов. Современные парашютные системы часто имеют совместимые свободные концы, благодаря чему, когда возникает необходимость, тот или иной основной купол можно переставить в другой ранец буквально за пару минут. Правда, это не совсем правильно, так как свободные концы все-таки являются частью конкретного ранца и для замены купола следует отсоединять стропы от свободных концов.

Подушка отцепки обычно делается красного цвета, чтобы парашютист при отказе основного купола мог быстро найти ее взглядом. В любом случае подушка отцепки должна иметь цвет, контрастный по отношению к цвету остального снаряжения, то есть если у парашютиста красный комбинезон, для подушки отцепки целесообразно выбрать другой цвет, например желтый. Подушка отцепки размещается на подвесной системе с правой стороны и держится с помощью текстильной застежки — липучки. На некоторых отечественных парашютных системах подушки отцепки имеют своеобразный карман для удобного захвата пальцами левой руки.

Звено раскрытия. На подвесной системе также есть кольцо открытия основного или запасного парашюта которое вместе с тросом и шпильками называется звеном раскрытия. Оно служит для ручного раскрытия ранца парашюта. Кольцо может быть различной формы (круглой, квадратной, треугольной, трапециевидной и др.) и обычно изготовлено из металлической трубки или прутка. На некоторых системах (ПО-17) и основной, и запасной купола имеют жесткие вытяжные парашюты^ а также есть два кольца и одна подушка отцепки. На некоторых спортивных системах вместо кольца используется подушка. Она должна отличаться по цвету от подушки отцепки. Кольцо запасного парашюта держится в специальном кармане с помощью резинки либо липучки. К кольцу присоединен трос, второй конец которого заканчивается одной или несколькими шпильками, зачекывающими ранец (рис. 6).



Вытяжной трос не крепится к кольцу жестко, а продевается в отверстие и может скользить. На конце троса устанавливается ограничитель. Длина троса такова, что рука парашютиста, выдергивающая кольцо, сначала преодолевает усилие резинки (липучки), фиксирующей кольцо на подвесной системе, затем проходит некоторое расстояние, выбирая слабины троса и разгоняясь, и лишь затем кольцо упирается в ограничитель и тянет за трос, вытаскивая шпильки. В результате шпильки выдергиваются из петель (или конусов) рывком. Резкое выдергивание шпилек позволяет, во-первых, преодолеть усилие, с которым петля (или конус) притягивают шпильку к люверсам; во-вторых, минимизирует вероятность того, что конец шпильки провалится в люверс (рис. 7). Шпильку, провалившуюся в люверс, обычно необходимо выдергивать с большим усилием. Трос проходит по подвесной системе в гибком металлическом шланге, предотвращающем сильные перегибы и защемление троса.

«Транзит». На некоторые парашютные системы (студенческие, тандемы) устанавливается система транзитного раскрытия. Упрощенная схема ее работы выглядит следующим образом: парашютист выдергивает подушку отцепки, основной парашют уходит. К свободным концам основного парашюта приделан трос, выдергивающий шпильку запасного парашюта. Таким образом, одно движение парашютиста (выдергивание подушки отцепки) приводит к последовательному отстегиванию основного парашюта и раскрытию запасного. В результате процесс «отцепка — запаска» занимает минимум времени и при этом происходит в нужной последовательности. Есть у такой системы и минусы, из-за которых она не применяется на всех парашютах. Например, если происходит отцепка основного парашюта, вращающегося с большой угловой скоростью, то сразу после отцепки тело парашютиста, естественно, будет также быстро вращаться. Перед введением в действие запасаки (если позволяет высота) целесообразно остановить вращение тела, иначе неизбежно возникнет закрутка строп

запасного парашюта, что, мягко выражаясь, не желательно. «Транзит», раскрывая запасной парашют сразу после отцепки, не оставляет возможности остановить вращение. Из-за этого опытные парашютисты, способные быстро и грамотно действовать в критических ситуациях, не устанавливают «транзит» на свои парашютные системы. Для студентов, которые не всегда могут быстро действовать в опасной ситуации, а также на тандемных системах применение «транзита» оправдано.



Рис. 7. Шпилька, провалившаяся в люверс
РАНЕЦ

Ранец парашюта представляет собой контейнер для основного (или два контейнера — для основного и запасного) парашюта с системой клапанов, удерживающих парашют в уложенном состоянии. Он пришивается или привязывается к подвесной системе и не испытывает больших нагрузок при раскрытии парашюта и дальнейшем снижении парашютиста под куполом. На парашютных системах с круглыми основными куполами (например, Д-1-5У, Т-4, Д-6) подвесная система привязана к ранцу капроновым шнуром и при необходимости ее несложно отделить и привязать обратно. В современных спортивных системах подвесная система как бы интегрирована в ранец, и для их отделения друг от друга понадобится распарывать полранца.

Основные задачи ранца: до поры до времени удерживать парашют в уложенном виде и предотвращать непреднамеренное раскрытие, а затем обеспечивать надежное раскрытие клапанов и не препятствовать раскрытию парашюта.

К современным ранцам, кроме стандартных требований надежной работы, предъявляются еще и эстетические (рис. 8).

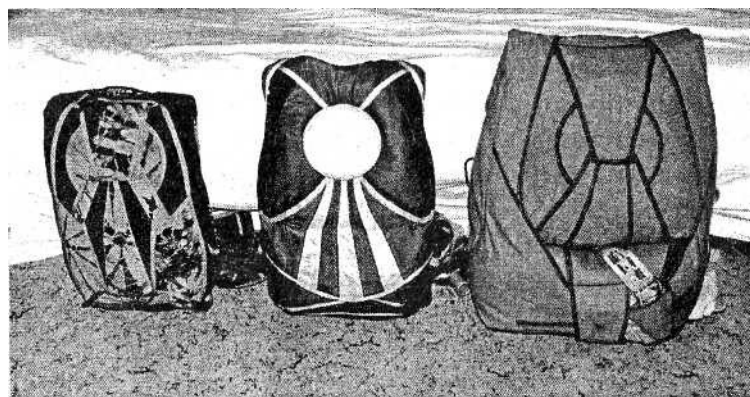


Рис. 8. Современные ранцы (слева направо): Javelin, Racer, тандемная

Стандартная сегодня система для удержания клапанов ранца в закрытом состоянии — зачековка шпилькой мягкой петли или металлического конуса. Например, на нижнем клапане ранца запасного парашюта 3-5 серии 4 установлены два металлических конуса с отверстием для шпильки. На эти конусы надеваются люверсы, установленные на верхнем и боковых клапанах ранца. Поверх всех люверсов в отверстие каждого конуса вставляется шпилька, которая не дает люверсам слезать с конуса. Таким образом, ранец оказывается зафиксированным (зачекованным) в уложенном состоянии. Шпильки за-

креплены на вытяжном тросе, второй конец которого присоединен к вытяжному кольцу. Кольцо находится в специально для него сделанном кармане.

Дергая за кольцо, парашютист тем самым выдергивает шпильки из конусов, после чего люверсы клапанов уже ничто не сдерживает и клапаны при помощи ранцевых резин распахиваются, подставляя парашют воздушному потоку.

В большинстве современных типов ранцев, например очень популярном Javelin американской фирмы Sun Path (рис. 9), люверсы клапанов надеваются на мягкую петлю, идущую от дна ранца.



Рис. 9. Ранец Javelin: контейнер основного парашюта

Под клапанами ранца может быть уложен жесткий вытяжной парашют.

На нижней стороне современных спортивных ранцев обычно пришит эластичный карман для мягкого пытяжного парашюта.

Вытяжной парашют (обычно парашютисты называют его медузой) предназначен для вытаскивания основного или запасного парашюта из ранца. Есть два типа вытяжного парашюта — жесткий и мягкий. Вытяжной парашют соединяется с вершиной основного парашюта с помощью специальной ленты — стренги. При этом если разделить парашютную систему на составляющие (ранец, основной и запасной парашюты, подвесная система), то вытяжной парашют будет относиться к ранцу, так как его конструкция и размеры зависят от устройства ранца, а куполу в значительной степени безразлично, чем его будут вытаскивать из ранца и чехла.

На некоторых типах парашютов (например, запасных 3-5, 3-6П) вытяжной парашют как таковой отсутствует, его роль выполняют карманы, нашитые на вершину купола поверх полюсного отверстия (рис. 10). Такая схема исключает возможность наматывания стренги вытяжного парашюта запаски на частично работающий основной купол.



Рис 10. Вершина запасного парашюта 3-5: карманы выполняют функции вытяжного парашюта

Внутри жесткого вытяжного парашюта имеется металлическая пружина, за счет которой он может выпрыгивать из ранца и уходить из зоны затенения (см. раздел «Свободное падение»), чтобы, попав в

воздушный поток, начать раскрывать основной или запасной парашют. Жесткий вытяжник устанавливается на все чапасные парашюты типа «крыло», некоторые круглые чапаски (LoPo), основные парашюты современных студенческих систем, некоторые ранние модели основных парашютов типа «крыло» (ПО-9, -16, -17), на круглые основные парашюты (Д-1-5У, Т-4, УТ-15) (рис. 11).



Рис. 11. Шаровой вытяжной парашют системы Т-4

Жесткая медуза в уложенном ранце сдерживается в сжатом состоянии зачекованными клапанами. Когда парашютист (или страхующий прибор) выдергивает шпильку (либо страхующий прибор перерубает петлю), клапаны ранца перестают быть зафиксированными, пружина разжимается, и медуза выпрыгивает из-под клапанов, вытягивая за собой часть стренги. Затем медузу подхватывает воздушный поток и вытаскивает из ранца основной (или запасной) парашют. Мощности пружины должно хватить, чтобы медуза вышла из зоны затенения, это означает, что она должна отпрыгнуть от ранца на полтора-два метра (см. раздел «Безопасность»).

К недостаткам жесткой медузы можно отнести наличие тяжелой пружины, возможность попадания в зону затенения (если пружина недостаточно жесткая), необходимое наличие вытяжного кольца (которое можно потерять). Но при этом без жесткой медузы нельзя обойтись, если необходимо раскрывать парашют типа «крыло» с помощью страхующего прибора, так как страхующие приборы пока не умеют выбрасывать мягкую медузу.

Мягкий вытяжной парашют используется для раскрытия современных основных парашютов типа «крыло». Его бросают рукой в поток в стороне от тела, то есть при правильном использовании попадание в зону затенения исключено. К достоинствам мягкой медузы можно отнести также отсутствие каких-либо крупных жестких деталей (таких, как пружина в жесткой медузе), а значит, компактность в уложенном виде, легкость, возможность установки коллапса.

По мере совершенствования аэродинамики, уменьшения площадей и соответственно увеличения скоростей планирования куполов типа «крыло» парашютисты столкнулись с тем, что вытяжной парашют на большой скорости создает заметное сопротивление движению. Для решения проблемы была придумана коллапсирующая медуза (collapsible pilot chute), которая складывается после выполнения своей функции. Существует две разновидности коллапсирующих медуз — вершина купола медузы притягивается к ее основанию с помощью резинки либо с помощью стропы (kill-line), продетой внутрь стренги и присоединенной к вершине купола. Коллапс, сделанный из резинки от тросов, можно увидеть, например, на парашютах Ивановского завода «Полет». Медуза с резинкой работает только при скорости выше некоторого критического значения. Жесткость резинки подбирается так, чтобы медуза наполнялась при свободном падении (скорость порядка 50 м/с) и не наполнялась при планировании под наполненным куполом (скорость порядка 15 м/с). Недостаток такой медузы — неспособность раскрывать парашют при небольших задержках после отделения от летательного аппарата, так как чтобы поток смог растянуть резинку, надо сначала разогнаться в течение нескольких секунд. С другой стороны, при выполнении разгонных маневров из-за увеличения скорости такая медуза может некстати надуваться и мешать разгону. Коллапс медузы с помощью kill-line лишен таких недостатков, но требует особого внимания на укладке, поскольку его необходимо «расколлапсировать» вручную. Если этого не сделать, медуза останется сложенной и не обязана будет раскрыть основной парашют.

Чехол (камера). Эта деталь имеет несколько назначений:

сохранение более правильной структуры купола и строп в уложенном виде;

упорядочивание процесса раскрытия: кромка купола выходит наружу только тогда, когда чехол (камера) удалены от парашютиста и стропы вытянуты на всю длину;

чехол является устройством рифления: так как чехол не может сползти с купола моментально, наполнение купола немного замедляется, уменьшая перегрузки.

На чехле (камере) обычно размещают резиновые соты или газыри для укладки в них строп.

Сота — резиновая петля, предназначенная для укладки в нее пучка строп. Обычно на камерах или чехлах парашютов имеется два ряда сот для укладки строп.

Газырь — текстильный карман цилиндрической формы, предназначенный для укладки в него пучка строп. Нашивается на камеру парашюта (Д-5, Д-6, К-15) (рис. 12).

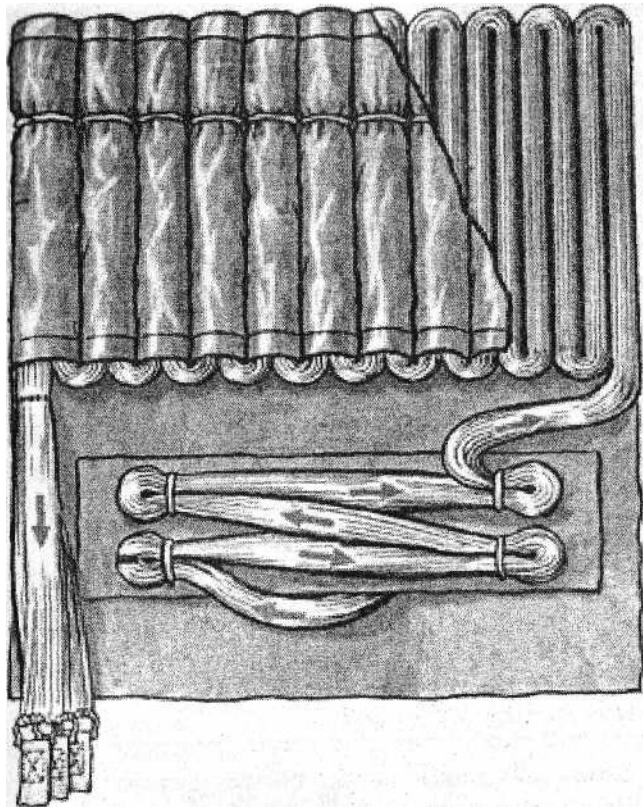


Рис. 12. Газыри, расположенные на камере парашюта Д-6

Шпильки. Как уже говорилось, клапаны ранца парашюта зачековываются одной или несколькими шпильками. Шпильки закреплены на тросе, который, в свою очередь, присоединяется к кольцу или вытяжной веревке (фалу). На парашютах с мягкой медузой шпилька обычно крепится к стренге вытяжного парашюта.

Вытяжная веревка (вытяжной фал) предназначена для расчеховки ранца и стягивания чехла с купола при прыжках на принудительное раскрытие парашюта. На вытяжной веревке имеется три петли — две на концах и одна посередине. На одном конце петля продета в карабин, который зацепляется за трос в летательном аппарате. К петле с противоположной стороны веревки может быть привязан вытяжной трос со шпильками, в этом случае ранец будет расчехован с помощью веревки после отделения от летательного аппарата. К этой же петле может быть привязан чехол купола; в этом случае вытяжной трос привязывается к центральной петле веревки. При таком варианте после отделения парашютиста веревка сначала расчеховывает ранец, а затем вытаскивает из ранца основной парашют и стягивает с него чехол.

Стабилизирующий парашют служит для стабилизации падения парашютиста, а после раскрытия специального замка выполняет функцию парашюта вытяжного. Используется на десантных парашютах, на тандемах (дрог).

Дрог — в тандем-системе — стабилизирующий парашют, выполняющий также функцию парашюта вытяжного. Представляет собой мягкую медузу увеличенной площади на длинной стренге.

Двухконусный замок (рис. 13) используется в парашютных системах, предусматривающих укладку на стабилизацию падения. Этот замок держит клапаны ранца в закрытом состоянии в процессе снижения парашютиста под стабилизирующим парашютом. Выдернув кольцо, парашютист раскрывает двухконусный замок, клапаны освобождаются, и стабилизирующий парашют вытаскивается из ранца камеры основного парашюта. Если парашютист вовремя не выдергивает кольцо, двухконусный замок раскрывается страхующим прибором.

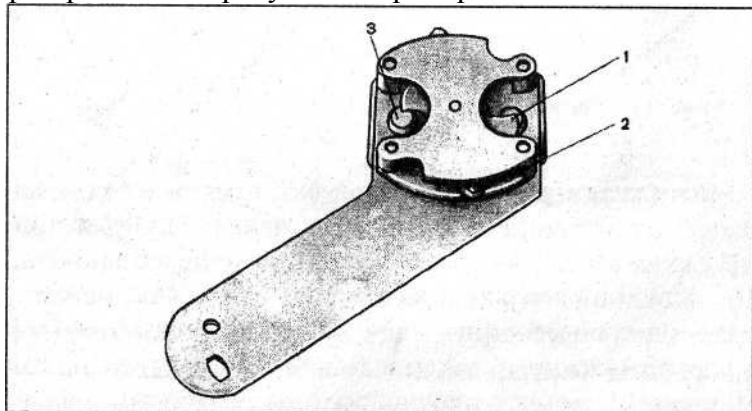
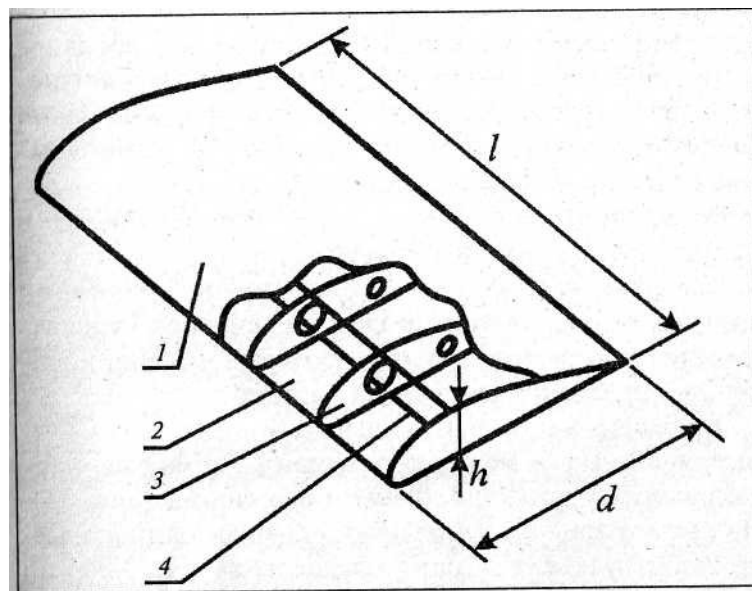


Рис. 13. Двухконусный замок: 1 — затвор; 2 — конус
УСТРОЙСТВО ПАРАШЮТА ТИПА «КРЫЛО»

В отличие от круглых куполов, «крыло» имеет вытянутую форму — прямоугольную или эллиптическую, которая по конструкции принципиально мало отличается от жесткого крыла самолета. Обычно крыло не

Рис. 14. Конструкция крыла: 1 — верхняя оболочка; 2 — нижняя оболочка; 3 — нервюра; 4 — лонжероны, стрингеры; h — высота профиля; l — размах, d — хорда



является монолитным, а состоит из двух оболочек, нервюр (вертикальных силовых элементов) и лонжеронов (продольных силовых элементов). Роль оболочек очевидна. Форма нервюр определяет профиль крыла, лонжероны (или стрингеры) обеспечивают продольную прочность (рис. 14).

Составные части купола-«крыло»: две оболочки, нервюры, «уши», стропы, слайдер.

Оболочки — основные несущие поверхности купола. Они изготавливаются из ткани с низкой или нулевой воздухопроницаемостью. В качестве лонжеронов выступают силовые ленты. Материал оболочки влияет на некоторые характеристики купола: ткань с нулевой воздухопроницаемостью (ZP-0) позволяет достигать максимально возможных летных характеристик (скорость, аэродинамическое качество), ткань с низкой воздухопроницаемостью типа F-111 дает более стабильное и предсказуемое раскрытие парашюта, позволяет использовать купол большой площади при небольшой массе парашютиста и лучше подходит для планирования на низких скоростях (например, при работе на точ-

ность приземления). В задней части купола оболочки сшиты друг с другом, в передней части между ними есть промежуток (сопло), через который при планировании внутрь купола поступает воздух. На основных куполах-«крыло» посередине верхней оболочки имеется крепление для стренги вытяжного парашюта.

Нервюры — это вертикальные (иногда — наклонные) переемы между оболочками. От формы нервюр зависит профиль крыла и его форма (рис. 15). На прямоугольных куполах все нервюры одинаковые, на эллиптических — одна или несколько нервюр по краям имеют меньшие размеры, чем центральная. Нервюры делятся на силовые и промежуточные. К силовым нервюрам крепятся стропы,

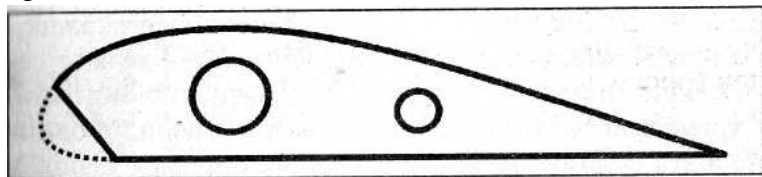


Рис. 15. Нервюра парашюта типа «крыло»

промежуточные всего лишь поддерживают форму профиля. Силовые нервюры делят купол на секции. При некоторых режимах в разные секции купола поступает разное количество воздуха, и, чтобы обеспечить равномерное распределение давления воздуха внутри купола, нервюры шьют из менее плотной, чем на оболочках, ткани либо в них делают конструктивные отверстия.

Так как купол изготовлен из мягкого материала, в наполненном состоянии под напором воздуха его форма не может строго соответствовать чертежам, искажения неизбежны. Можно только попытаться сделать их не очень значительными. Для того чтобы купол сохранял более правильный профиль, на тонкопрофильных скоростных моделях парашютов используют косые (диагональные) нервюры. Чаще всего они представляют собой треугольные косынки, соединяющие верхнюю оболочку с нижней частью силовых нервюр, в местах крепления строп. Дополнительные косые нервюры, а также большее количество промежуточных нервюр, как несложно догадаться, увеличивают укладочный объем купола, то есть его размеры в уложенном виде.

Секция — части купола между двумя силовыми нервюрами. На большинстве куполов секция имеет одну промежуточную нервюру. На куполах с косыми нервюрами структура секции чаще всего содержит две промежуточные и две косые нервюры. Количество секций зависит от удлинения купола. Современные парашюты с относительно небольшим удлинением делают семисекционными, с большим — девятисекционными. Существуют отдельные экземпляры, имеющие одиннадцать секций. Некоторые старые образцы куполов имели 5 секций, из-за низкого аэродинамического качества в настоящее время такие модели не изготавливаются. Косонервюрники, секции которых отличаются от обычных, называют 21- или 27-секционными, в таком обозначении секцией считают часть купола между двумя соседними вертикальными нервюрами, не различая силовые и промежуточные.

На рис. 16 показаны варианты структуры секций. В левом столбце изображена общая схема данного класса куполов, в среднем — поперечный разрез, показывающий расположение нервюр, в правом — вид купола спереди с учетом формы сопел, частично прикрытых тканью верхней оболочки. Классический семисекционный купол имеет толстый профиль и большие, открытые сопла (рис. 16, схема *a*). У скоростного купола Icarus Safire (рис. 16, схема *b*) более тонкий профиль, его сопла частично прикрыты для улучшения аэродинамики, оставшейся площади отверстий достаточно для забора необходимого количества воздуха. У эллиптических скоростных куполов высшего класса Icarus Crossfire и Atair Competition Cobalt (рис. 16, схемы *в*, *г*, рис. 17) та же структура секций, но их сопла сильно закрыты для уменьшения лобового сопротивления. Еще более тонкий профиль и особую структуру секций имеют косонервюрники. В традиционном определении Icarus Extreme FX (рис. 16, схема *д*) можно назвать семисекционным, но, так как каждая секция его делится на три части, его принято называть 21-секционным. Аналогично 9-секционный Atair Onyx (рис. 16, схема *е*) называют 36-секционным. Купола с косыми нервюрами имеют самую совершенную аэродинамику, тонкий и правильный профиль, очень небольшие сопла.

Сопло — отверстие в передней части секции для поступления воздуха внутрь купола (рис. 18). На низких скоростях планирования при небольшом встречном напоре в купол поступает относительно немного воздуха, и парашюты, предназначенные для работы в таких режимах (например, классические), имеют большие открытые сопла. На больших скоростях для поддержания высокого давления вполне достаточно небольших отверстий, при этом желательно улучшить обтекаемость передней части купола, поэтому на скоростных куполах сопла, как правило, частично закрывают тканью верхней оболочки или дополнительными косынками из того же материала, что и оболочки (рис. 16, схемы *в—е*)

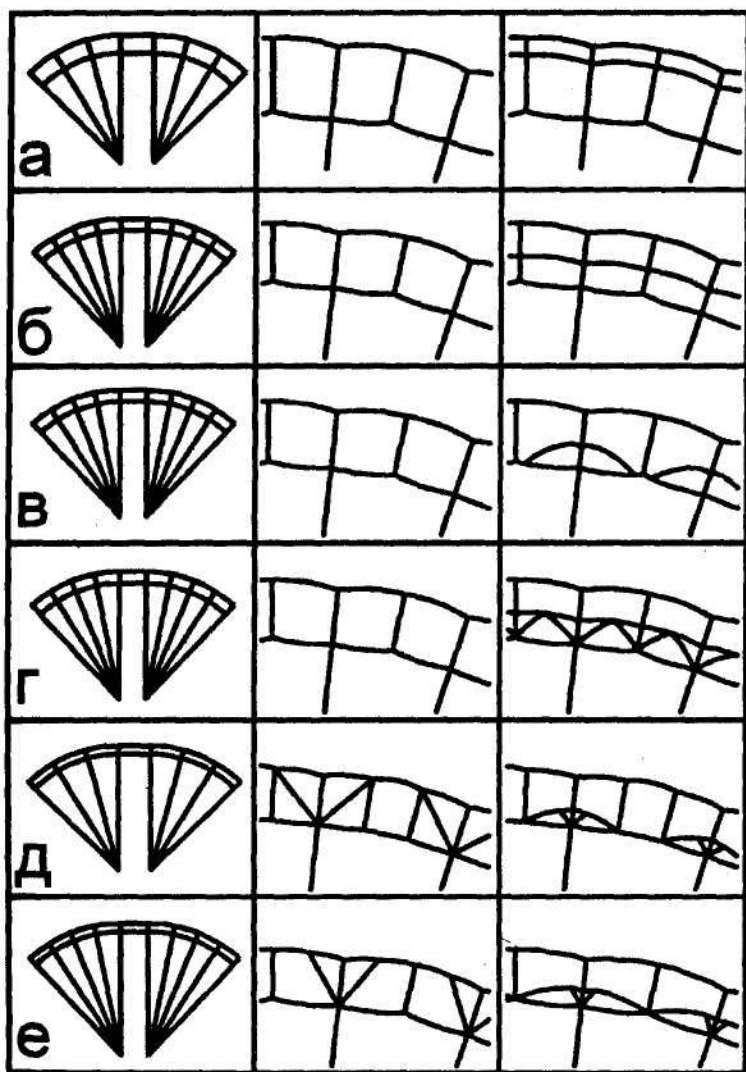


Рис. 16. Структура секций различных куполов: а — Parafoil (классический); б — Safire (скоростной); в — Crossfire (эллипс высшего класса); г — Competition Cobalt (суперский эллипс); д — Extreme FX (21-секционный косонервюрник); е — Опух (36-секционный косонервюрник)



Рис. 17. Competition Cobalt

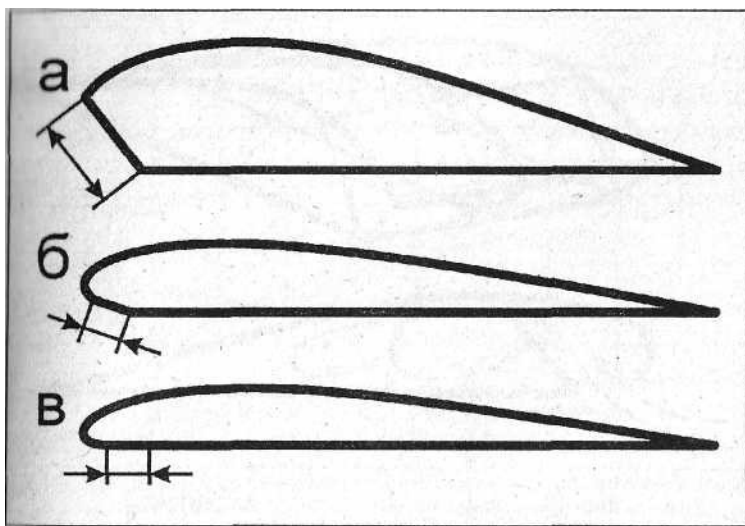


Рис. 18. Нервюры разных куполов:
а — классический (точностной) купол; *б* — скоростной тонкопрофильный купол; *в* — парашан (приведен для сравнения). Размерными линиями показаны размеры и расположение сопел

Для поддержания давления в скоростном куполе на низких скоростях были придуманы воздушные клапаны: (airlocks) (рис. 19). Они впускают воздух внутрь и ограничивают его выход наружу. Купол с клапанами труднее ввести в свал, он сохраняет устойчивость на низких скоростях и менее восприимчив к турбулентности встречного воздуха. Правда, такой купол сложнее укладывать и он не сдувается после приземления, что может вызвать проблемы при сильном ветре. К тому же если купол отцепили в воздухе, он не складывается, как другие купола, и может улететь далеко. Наличие клапанов несколько увеличивает укладочный объем. И настоящее время отношение к такой доработке неоднозначно и существует лишь несколько моделей куполов с клапанами.

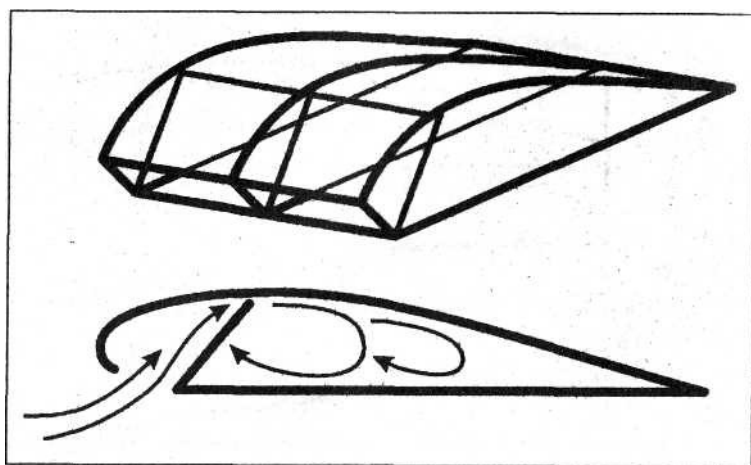


Рис. 19. Схема купола с клапанами (airlocks)

Стропы. Для поддержания необходимого профиля парашюту-«крыло» недостаточно строп только по контуру купола, как на круглых парашютах, поэтому его стропы равномерно распределены по всей площади купола. На рис. 20 приведена схема одного из вариантов крепления строп. Стропы на данной схеме прикреплены в местах пересечения линий, кроме задней кромки. К задней кромке крепятся только лучи строп управления, они показаны на схеме. К середине задней кромки строп не прикрепляют. Цифрами на схеме обозначены ряды строп. Первый ряд расположен на передней кромке купола, остальные ряды равномерно распределены от «носа» до «хвоста». Большинство современных парашютов имеют четыре ряда строп. На эллиптических куполах боковые секции короче центральной, поэтому одна-две крайние нервюры, как правило, имеют только три ряда строп. По иностранной классификации 1-й, 2-й, 3-й, 4-й ряды строп обозначают соответственно: каскад А, В, С, D.

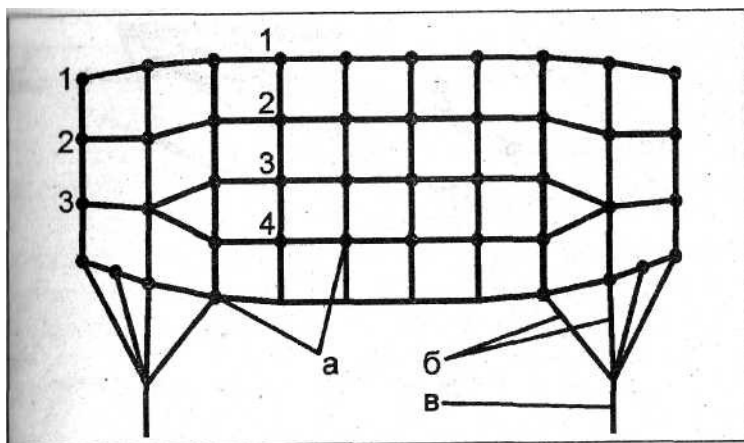


Рис. 20. Схема расположения строп на куполе (один из вариантов). Цифрами обозначены ряды строп, жирными точками (*а*) — места крепления строп; *б* — лучи стропы управления; *в* — стропа управления

Парашют-«крыло» движется, вниз за счет силы тяжести. Сопротивление воздуха обеспечивает ему постоянную скорость снижения. За счет того, что купол наклонен к горизонту и отклоняет встречный воздух, возникает движение купола по горизонтали. Наклон купола обеспечивается разницей длин строп разных рядов: стропы первого ряда самые короткие, каждый последующий ряд длиннее предыдущего (рис. 21).

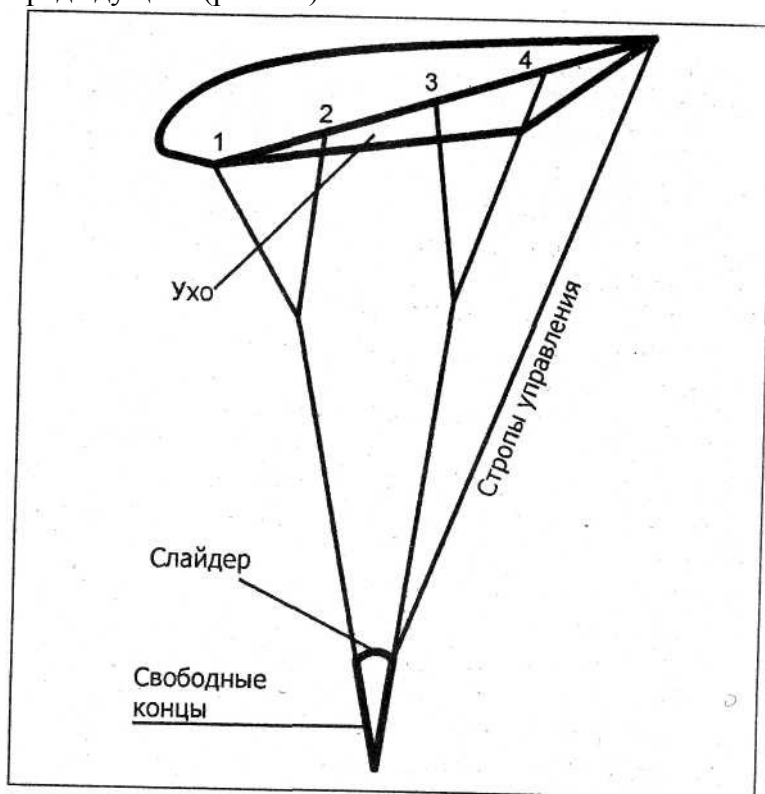


Рис. 21. Схема парашюта-«крыло». Цифрами обозначены ряды строп

Перепадом называют разницу по высоте разных рядов строп. С небольшой погрешностью за данную величину можно принимать разницу длин строп двух рядов. На современных куполах-«крыло» для уменьшения сопротивления воздуха и укладочного объема стропы объединяют каскадно — в так называемые вилки. Исключение составляют купольные парашюты, где первый ряд строп делается отдельно от второго, чтобы спортсмены-купольщики, перемещаясь по стропам, не могли случайно застрять в вилках.

Для управления куполом используются стропы управления. Стропа управления с нижней стороны продета в кольцо на свободном конце и может двигаться. На конце стропы прикреплена бобышка, или петля управления, за которую удобно брать рукой и которая препятствует выскользыванию стропы управления из кольца. С другой стороны стропа управления расходится на несколько (обычно четыре) лучей, которые прикрепляются к краям задней кромки купола. Таким образом, стропы управления

воздействуют на заднюю кромку купола. Их длина должна быть отрегулирована так, чтобы полностью отпущенные стропы управления (когда бобышки упираются в кольца) не деформировали заднюю кромку. Если сравнивать купол с крылом самолета, то воздействие строп управления на заднюю кромку аналогично работе закрылков.

Уши (зарубежное обозначение — *stabilizers*) — вертикальные косынки, являющиеся продолжением крайних (внешних) нервюр и опускающиеся ниже нижней оболочки (см. рис. 21). Предназначены для уменьшения перетекания воздуха с нижней оболочки на верхнюю, так как этот процесс вызывает увеличение индуктивного сопротивления воздуха и ухудшает аэродинамические свойства купола.

Слайдер — это устройство рифления, предназначенное для замедления раскрытия купола и представляющее собой прямоугольную косынку с кольцами по углам. В кольца продеты все стропы, таким образом, слайдер делит стропы на четыре группы соответственно четырем свободным концам. Он может беспрепятственно скользить (отсюда его название) по стропам от купола до свободных концов, иногда и по свободным концам. В уложенном виде слайдер расположен перпендикулярно к куполу, а при раскрытии соскальзывает вниз по стропам, не давая куполу наполниться воздухом моментально. Торможение происходит за счет трения колец слайдера о стропы и за счет сопротивления воздуха движению слайдера. Разновидность слайдера — крестовина, представляющая собой две сшитые крест-накрест силовые ленты, соединяющие четыре кольца. Она не тормозится о воздух и позволяет куполу наполняться несколько быстрее, чем при использовании обычного слайдера. Используется крестовина на купольных и BASE-парашютах.

ПАРАШЮТ И ПАРАПЛАН

Мы наблюдаем в небе вытянутый купол, перемещающийся поступательно и вниз. Под куполом на стропах висит человек. Парашют это или параплан? Непосвященный человек может подумать, что это одно и то же. Но это не так. Давайте рассмотрим их сходства и различия.

Параплан и современный парашют-«крыло» похожи по конструкции, принципам полета и управления. Тот и другой имеют две оболочки, нервюры с профилем крыла, сопла, стропы, подвесную систему, купол прямоугольной или эллиптической формы, перемещаются за счет силы тяжести и управляются с помощью строп управления. Это все, что объединяет парашют и параплан.

Использование парашюта выглядит обычно так: укладка в ранец, набор высоты, прыжок с летательного аппарата (или с достаточно высокого стационарного объекта), раскрытие из свободного падения (скорость около 50 м/с, перегрузка при раскрытии порядка 10 G), планирование под куполом в желаемое место приземления, приземление. Теперь смотрим на параплан: его расстилают на земле, поднимают в воздух, взлетают с помощью лебедки или со склона, дальше возможен набор высоты в восходящих потоках и перемещение на значительные расстояния, подобно планерам. Такое приспособление, как парамотор (двигатель с воздушным винтом за спиной), позволяет парапланеристу самостоятельно взлетать и набирать высоту. Прочность строп параплана не рассчитана на большие перегрузки, его удлинение не позволяет куполу наполняться в воздухе из сложенного вида.

Подвесная система парашюта позволяет спортсмену свободно двигаться при выполнении акробатики в свободном падении, но при этом не дает ему выпасть и процессе раскрытия парашюта. Лямки и швы должны выдерживать возникающие при раскрытии перегрузки и не создавать дискомфорта при снижении под куполом в течение нескольких минут. Полет под парапланом происходит намного дольше, и его подвесная система больше похожа на кресло.

Купола парашютов шьют из ткани ZP-0 и F-111 (или аналогичных). Эти ткани рассчитаны на многократные раскрытия, сопровождающиеся резкими перепадами давления. Прочность ткани параплана несколько меньше. За счет этого ткань может быть тоньше и легче.

Отличия по геометрии: параплан имеет намного большее удлинение (4,9—5,8), более тонкий профиль. Правильность профиля обеспечивается большим количеством строп меньшей, по сравнению с парашютными, прочности. Стропы парашюта гораздо прочнее, они рассчитаны на частые перегрузки. Удлинение купола парашюта не превышает тройки, при больших значениях возникают проблемы стабильного раскрытия — купол наполняется, но с большой вероятностью возникновения какого-либо перехлеста.

Площади современных парашютов, кроме тандемов, находятся в диапазоне 39—300 кв. футов (3,5—27 м²), а парапланов — 19—36 м².

Величина такого показателя, как аэродинамическое качество парашютов, характеризующая отношение горизонтальной и вертикальной составляющей перемещения, составляет от 2 до 3 единиц, у парапланов же достигает 8.

Таким образом, можно сделать вывод, что парашют — это средство спуска с высоты, предоставляющее достаточно большой выбор места приземления. Параплан — летательный аппарат, сходный по конструкции с парашютом, но по летным возможностям приближающийся к планерам.

ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ПАРАШЮТА ВАРИАНТЫ РАСКРЫТИЯ ПАРАШЮТА

Стабилизация

Прыжки на стабилизацию падения отличаются тем, что их могут выполнять парашютисты без опыта прыжков и с минимальной теоретической подготовкой. Это, например, парашютисты начального обучения по программе № 1 (так называемые перворазники), совершающие первые прыжки в аэроклубах РОСТО (Российская оборонная спортивно-техническая организация). Со стабилизацией прыгают и десантники ВДВ.

Для прыжков на стабилизацию падения используются, например, парашюты Д-6, ПСН-90, «Арбалет» и др. Для штатного раскрытия парашюта необходимо, чтобы парашютист падал стабильно. Парашютист, не имеющий навыков управления своим телом в свободном падении, не может обеспечить необходимого положения тела при раскрытии парашюта и, как правило, после отделения от летательного аппарата будет беспорядочно кувыркаться (так называемое БП — беспорядочное падение). Раскрытие парашюта из БП обычно является предпосылкой к отказу основного парашюта. Для того чтобы неопытный парашютист не падал беспорядочно, применяется стабилизация.

Схема прыжка следующая. Парашютист отделяется от самолета. При этом автоматически раскрывается стабилизирующий парашют площадью 1,5 м² (камера, в которую уложен стабилизирующий парашют, зацеплена карабином за десантный трос в самолете). Парашютист летит, как бы подвешенный за шкурку на стабилизирующем парашюте, который не позволяет телу беспорядочно вращаться (рис. 22). Средняя скорость снижения со стабилизацией — 35 м/с. По прошествии заданной задержки раскрытия (чаще всего это 3 с, хотя может быть и любое другое значение) парашютист дергает вытяжное кольцо основного парашюта, тем самым через двухконусный замок освобождая клапаны ранца. Теперь стабилизирующий парашют выполняет роль парашюта вытяжного. Он вытаскивает из ранца основной парашют в камере, вытягивает стропы, затем стягивает камеру с основного купола. Парашют раскрывается.

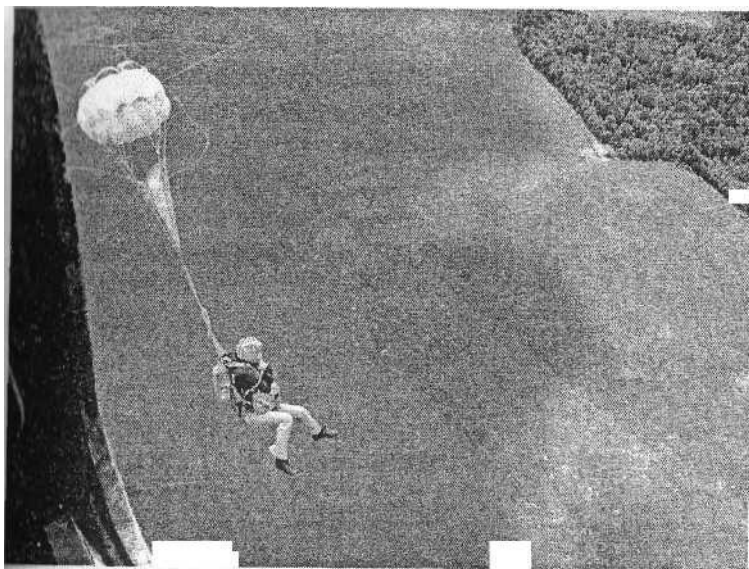


Рис. 22. Стабилизация падения

Важно, чтобы парашютист при отделении от стабилизирующего парашюта сгруппировался, иначе стренга парашюта может попасть под мышку или между ног. В таком положении стабилизирующий парашют не сможет вытянуть основной ни после выдергивания кольца, ни после срабатывания страхующего прибора основного парашюта. Если оказавшийся в таком положении парашютист вовремя не догадается освободить стренгу стабилизации, то спасти его сможет только страхующий прибор запасного парашюта (рис. 23).



Рис. 23. Выброска парашютистов на стабилизацию

Принудительное раскрытие

Прыжки на принудительное раскрытие парашюта (другие названия: принудительное стягивание чехла, «веревка») совершают начинающие спортсмены, обучающиеся по классической программе № 2, а также по американской программе Static Line (SL). Эти прыжки так же, как и стабилизация, не требуют от парашютиста каких-либо навыков отделения от самолета и свободного падения. Это самое начальное упражнение, на котором начинающие спортсмены-парашютисты ос-паивают правильное отделение от самолета — «на мотор», то есть лицом по ходу движения самолета. При правильном отделении «на мотор» парашютист с самого начала падает стабильно. Парашют, уложенный на принудительное раскрытие, открывается полностью автоматически, независимо от правильности отделения парашютиста.

После отделения парашютиста от самолета вытяжная веревка (фал), зацепленная карабином за трос 1 самолета, расчеховывает ранец парашюта и вытаскивает оттуда парашют в чехле (камере) и стропы, затем стягивает чехол с купола. Купол наполняется воздухом, а веревка с чехлом остаются висеть за самолетом.

Таким образом, от парашютиста, прыгающего на «веревку», требуется только выйти из самолета и не мешать раскрытию основного парашюта.

Принудительная расчеховка ранца

Иногда в качестве переходного этапа между принудительным и ручным раскрытием парашютисту дают задание «расчеховка». В парашюте, уложенном на расчеховку, пружинный вытяжной парашют удерживается в сжатом состоянии под клапанами ранца. Клапаны зачекованы тросом со шпильками, который, в свою очередь, привязывается к вытяжному фалу с карабином. Перед прыжком карабин зацепляется за трос в летательном аппарате. После того как парашютист покидает летательный аппарат, вытяжной фал выдергивает шпильки из конусов (петель) на клапанах ранца, то есть расчеховывает ранец. Из-под клапанов выпрыгивает вытяжной парашют, и дальнейший процесс совпадает с процессом ручного раскрытия парашюта с жесткой медузой.

Такой вариант введения парашюта в действие имитирует ручное раскрытие, но при этом от самого парашютиста не требуется дергать кольцо, а за небольшой промежуток времени (пока вытяжной фал вытянется на всю длину) начинающий парашютист при всем желании не успеет сколько-нибудь сильно раскрутиться, чтобы создать проблемы для штатного раскрытия основного купола.

Ручное раскрытие

При прыжках, не перечисленных выше, парашют раскрывается вручную в свободном падении. Сюда относится большинство спортивных прыжков.

Парашютная система, уложенная на ручное раскрытие, имеет в своем составе жесткий или мягкий вытяжной парашют. Мягкий вытяжной парашют (его еще называют «мягкой медузой» — из-за внешнего сходства) обычно представляет собой сферу, нижняя половина которой сделана из сетки, верхняя — из такни с низкой или нулевой воздухопроницаемостью. Мягкая медуза берется рукой и бросается в поток сбоку от тела парашютиста. Жесткая — находится внутри ранца в сжатом виде и выпрыгивает, когда парашютист расчеховывает клапаны ранца с помощью звена раскрытия (кольца).

При прыжках на ручное раскрытие парашютист должен самостоятельно раскрывать парашют, а значит, здесь имеет место так называемый человеческий фактор. Поэтому парашютная система с ручным раскрытием обязательно комплектуется страхующим прибором, который раскрывает основной или запасной парашют, если парашютист не может сделать это самостоятельно.

Исключением являются только парашюты для BASE и купольной акробатики. Парашютная система для BASE имеет в своем составе только основной купол с мягкой медузой и ранец с подвесной системой, таким образом, использование прибора становится бессмысленным. Здесь его просто некуда подсоединить. К тому же специфика BASE-прыжков не оставляет страхующему прибору времени

на срабатывание, даже если бы он и был установлен на систему (предположим, что кто-то решил прыгнуть с моста со штатно уложенным ПО-16). В купольной акробатике парашютная система больше похожа на обычную, у нее есть запасной парашют с жесткой медузой. Но применение приборов здесь бессмысленно, более того, использование ППК-У (см. раздел «Страховые приборы») вообще запрещено. Допустим, на системе установлен ППК-У. Какая бы система отключения (от свободного конца, от медузы) ни использовалась, прибор перестает выполнять свои функции сразу же после раскрытия основного парашюта. Учитывая, что раскрываются купольники под бортом, то есть немедленно после отделения от летательного аппарата, ППК-У в данном случае является лишь балластом и зацепом, а если бы он не отключался после раскрытия основного парашюта, то представлял бы угрозу раскрытия запаски во время построения фигур купольной акробатики. Supres (см. раздел «Страховые приборы») мог бы создать проблему, раскрыв запаску у парашютиста в купольной формации. Но он не должен срабатывать при тех скоростях, с которыми снижается парашютист под наполненным куполом, и считается безопасным для купольной акробатики. и в большой мере — бесполезным.

Таким образом, купольная акробатика является единственной в России спортивной дисциплиной, в которой не применяются страховые приборы. Напомним, что BASE к спортивным прыжкам пока не относится.

АЭРОДИНАМИКА ОДНОБОЛОЧКОВЫХ ПАРАШЮТОВ

Тело, движущееся в жидкой или газообразной среде, испытывает сопротивление этой среды. В зависимости от скорости обтекание тела средой может быть ламинарным (плавным) или турбулентным (вихревым). Наименьшее сопротивление тело испытывает при ламинарном обтекании, которое возможно на относительно небольших скоростях и при форме тела, имеющей плавные обводы. Турбулентное поведение среды свойственно большим скоростям, причем оно возникает быстрее, если форма тела имеет резкие очертания. Сила сопротивления зависит также и от размеров тела, но при равной площади сопротивления (мидель) сила сопротивления будет зависеть от формы тела и характера обтекания — ламинарного или турбулентного.

Перед разработчиками первых парашютов стояла задача добиться максимального сопротивления движению при минимальной площади купола (чем меньше площадь, тем меньше масса самого парашюта). Экспериментальным путем было установлено, что при равном миделе максимальное сопротивление движению создает тело полусферической формы, внутренней стороной обращенное к набегающему потоку (рис. 24). Такая форма и была взята за основу конструкции купола парашюта.

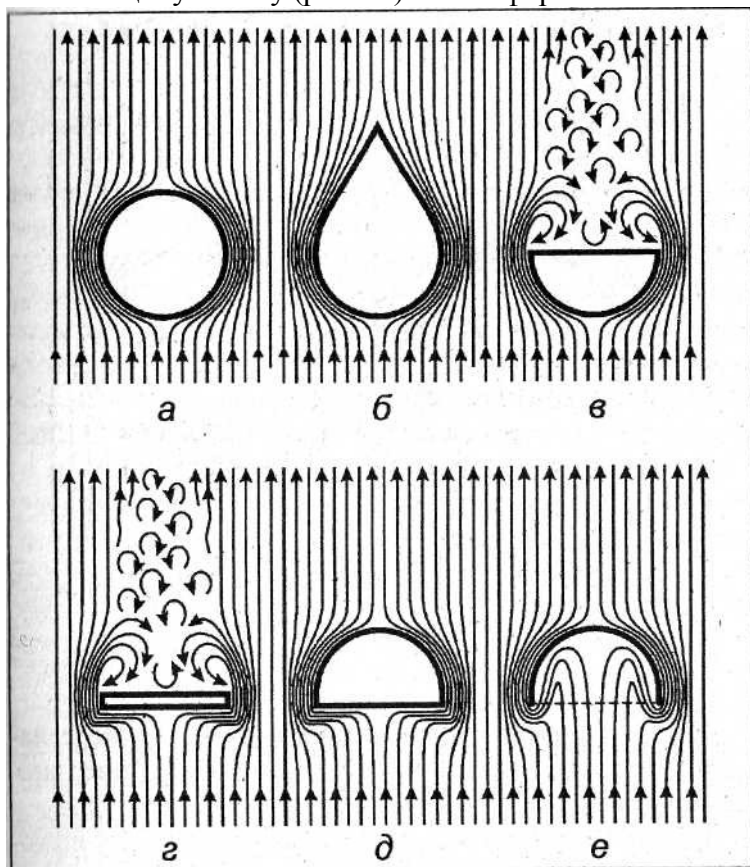


Рис. 24. Схема обтекания средой тел разной формы: а — шар; б — капля; в — полушарие (сферическая поверхность к потоку); г — диск; д — полушарие (плоская поверхность к потоку); е —

полусфера

Мидель — максимальное сечение объекта, перпендикулярное направлению его движения (вектору скорости).

В процессе снижения во внутренний объем купола заходит воздух, создается избыточное давление. Далее этот воздух должен куда-то деваться. Незначительная его часть просачивается сквозь ткань купола. Остальной воздух выходит из-под кромки, поочередно с разных сторон, раскачивая купол. Раскачивание купола — нежелательное побочное проявление, которое может привести к приземлению парашютиста на увеличенной скорости снижения.

Для устранения раскачки на вершине купола делается полюсное отверстие, через которое выходит значительная часть воздуха (рис. 25).

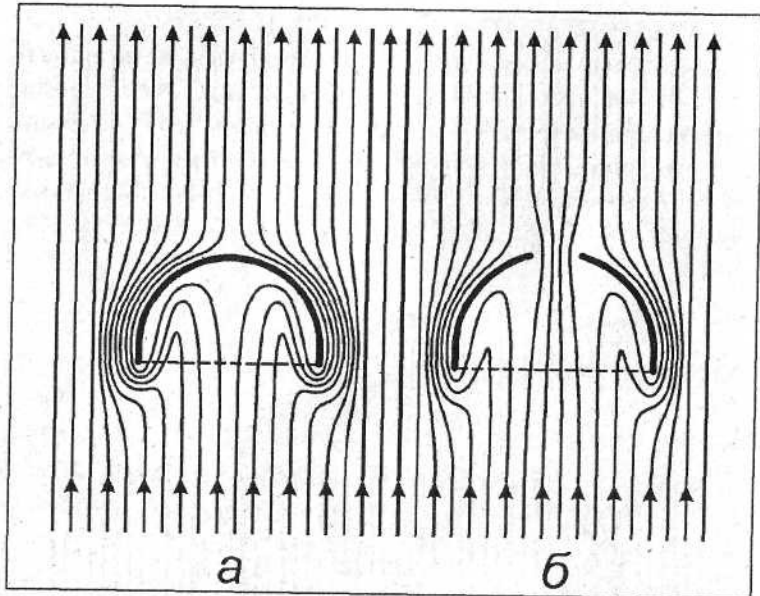


Рис. 25. Схема обтекания воздухом купола: *а* — без полюсного отверстия; *б* — с полюсным отверстием

Кроме того, на некоторых типах куполов для выхода воздуха делаются дополнительные щели и вырезы, проходя через которые воздух создает реактивную силу, и у парашюта появляется возможность горизонтального перемещения и разворотов. То есть такой парашют уже не является нейтральным.

Нейтральный купол — купол, не имеющий собственной горизонтальной скорости и в шпиль снижающийся вертикально. При наличии ветра горизонтальное перемещение нейтрального купола полностью определяется силой и направлением ветра.

Парашюты подразделяются на управляемые и неуправляемые. Управляемые парашюты имеют конструктивные приспособления для разворотов купола, тменения скорости горизонтального и вертикального перемещения. К таким приспособлениям относятся, например, стропы управления, щели и клапаны и куполе (рис. 26).

Рис. 26. Спортивно-тренировочный парашют УТ-15, имеющий аэродинамическое качество около единицы



АЭРОДИНАМИКА КРЫЛА

Парашют типа «крыло» (планирующая оболочка) называется так из-за своей формы. Он действительно имеет такой же профиль и аэродинамические свойства, как крыло самолета. Такие парашюты чем-то сродни планеру. Профиль крыла создает подъемную силу, благодаря которой парашют снижается медленнее, чем обычный круглый парашют той же площади. К примеру, самые маленькие круглые спортивные парашюты имеют площадь 50 м^2 , а самые большие «крылья»-танделы для прыжков сразу двух парашютистов с одним парашютом — 40 м^2 . Площадь достаточно безопасных и простых в управлении классических куполов-«крыльев» составляет $22\text{—}27 \text{ м}^2$, опытные спортсмены прыгают с куполами площадью $70\text{—}80$ кв. футов (около 7 м^2).

Самый маленький на сегодняшний день парашют-«крыло», на котором прыгает и безопасно приземляется парашютист, — это Icarus Extreme VX-39, имеющий площадь 39 квадратных футов ($3,5 \text{ м}^2$)! С ним прыгает американский парашютист-эксперт Луиджи Кани (Luigi Cani), член команды Team Extreme. Из-за маленькой площади скорость планирования на данном куполе настолько высока, что он может некоторое время лететь рядом со спортсменом в вингсьюте (см. раздел «Спортивные прыжки»), который еще не раскрывал парашюта. Используя такую возможность, парашютист Джеб Корлисс (Jeb Corliss) производит полеты на вингсьюте совместно с пилотом VX-39 и готовится к попытке приземления в этом крылатом костюме без раскрытого парашюта.

Как же возникает подъемная сила? Смотрим схему обтекания крыла (рис. 27). Простейшее крыло имеет плоскую нижнюю и выпуклую верхнюю поверхности. Крыло, двигаясь поступательно, разделяет

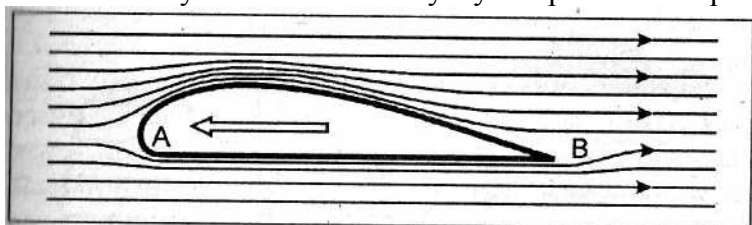


Рис. 27. Схема обтекания крыла

встречный воздух на два потока. Поток, обтекающий крыло снизу, проходит путь АВ практически по прямой, то есть по кратчайшей траектории. Поток, обтекающий крыло сверху, идет по кривой траектории, более длинной. За задней кромкой крыла потоки снова объединяются. Следовательно, за одинаковое время воздух над крылом проходит большее расстояние, чем под ним, а значит, движется с большей скоростью. Тут вступает в силу закон Бернулли, гласящий, что чем больше скорость движущегося газа (или жидкости), тем меньше его давление. Таким образом, давление воздуха над крылом ниже, чем под ним. Разность давлений создает подъемную силу. Напомним, что эффект проявляется только при поступательном движении крыла. Чем выше скорость, тем сильнее подъемная сила.

Аэродинамические характеристики крыла зависят от профиля крыла (формы нервюры), формы крыла (рис. 28), удлинения. Наилучшее аэродинамическое качество обеспечивает крыло эллиптической формы с большим удлинением и тонким профилем. Удлинение — это отношение квадрата размаха к площади крыла. Для прямоугольных куполов эта величина равна отношению размаха к длине хорды. Зарубежные производители в характеристиках куполов приводят именно что соотношение, называемое aspect ratio (соотношение геометрических размеров). На рисунке показана форма нижних оболочек парашютов-«крыло». Черным цветом изображены «уши» (stabilizers), которые вообще-то являются вертикальными поверхностями, но некоторые производители куполов учитывают их при определении площади купола и значения aspect ratio.

Аэродинамическое качество. Любой не нейтральный парашют (имеющий собственную горизонтальную скорость) имеет такой параметр, как аэродинамическое качество, которое характеризует отношение горизонтального перемещения объекта к его вертикальному перемещению. Например, у большинства современных парашютов-«крыло» аэродинамическое качество около $2,5$. Это означает, что парашют, потеряв 1 м высоты, переместится вперед на два с половиной метра. Или что то же самое, при вертикальной скорости 5 м/с такой парашют будет иметь горизонтальную скорость $5 \times 2,5 = 12,5$ м/с. Это, конечно, не сравнимо с качеством парапланов (до 8 единиц) и тем более планеров (до 40). Совершенствование аэродинамики парашютов имеет некоторые ограничения. Например, по сравнению с парашютом у параплана гораздо большее удлинение, намного меньшая относительная высота профиля, большее количество строп, обеспечивающих правильную форму купола. Все это существенно увеличивает аэродинамическое качество параплана. Однако для парашюта большее значение имеет соответствие следующим требованиям:

- купол, стропы, подвесная система должны выдерживать достаточно большие нагрузки

(перегрузка

раскрытия может составлять 16 g, парашюан на такие нагрузки не рассчитан);

- компактность в уложенном виде, чтобы не создавать помех при работе в свободном падении, и как следствие — ограничения по максимальной площади купола, количеству, толщине и длине строп;
- устойчивая работа в широком диапазоне режимов управления для обеспечения безопасного приземления в различных погодных условиях и на различных площадках;
- относительная простота конструкции, обеспечивающая достаточно высокую надежность раскрытия;
- некоторые геометрические ограничения, влияющие на стабильное и ровное раскрытие. Например, парашют-«крыло», имеющий удлинение больше тройки, не всегда может наполниться воздухом без каких-либо перехлестов.

Оборотной стороной улучшения аэродинамического качества являются усложнение управления, пониженная устойчивость, менее стабильное раскрытие.

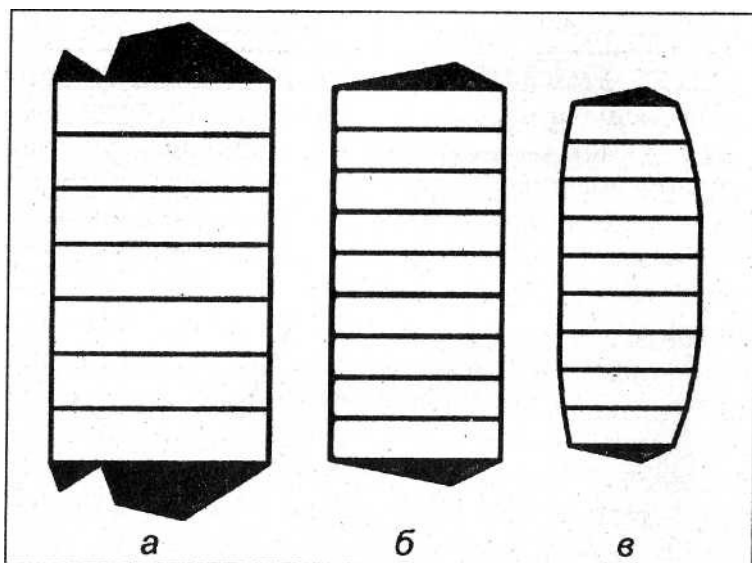


Рис. 28. Формы крыла, применяемые в парашютостроении (в скобках указывается значение *aspect ratio*): а — классический прямоугольный купол (1,8); б — скоростной прямоугольный купол (2,5); в — скоростной эллиптический купол (2,7)

Современные высококласные купола планируют с высокими горизонтальными скоростями, приземляются «по-самолетному», но для управления ими требуется серьезная практическая подготовка. В то же время прямоугольные купола, сшитые из F-111, с толстым профилем и небольшим удлинением демонстрируют высокую устойчивость, в том числе в низкоскоростных режимах, простоту управления и наиболее предсказуемые раскрытия. По этой причине почти все запасные парашюты-«крыло» имеют именно такие характеристики.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПАРАШЮТОВ

Все существующие парашюты можно классифицировать несколькими способами:

1) По назначению:

- грузовые (однокупольные и многокупольные);
- тормозные;
- вспомогательные (вытяжные, стабилизирующие, поддерживающие);
- пристрелочные;
- людские.

2) Людские парашюты можно классифицировать по области применения:

- десантные;
- учебно-тренировочные, спортивно-тренировочные;
- спортивные;
- спасательные;
- специального назначения.

3) По конструкции:

- одноболочковые;
- двухболочковые («крылья»).

4) По характеристикам («крылья»):

- классические (точностные);
- скоростные;
- переходные;
- студенческие;
- тандемы;
- купольные

5) По форме купола («крылья»):

- прямоугольные;
- слабоэллиптические;
- полуэллиптические;
- эллиптические;
- с косыми нервюрами.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПАРАШЮТОВ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

Грузовые парашюты применяются для Десантирования крупногабаритных тяжелых грузов, как правило, военными и спасателями. Грузы (например, боеприпасы и продукты в ящиках, боевые машины десанта с экипажем) закрепляются на грузовой платформе, к которой крепят одно- или многокупольную парашютную систему. В однокупольной системе используется один большой купол, в многокупольной (МКС) — несколько (от 2 до 12) небольших. Выброску производят с транспортных самолетов, например Ил-76, через открывающуюся в воздухе рампу. Вытаскивание грузовой платформы из самолета производится с помощью вытяжного парашюта, вводимого в воздушный поток. Грузовые парашютные системы для смягчения приземления используют пороховые ускорители, включаемые непосредственно перед касанием земли и производящие дополнительное торможение. Примеры: многокупольная система «Кентавр» имеет 5 куполов площадью по 760 м². Однокупольная бесплатформенная парашютно-реактивная система ПРСМ-915 использует один 540-метровый купол и реактивную систему мягкой посадки; многокупольная бесплатформенная ПБС-950 «Шельф» — до 12 куполов площадью 350 м² и реактивные тормозные двигатели.

Спускаемые аппараты космических кораблей также используют грузовые парашюты, созданные специально для них. Сегодня возвращение экипажа и оборудования таким способом является более дешевым вариантом по сравнению с многоразовыми кораблями.

Тормозные парашюты используются для быстрого торможения при больших начальных скоростях, когда другие способы торможения малоэффективны. Такие парашюты применяются на реактивных самолетах, некоторых специальных автомобилях, устанавливающих рекорды скорости. Без применения тормозных парашютов на указанных аппаратах приходилось бы строить слишком длинные посадочные полосы. Особенности тормозных парашютов: небольшая площадь, обычно крестообразная форма.

Вспомогательными парашютами можно назвать парашюты, обеспечивающие работу других куполов. Вытяжные парашюты служат для раскрытия основных (или запасных) парашютов. Они бывают жесткие (с пружинным каркасом) и мягкие (без него). Стабилизирующие парашюты также являются вытяж-и id ми, но предварительно выполняют дополнительную функцию — стабилизацию падения парашютиста (или груза). Поддерживающие парашюты, применяемые на некоторых системах (например, ППП-60), нужны для предотвращения неправильного процесса раскрытия.

Пристрелочные парашюты используются, как несложно догадаться, для пристрелки, то есть для определения точки выброски парашютистов. Пристрелочный парашют должен обеспечивать скорость снижения под куполом такую же, как в среднем у парашютистов, то есть 5 м/с. Так как расчет точки выброски ведется для нейтрального купола, пристрелочный парашют должен быть нейтральным.

Людские парашюты — это все парашютные системы, предназначенные для прыжков людей. Таких систем существует больше всего, и их надо классифицировать отдельно.

КЛАССИФИКАЦИЯ ЛЮДСКИХ ПАРАШЮТОВ ПО ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Десантные парашюты используются в первую очередь для выброски бойцов ВДВ. Специфика десантных войск - внезапное появление большой группы бойцов в тылу противника, в самом неожиданном месте. В войсках западных стран десантирование на парашютах применяется в гораздо меньших масштабах. Чаще всего вместо этого практикуется высадка десантников с вертолетов. Преимущество ВДВ в том, что десантно-транспортный самолет не должен приземляться и вообще сколько-нибудь задерживаться в зоне высадки, что снижает риск его уничтожения. При этом один Ил-76 может за раз выбросить около 130 десантников. Для сравнения: в американский транспортный вертолет СН-53 вмещается до 64 солдат (в самый большой в мире вертолет Ми-26 — до 85 солдат).

Десантные купола также используются для гражданских парашютистов-перворазников. Особенность этих куполов — относительная простота и высокая надежность, поэтому для подготовки парашютиста не требуется много времени.

Учебно-тренировочные и спортивно-тренировочные парашюты используются для обучения спортсменов и подготовки к переходу на более сложную спортивную технику. Эти парашюты имеют круглый купол в котором предусмотрены щели и клапаны, обеспечивающие возможность горизонтального перемещений и управления. По сравнению с десантными эти парашюты более требовательны к правильному раскрытию, сложнее в управлении, для их использования необходима более тщательная подготовка. Имея определенные навыки, с данным типом парашютов можно результативно работать на точность приземления.

Спортивные парашюты — парашюты типа «крыло», предназначенные для прыжков спортсменов-парашютистов. Сильно различаются по характеристикам и назначению. Самые простые в управлении — студенческие, немного сложнее — точностные (классические), самые сложные — маленькие высокоскоростные косонервюрники.

Спасательные парашюты служат для спасения экипажей летательных аппаратов, а также парапланеристов. Они используются достаточно редко — только в случае аварий, когда невозможно посадить летательный аппарат. Требования к данной категории парашютов: возможность применения как на сверхмалых (60 м), так и на больших (несколько тысяч) высотах; применение в большом диапазоне скоростей летательного аппарата. У спасательных парашютов, как правило, круглые купола, отличающиеся более простой конструкцией, а следовательно, максимальной надежностью раскрытия.

Парашюты специального назначения — это парашюты «крыло», используемые спасателями МЧС, некоторыми военными подразделениями специального назначения. В отличие от десантных парашютов они ни позволяют парашютисту выбирать место приземления. Среди других парашютов-«крыло» данная категория выделяется увеличенной площадью (от 27 м²), так как военные и спасатели прыгают с дополнительной нагрузкой — грузовыми контейнерами, оружием, различным снаряжением и спецсредствами. Купола обычно имеют 9 секций и шьются из ткани с небольшой воздухопроницаемостью типа F-111. Подвесные системы могут иметь крепеж для дополнительного снаряжения.

С помощью данных систем силы МЧС могут доставлять спасателей и грузы в те места, куда другим способом попасть затруднительно, а войска специального назначения — десантировать небольшие диверсионные группы. При десантировании выброска обычно осуществляется с большой высоты (от 10 000 м), где самолет мало заметен визуально и труднодоступен для наземных средств ПВО, с раскрытием парашютов на малой высоте (несколько сотен метров). Другой вариант — выброска с большой высоты с небольшой задержкой раскрытия. Самолет при этом находится на значительном

расстоянии от наземной цели, а парашютисты, раскрыв парашюты на нескольких тысячах метров, начинают планировать в глубь территории противника, оставаясь малозаметными для наблюдателей и невидимыми на радарах. За каждый километр снижения они будут перемещаться на 2—2,5 км вперед. Попутный ветер может значительно увеличить пройденное по воздуху расстояние.

КЛАССИФИКАЦИЯ КУПОЛОВ ПО КОНСТРУКЦИИ

Однооболочковые парашюты. Купол обычного парашюта с одной оболочкой может быть круглой, квадратной (G-3-3) формы, также существуют некоторые специфичные (например, треугольные ПЗ-81) купола. Все эти разновидности куполов относят к круглым из-за одинакового принципа парашютирования. Строго говоря, круглый купол является многоугольником, к углам которого привязываются стропы. Например, купол парашюта 3-5, имеющего 24 стропы, является правильным 24-угольником. Заметно отличается лишь ПЗ-81 (рис. 29), у которого дополнительными стропами втянута средняя часть от передней до задней кромки.

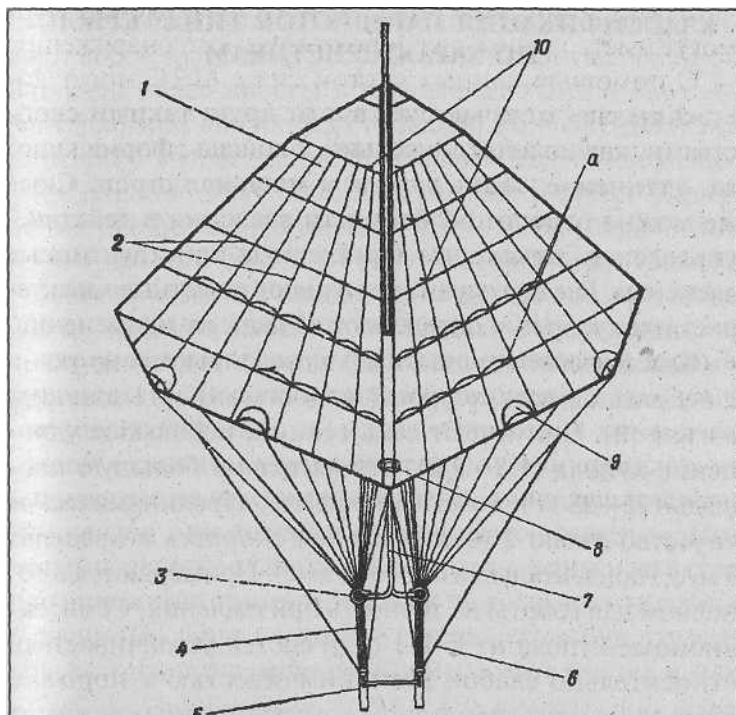


Рис. 29. Схема запасного парашюта ПЗ-81:

1 — полотнище; 2 — ленты усилительные; 3 — кольцо; 4 — стропы; 5 — лямка промежуточной подвесной системы; 6 — стропа управления; 7 — лента рифления; 8, 9 — карманы; 10 — ленты укладки; а — отверстия

Двухоболочковые парашюты-крылья. Купола таких парашютов имеют две оболочки — верхнюю и нижнюю, которые соединены вертикальными перегородками — нервюрами. Верхняя и нижняя оболочки имеют разную площадь, нервюры обеспечивают форму сечения — профиль крыла, за счет которого создается подъемная сила.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПАРАШЮТОВ ТИПА «КРЫЛО» ПО ХАРАКТЕРИСТИКАМ

«Крылья» отличаются друг от друга такими свойствами, как количество секций, площадь, форма купола, удлинение, ткань купола и материал строп. Сюда же можно отнести особенности введения в действие, управления, некоторые характерные конструктивные элементы. Все эти параметры влияют на летные характеристики куполов и определяют область их применения.

Классические (точностные) купола шьются из ткани с небольшой воздухопроницаемостью (F-111 или аналогичной). Они имеют семь секций, небольшое удлинение купола (1,8—2,2), относительно большую площадь (22—28 м²), толстый профиль, аэродинамическое качество около 2 (вертикальная скорость в пределах 5 м/с, горизонтальная около, 10 м/с). Применяются в основном для работы на точность приземления. Семисекционные купола из F-111 отличаются устойчивостью, относительно слабой восприимчивостью к порывам ветра, широким диапазоном контролируемых режимов планирования, в частности устойчивого снижения на минимальной горизонтальной скорости.

Скоростные купола отличаются маленькой площадью и, как следствие, высокой скоростью при номинальной нагрузке. Оболочки этих парашютов шьются из ткани с нулевой воздухопроницаемостью (ZP-0 и аналоги). Скоростные купола бывают семи- и девятисекционными. Каждая секция может делиться промежуточными нервюрами как на две, так и на три (при применении косых нервюр) части. Форма купола прямоугольная, эллиптическая, с эллиптической передней или задней кромкой, со слабой эллипсностью (*slightly tapered*). Площадь — от 170 (для тяжеловесов), до 60 кв. футов.

Переходные купола по своей конструкции представляют собой купола скоростные, но за счет увеличенной площади более просты в управлении. Они имеют характеристики скоростных куполов, но выполняют все маневры более медленно, позволяя совершенствующемуся парашютисту освоить сложные приемы управления без большого риска. Ранцы таких парашютов ничем не отличаются от других спортивных систем. Площади куполов находятся в диапазоне от 120 до 220 кв. футов, в зависимости от массы спортсмена.

Студенческие парашютные системы обычно имеют девятисекционные купола большого размера из F-111, площадью 220—280 кв. футов. Они отличаются простотой управления и относительно безопасны. Из-за большого хода строп управления такой парашют сложно свалить или ввести в интенсивное вращение. Поэтому студенческие купола можно применять для парашютистов с минимальными навыками управления парашютом. Они используются для обучения студентов AFF (см. раздел «Программы обучения») и для прыжков спортсменов, только что закончивших одну из программ обучения. Также эти системы можно использовать для прыжков спортсменов, имеющих большой перерыв в прыжках.

Студенческие системы предусматривают несколько вариантов раскрытия основного парашюта — кроме мягкой медузы, возможно использование жесткого вытяжного парашюта, в этом случае ранец расчехляется с помощью «релиза» (*release*): петля зачековывается тросиком, к которому приделана бобышка. Раскрытие возможно с двух сторон — на случай необходимости экстренного раскрытия основным или резервным инструктором AFF. На студенческие системы устанавливается специальный вариант страхующего прибора — *Cypres Student*, учитывающий возможное поведение обучаемого и особенности студенческого купола.

Тандемные парашютные системы предназначены для прыжков двух человек с одним парашютом. Таким образом человека знакомят со свободным падением и планированием под современным парашютом-«крыло», избавляя от длительного и дорогого процесса обучения и в то же время обеспечивая высокий уровень безопасности прыжка. Один из парашютистов — тандем-мастер. Второй — клиент без опыта прыжков. На клиента надевают подвесную систему без парашюта. С помощью карабинов она пристегивается к подвесной системе тандем-мастера. Так как один из парашютистов не имеет опыта прыжков, к надежности и безопасности тандем-системы предъявляются повышенные требования. Купол рассчитан на вес двух человек и имеет увеличенные прочностные характеристики и площадь. Тандем-купола обычно делают девятисекционными прямоугольными и эллиптическими. У некоторых из них нестандартная конструкция, например одиннадцать секций, две крайние секции из трех частей. Из-за специфики тандем-прыжка системы имеют нестандартное устройство некоторых узлов, например, кольцо запасного парашюта и подушка отцепки смотрят наружу, так как иначе они были бы закрыты телом клиента. В составе системы есть дрог — вытяжной парашют на длинной стренге, выполняющий также роль стабилизирующего парашюта. Обычно тандем-системы оборудуются системой транзитного раскрытия запасного парашюта после отцепки отказавшего основного парашюта.

Купольные системы — отдельный класс «крыльев». В принципе, «закуполиться» (построить одну из фигур купольной акробатики) можно на любых типах куполов, близких по летным характеристикам. Но полноценно работать по дисциплинам купольной акробатики можно только со специальными парашютами. Это скоростные прямоугольные семисекционные купола, немного отличающиеся от стандартных. Купольные парашюты предназначены для раскрытия сразу после отделения от самолета и должны открываться максимально быстро. Поэтому на них нет камер, в уложенном виде купол находится непосредственно под клапанами ранца; вместо слайдера установлена крестовина, часто отсутствуют резиновые соты для укладки строп. Стропы укладываются в распашной чехол в задней части верхней оболочки. Таким образом, эти парашюты не рассчитаны на длительное падение, максимальная допустимая задержка раскрытия для них — порядка пяти секунд. При больших задержках возникают слишком большие перегрузки, вызывающие повреждение парашюта и опасные для парашютиста.

В отличие от других современных куполов купольные не имеют вилок на передних двух рядах строп. Две внутренние и две внешние стропы первого ряда (так называемые маячковые) делают другого цвета, например красными, чтобы парашютисту, принимающему подачу, проще было взять нужную стропу. С этой же целью цвет центральной секции часто отличается от цвета остальных секций.

Чтобы минимизировать возможность зацепления купольщиков за стренгу чужого вытяжного парашюта, в таких системах применяется система втягивания этой стренги. Втянутая стренга располагается либо на верхней оболочке, либо под нижней. В последнем случае в центре купола (в обеих оболочках) делается отверстие и устанавливается люверс. При работе на ротацию (см. раздел «Спортивные прыжки») или скоростное построение между передними свободными концами может быть установлена перемычка, за которую принимающий купольщик может быстро схватиться ногой и которая в сжатой «этажерке» (см. раздел «Спортивные прыжки») не позволяет ногам парашютиста соскальзывать со свободных концов на стропы.

Иногда при укладке купольных систем петли управления выводятся на плечевые обхваты. Это должно предусматриваться конструкцией ранца, то есть петли управления должны как-то крепиться к плечевым обхватам, например на текстильной застежке — «липучке». Такая доработка позволяет купольщику, бросившему в поток вытяжной парашют, сразу же взять в руки петли управления и, при необходимости, скорректировать направление движения купола уже в процессе его раскрытия.

КЛАССИФИКАЦИЯ «КРЫЛЬЕВ» ПО ФОРМЕ КУПОЛА

Прямоугольные купола. Первые образцы парашютов типа «крыло» были строго прямоугольной формы. Ныне прямоугольную форму имеют классические (точностные) купола, все запаски-«крылья», парашюты для купольной акробатики, студенческие и некоторые переходные.

Прямоугольные купола с небольшим удлинением (классические и переходные, а также запаски) отличаются устойчивостью, стабильностью раскрытия и простотой управления. Прямоугольные скоростные купола (удлинение 2,2) относительно просты в управлении, устойчивы и предсказуемы. Из-за небольшого удлинения у них достаточно «жесткий» и стабильный профиль, но не очень высокие показатели значения аэродинамического качества.

Девятисекционные прямоугольные купола имеют большее удлинение (2,5), меньшую высоту профиля и благодаря этому лучшее аэродинамическое качество и меньшую устойчивость (купол медленнее выходит из спирали, в некоторых режимах купол «дышит» — совершает небольшие колебания за счет уменьшенной жесткости). Прямоугольные девятисекционники большой площади из ткани со слабой воздухопроницаемостью типа F-111 используются на студенческих и системах специального назначения; площади выше средней (150—190 кв. футов) и из ткани с нулевой воздухопроницаемостью типа ZP-0 — на переходных системах.

Купола со слабой эллипсностью незначительно отличаются от прямоугольных — крайние нервюры короче центральной на единицы процентов, передняя, задняя или обе кромки закруглены. Форма изменена, чтобы немного улучшить аэродинамику, при этом не усложняя управления. Обычно такие купола используются в качестве переходных. Примером является PD Spectre.

Полуэллиптические (с одной, как правило задней эллиптической кромкой) — переходный вариант от прямоугольных к эллиптическим. Обычно у них закруглена задняя кромка. Отдельные образцы (Safire) данной формы имеют эллипсность большую, чем у некоторых эллиптических куполов. По сравнению с прямоугольными куполами обладают заметно более высокими аэродинамическими характеристиками и, меньшей устойчивостью. Могут служить для постепенного перехода парашютиста от прямоугольника к эллипсу.

Эллиптические купола самые строгие и требовательные к квалификации пилота. Например, если с помощью стропы управления ввести купол в разворот, то после отпускания обеих строп управления прямоугольный купол сам выходит на прямое планирование, а эллиптический продолжает крутить спираль, и его необходимо выравнивать вручную. Кроме того, эллипсы, по сравнению с другими типами куполов, теряют больше всего высоты в развороте — при выполнении спирали, так называемом «скручивании» (вертикальная скорость может превышать 30 м/с). Достоинство эллипсов — их «летучесть», благодаря меньшему индуктивному сопротивлению данной формы они имеют наилучшее аэродинамическое качество. Это означает, что при прочих равных параметрах (площадь, удлинение, толщина профиля и нагрузка парашюта, характеристики его ткани, погодные условия) эллиптический парашют планирует более полого, чем прямоугольный. При этом эллипсы, как правило, делают с большим удлинением купола (2,7), что

улучшает показатели аэродинамического качества, но отрицательно сказывается на стабильности раскрытия и устойчивости. Эллиптические купола обычно используются при увеличенной нагрузке.

Всем скоростным куполам при большой нагрузке свойственны повышенная вертикальная и горизонтальная скорости, короткий рабочий ход строп управления, большая потеря высоты при развороте.

Эллиптические купола используют достаточно опытные парашютисты. Обычно, чтобы приступить к прыжкам с эллиптическими куполами, парашютисту нужно предварительно совершить не менее 500 прыжков с парашютом типа «крыло».

Наиболее совершенны **купола с косыми нервюрами**. В каждой секции такого купола есть две косые (диагональные) нервюры, соединяющие по диагонали нижнюю часть силовой нервюры с верхней частью промежуточной, поэтому купол лучше держит заданный профиль, имея при этом уменьшенную высоту профиля, что благоприятно сказывается на аэродинамическом качестве. Кроме того, обычно значительная часть площади сопел куполов с косыми нервюрами закрыта тканью, что обеспечивает лучшее обтекание, незакрытых отверстий более чем достаточно для наполнения воздухом объема между оболочками. Использование косых нервюр позволяет достичь максимально высоких аэродинамических характеристик, совершать прыжки с большой нагрузкой.

УПРАВЛЕНИЕ ПАРАШЮТОМ ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ

Любым парашютом можно управлять. Даже на нейтральном куполе можно совершать скольжение в любую сторону. Чаще всего парашют имеет четыре свободных конца. Для скольжения в определенном направлении (например, влево) достаточно вытянуть две соответствующие (в нашем случае — обе левые) лямки, перекашивая таким образом купол. В результате перекаса часть воздуха из-под купола выходит с той стороны, где кромка оболочки выше, — возникает реактивная сила, заставляющая парашют перемещаться горизонтально (рис. 30). На некоторых парашютах стропы делятся всего на две группы, например у запасного парашюта 3-5 имеется две лямки промежуточной подвесной системы — левая и правая. Чтобы на данном парашюте выполнить скольжение вперед или назад, нужно тянуть непосредственно за стропы с той стороны, куда мы хотели бы перемещаться. Следует отметить, что при перекасе купола уменьшается его мидель и соответственно растет вертикальная скорость, из-за чего не стоит производить скольжение при приземлении.

Некоторые нейтральные купола имеют конструктивные щели и стропы управления, позволяющие разворачивать купол. Но даже если таких приспособ-

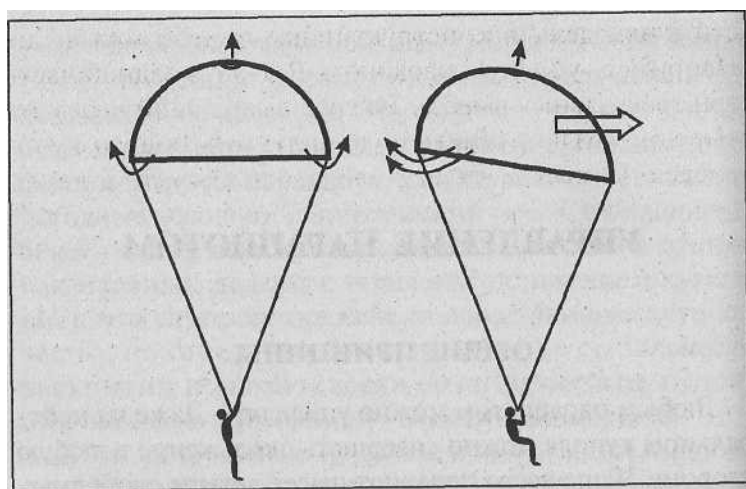


Рис. 30. Схема управления куполом с помощью его перекаса. Тонкими стрелками показано направление выхода воздуха из-под купола, толстой — направление движения парашюта

лений нет (например, на Д-1-5 или 3-5), можно разворачивать свое тело относительно купола. Для разворота влево необходимо взять правой рукой левую переднюю лямку, а левой — правую заднюю и потянуть. Купол при этом разворачиваться не должен. Такой прием применяется при приземлении на неуправляемых куполах, чтобы лететь лицом вперед. На любом управляемом куполе разворот в подвесной системе можно использовать, например, чтобы длительное время смотреть назад, не выворачивая шею.

УПРАВЛЕНИЕ КРУГЛЫМИ УПРАВЛЯЕМЫМИ ПАРАШЮТАМИ

Раньше, когда еще не были придуманы «крылья», спортивные парашюты имели круглые купола. Для придания куполу собственной горизонтальной скорости

в нем делали конструктивные вырезы или щели. Например, у купола парашюта Д-1-5У в задней части три треугольных выреза. Воздух, выходящий через эти вырезы, создает реактивную силу, толкающую купол вперед. Самый совершенный из круглых спортивных парашютов УТ-15 имеет около пятидесяти вырезов и щелей, часть из которых предназначена для смягчения раскрытия, остальные — для придания парашюту горизонтальной скорости и возможности разворота купола.

Для разворотов и изменения скорости служат стропы управления. Одним концом они пришиваются к куполу или основным стропам. Второй конец стропы управления продевается через кольцо на свободном конце подвесной системы и заканчивается бобышкой либо мягкой петлей. При втягивании парашютистом строп управления купол определенным образом перекашивается либо на нем открываются щели (клапана). Это приводит к развороту купола или — при втягивании одновременно обеих строп — к изменению скорости его движения.

Кроме строп управления, для маневров можно пользоваться свободными концами. Например, при втягивании одного переднего свободного конца парашюта Д-1-5У будет происходить разворот купола в сторону этого свободного конца. Таким образом, на этом, достаточно древнем, куполе можно получить дополнительные возможности управления, кроме обычного втягивания строп управления. Например, для разворота с одновременным увеличением горизонтальной скорости — «разворота со скольжением» — тянем обе передние лямки, причем одну из них втягиваем сильнее. То же с задними лясками — «разворот с торможением». При работе на точность приземления используются именно эти приемы. В свое время парашютисты показывали на Д-1-5У неплохие результаты по точности приземления.

Для быстрой потери высоты под круглым куполом парашютисты обычно сильно втягивают одну стропу, уменьшая таким образом мидель. На парашюте УТ-15 с той же целью можно втягивать центральную стропу.

Круглые парашюты не приспособлены для динамического торможения вертикальной скорости («подушки»), как «крылья» (этот эффект описан ниже). Поэтому всякие попытки сделать «подушку» на одно-оболочковом куполе бесполезны. Более того, они могут привести к раскачиванию купола, уменьшению его миделя и, следовательно, к увеличению вертикальной скорости. Кто-то может утверждать, что видел, как парашютист на «Дубе» при приземлении втянул стропы управления и, погасив вертикаль, очень мягко коснулся земли. Снижение вертикали действительно могло иметь место, но это объясняется тем, что парашютист попал в восходящий термический поток или приземлился в благоприятной фазе раскачивания купола.

УПРАВЛЕНИЕ ПАРАШЮТОМ ТИПА «КРЫЛО»

Особенности управления «крылом»

Для управления «крылом» используются стропы управления и две пары свободных концов. Кроме того, парашют-«крыло» чувствителен к перекосу подвесной системы. Если парашютист переносит вес на один из ножных обхватов, купол начинает доворачиваться в соответствующую сторону. Такое действие равносильно втягиванию двух свободных концов слева или справа. Чем больше загружен купол, тем он более чувствителен к перекосу подвесной системы.

Режимы управления

В отличие от круглых парашютов планирующие купола («крылья») имеют гораздо больше режимов полета (перечислены в порядке убывания горизонтальной скорости):

- разгон купола передними свободными концами;
- верхний (полный, номинальный) режим;
- режим выше среднего;
- средний режим;
- режим ниже среднего;
- нижний (нулевой) режим — парашютирование;
- режим «свал».

Рассмотрим особенности этих режимов подробнее (рис. 31).

Разгон купола передними свободными концами (рис. 31, а). Выполняется путем втягивания

обоих передних свободных концов (тем самым увеличивается перепад купола). Часто специально для этого на передних лямках имеются петли. В данном режиме горизонтальная скорость парашюта выше номинальной, пертикаль также увеличена. Причем вертикаль увеличивается сильнее горизонтали, то есть купол снижается по более крутой траектории. Разгон купола часто используется, чтобы дойти до площадки приземления против ветра, сдувающего парашютиста на препятствия. Во-первых, увеличивая горизонтальную скорость, мы сильнее противодействуем скорости встречного ветра, во-вторых, увеличивая скорость снижения, уменьшаем время нахождения в воздухе и соответственно время нежелательного воздействия встречного ветра. Разгон увеличивает суммарную скорость, и следовательно, запас кинетической энергии, что позволяет сделать более эффективную «подушку» или пролет (swoop). Угол планирования при разгоне мож-

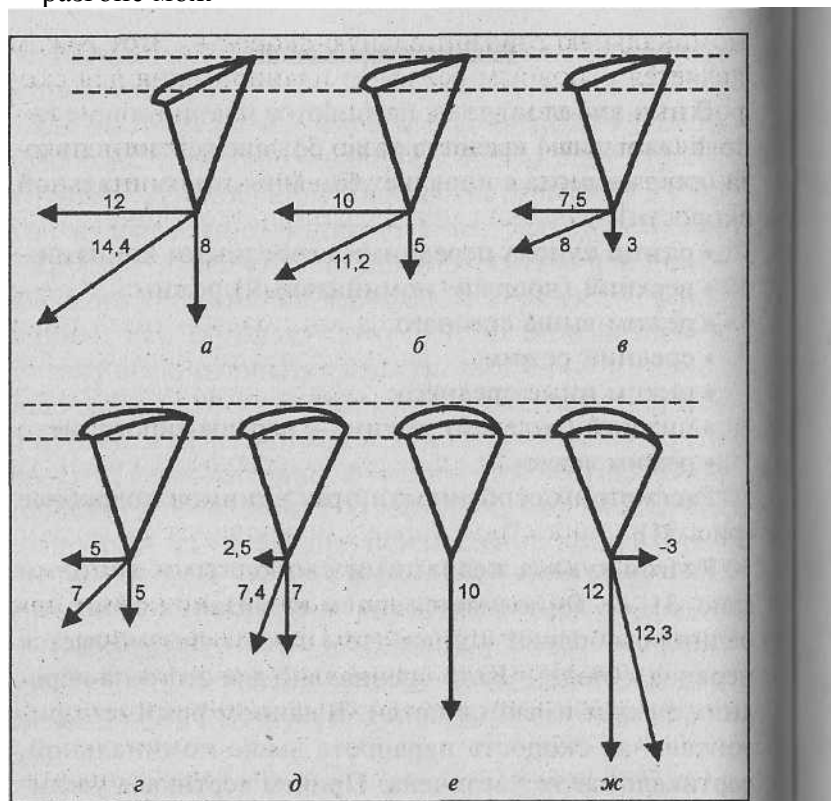


Рис. 31. Режимы полета парашюта-«крыло». Численные значения скоростей в м/с приведены для классического купола и не являются точными данными, а лишь позволяют оценить отношение скоростей в разных режимах. Пунктирными линиями обозначены уровни передней и задней кромки купола в номинальном режиме (когда парашютист не выполняет никаких управляющих действий)

но регулировать, он зависит от того, насколько сильно втянуты передние лямки.

Верхний (полный, номинальный) режим (рис. 31, б). Стропы управления полностью отданы (ими не управляют) и при правильной регулировке не воздействуют на заднюю кромку купола. Парашют имеет полную

номинальную горизонтальную скорость. Этот режим является основным режимом планирования для скоростных куполов.

Режим выше среднего (рис. 31, в). Горизонтальная скорость купола составляет 60—80% от номинальной. Стропы управления находятся в промежуточном положении между средним и верхним режимами. В данном режиме купол имеет минимальную вертикальную скорость и снижается по самой пологой траектории (то есть имеет максимальное аэродинамическое качество). Следовательно, в этом режиме парашютист дольше находится в воздухе, что можно использовать при необходимости долететь до далекой площадки в штиль или при попутном ветре. Конкретная величина втягивания строп управления зависит от модели купола, загрузки и определяется экспериментальным путем. Еще больший эффект дает тот же режим при управлении задними лямками. При их небольшом втягивании профиль купола искажается меньше, чем при работе клевантами, имеет меньшее сопротивление и большее качество.

Средний режим (рис. 31, г). Стропы управления втянуты в среднее положение между верхним (полным) и нижним (нулевым) режимами. Руки должны находиться в районе груди. Это не

относится к очень маленьким куполам. Парашют перемещается горизонтально со скоростью, равной половине полной номинальной. Вертикальная скорость близка к таковой в полном режиме (для большинства парашютов — 5 м/с). Этот режим является основным при работе на точность приземления. Особенность режима в том, что парашютист имеет одинаковые возможности для увеличения и уменьшения скорости, за счет чего можно корректировать ошибку шхода на цель, компенсировать изменение силы ветра и его порывы. Кроме того, пологие развороты из среднего режима происходят без потери высоты и без сильных кренов, усложняющих обработку цели. Выполнение «подушки» из среднего режима малоэффективно из-за небольшого запаса скорости.

Режим ниже среднего (рис. 31, *д*). Стропы управления находятся в промежуточном положении между средним и нижним режимами. Горизонтальная скорость ниже средней, из-за этого подъемная сила купола невелика и скорость снижения увеличивается. Давление воздуха между оболочками купола понижено. Скоростные купола в этом режиме становятся неустойчивыми. Данный режим может использоваться только на классических куполах для устранения небольшого перехода. Для выполнения «подушки» из режима ниже среднего запас скорости слишком мал.

Нижний (нулевой) режим — парашютирование (рис. 31, *е*). Стропы управления сильно втянуты (на большинстве парашютов — руки около бедер). Задняя кромка парашюта втянута до уровня передней, то есть перепад устранен. Ничто не заставляет парашют двигаться поступательно вперед или назад. Парашют снижается вертикально (нейтрально). Давление между оболочками пропадает." В данной ситуации купол работает по тем же принципам, что и обычный круглый нейтральный купол, правда, имеет не очень подходящую для таких условий форму (не полусферическую, а цилиндрическую) и относительно небольшую площадь. Из-за отсутствия горизонтального поступательного движения аэродинамика «крыла» не работает, подъемной силы нет, вертикальная скорость высока. На практике ввод купола в данный режим необходим только при первых прыжках на новом для спортсмена куполе, чтобы он мог определить положение клевант в данном режиме, то есть рабочий диапазон строп уп-

равления и положение среднего режима. Ввод купола в парашютирование на малых высотах опасен.

Режим «свал» (рис. 31, *ж*). Стропы управления втянуты еще сильнее, чем в нижнем режиме. Задняя кромка купола опущена ниже передней, возникает отрицательный перепад, и купол начинает скользить назад. Воздух из купола выходит, оболочки слипаются. Вертикальная скорость слишком высока для безопасного приземления, горизонтальная — сильно варьируется для разных куполов и направлена назад. Классические купола в режиме «свала» сохраняют свою прямоугольную форму, но колеблются, как флаг на ветру; если одна из клевант втянута сильнее, возникает вращение, называемое «негативной спиралью». Скоростные купола с большим удлинением в данном режиме сворачиваются.

Практическое применение «свала» — только для определения нулевого режима. Когда спортсмен медленно опускает клеванты, при пересечении нулевого режима купол делает хорошо выраженное движение назад, почувствовав которое парашютист может слегка отпустить стропы управления, и считать это их положение нулевым режимом. Если резко отпустить клеванты после режима «свала» (или близкого к нему), купол ныряет вперед, разгоняется и выходит в режим, определяемый положением клевант. Если при этом купол имеет жесткую медузу (например, студенческая система или ПО-16), то при таком положении может произойти захват медузой передней кромки купола с последующей отцепкой, так что лучше действовать клевантами плавнее. Поведение сильно нагруженных скоростных куполов при подобных действиях непредсказуемо, и во избежание проблем лучше воздержаться от экспериментов. Вблизи земли входить в режим «свал» опасно для парашюта любого размера.

Развороты, скручивание

Изменять курс планирования парашюта-«крыло» можно, с помощью строп управления и свободных концов.

Проще всего изменить курс планирования под куполом с помощью строп управления. При втягивании одной из них соответствующая сторона задней кромки парашюта загибается вниз, что вызывает торможение и разворот купола в эту сторону.

При втягивании группы строп с одной из сторон купола происходит смещение веса парашютиста в эту сторону, в результате купол наклоняется и начинает поворачивать в ту же сторону. Таким образом можно разворачивать купол, натягивая один свободный конец либо два свободных конца с одной стороны. При втягивании заднего свободного конца действует еще и тот фактор, что притягиваемая сторона купола приобретает больший угол атаки, вызывая торможение, аналогично стропе управления.

Управление задними лямками в принципе аналогично действиям со стропами управления, из-за чего обрыв строп управления далеко не всегда приводит к отцепке. Различие в том, что диапазон управления (рабочий ход) у задних лямок намного меньше, а прилагаемое усилие заметно больше. Это вызвано тем, что стропы управления воздействуют лишь на часть задней кромки (практически — углы купола), а свободные концы — на достаточно большую площадь, примерно в четверть купола. Стропы управления главным образом тормозят горизонтальную скорость, а задние лямки — увеличивают угол атаки, а следовательно, подъемную силу.

Угол атаки — угол между какой-либо условной линией (например, продольной осью летательного аппарата или хордой крыла) и направлением скорости полета.

Крыло, имеющее ненулевой угол атаки, отклоняет набегающий поток воздуха. Чем больше угол атаки, тем выше сопротивление воздуха и подъемная сила. В общем случае при увеличении угла атаки скорость начинает падать, а угол тангажа — расти. При некотором критическом (достаточно большом) значении угла атаки сопротивление потока настолько вырастает, что летательный аппарат теряет устойчивость и управление. Для каждого крыла существует оптимальное значение угла атаки, при котором подъемная сила достаточно высокая, а сопротивление достаточно низкое.

Угол тангажа — угол между продольной осью летательного аппарата и горизонтальной плоскостью. У горизонтально летящего самолета тангаж нулевой. У парашюта, который движется за счет силы тяжести, тангаж почти всегда отрицательный (вектор скорости направлен ниже горизонта), а нулевых или положительных значений можно достичь кратковременно при выполнении динамического торможения (так называемой «подушки»).

При выполнении разворота стропой управления из режима полной скорости купол делает заметный крен в сторону разворота и входит в размазанную спираль. Скоростной купол при резком управлении в данном случае ныряет в сторону и вниз, на некоторое время оказывается ниже парашютиста, затем начинает вращать пилота вокруг себя. При этом парашют обращен передней кромкой к земле и снижается с большой скоростью. Такой прием, называемый «скручиванием», часто используется для быстрой потери излишней высоты, например для соблюдения заданной очередности приземления группы парашютистов. Еще большей потери высоты можно добиться разворотом на передних свободных концах, причем такие развороты — более плавные и контролируемые. Кроме скручивания, такие развороты используются пилотами высокоскоростных парашютов при скоростных заходах на приземление для максимального разгона купола и выполнения длинного пролета вблизи поверхности земли (swoop).

При работе на точность приземления обычно используются развороты из среднего режима. Такие развороты выполняются путем еще большего втягивания одной стропы управления и одновременного отпускания второй с последующим возвратом обеих в средний режим. Такой разворот происходит достаточно быстро, но при этом крен купола незначителен, что благоприятно для ориентации спортсмена в пространстве и не вызывает потери высоты.

«Подушка»

Можно наблюдать, как спортсмены-парашютисты на «крыльях» снижаются с некоторой (иногда достаточно высокой) вертикальной и горизонтальной скоростью, затем, перед самым приземлением, как бы притормаживают парашют и мягко встают на землю. Способность парашюта типа «крыло» совершать такой маневр на парашютном сленге называют «подушкой». Кто-то объясняет такое название тем, что купол тормозится высоким давлением воздуха между нижней оболочкой купола и поверхностью земли, то есть благодаря проявлению экранного эффекта. На самом деле данный эффект здесь не работает — слишком велико отношение расстояния от земли до купола к площади купола. «Подушка» является кратковременным изменением траектории планирования парашюта на более пологую за счет запаса скорости. В простейшем случае данный маневр выполняется путем втягивания обеих строп управления парашюта, планирующего с полной скоростью. При этом отклоняющаяся вниз задняя

кромка парашюта играет роль закрылков, купол увеличивает свою подъемную силу, но одновременно приобретает большее сопротивление. Траектория становится более полой, суммарная скорость снижается. При грамотном управлении куполом парашютисту удастся снизить суммарную скорость полета до нулевой в момент, когда ноги готовы коснуться земли. Так как «подушка» выполняется за счет запаса скорости, эффективно выполнить ее, не имея этого запаса (например, из среднего режима), не удастся.

На рис. 32 показаны варианты траекторий посадки классического купола.

Траектория А — снижение в полноразмерном режиме (стропы управления полностью отданы), вблизи земли (высота 2—3 м) стропы управления плавно втягиваются, купол кратковременно замирает, суммарная скорость нулевая (точка $<5''_A$). Пунктиром показаны

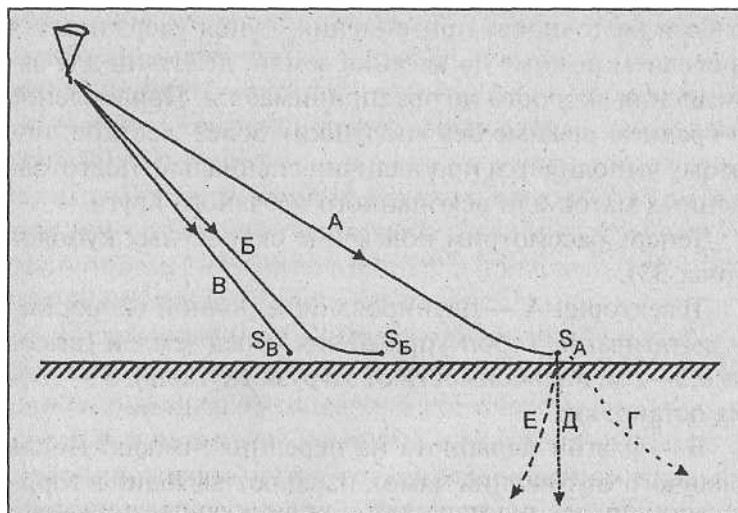


Рис. 32. Возможные траектории приземления точностного парашюта

возможные дальнейшие траектории, если предположить, что «подушка» выполняется на высоте. Г — после остановки купола стропы управления полностью отдаются, купол делает «клевок» вперед, кратковременно идет снижение с увеличенной вертикальной скоростью, затем происходит выход на обычное планирование. Д — купол удерживается в нулевом режиме, происходит *парашиотирование*, вертикальная скорость высокая. Е — стропы управления вытянуты ниже нулевого режима, купол сваливается назад, вертикальная скорость высокая. Все эти случаи сопряжены с увеличенной скоростью снижения, поэтому выполнять «подушку» выше, чем следует (например, в 10—15 м от земли), опасно. Вернемся к вариантам нормального приземления. Траектория Б — разгон парашюта с помощью передних лямок. Снижение происходит по крутой траектории с увеличенной скоростью, за счет чего «подушка» выполняется более эффективно, возможен даже небольшой пролет вдоль земли. Траектория В — работа на точность приземления, купол удерживается в среднем режиме до касания земли, действий для замедления скорости не предпринимается. Приземление в среднем режиме без «подушки» более жесткое, поэтому выполняется при наличии специально подготовленных матов или вскопанного песчаного круга.

Теперь рассмотрим поведение скоростных куполов (рис. 33).

Траектория А — планирование с полной скоростью и вытягивание строп управления перед землей (высота 0,5—2 м, в зависимости от загрузки купола), б¹ — точка остановки.

Б — разгон парашюта на передних ляшках. После плавного отпускания лямок парашют выходит в горизонтальный полет. Постепенно втягивая стропы управления, можно регулировать дальнейшую траекторию.

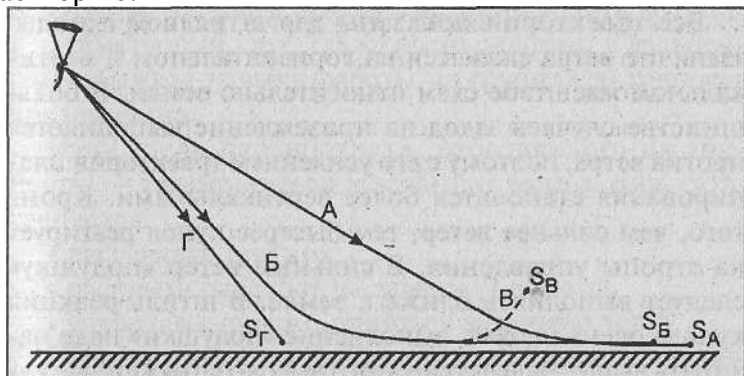


Рис. 33. Возможные траектории приземления скоростного парашюта

В идеале (при грамотном управлении) парашют перемещается горизонтально, постепенно замедляя скорость до нулевой. На парашютах высокого класса (эллипсы, косонервюрники) можно выполнять горизонтальный пролет длиной несколько десятков метров. По сравнению с вариантом А пролет вдоль земли длиннее, но конечная точка траектории теоретически должна оказаться ближе к исходной, так как траектория А более ровная и планирование более эффективно с точки зрения потери энергии.

В — разгон парашюта на передних лямках с последующим интенсивным втягиванием строп управления. Как видно, траектория намного короче, что вызвано потерями энергии при резкой работе.

Г — снижение и приземление в среднем режиме. На парашютах с большой загрузкой не используется из-за большой вертикальной скорости.

Для всех вариантов поведение купола после остановки в точке *S* аналогично приведенной схеме для классических куполов (см. рис. 32) с той оговоркой, что происходит все заметно быстрее.

Все траектории показаны для штилевой погоды. Наличие ветра скажется на горизонтальном и вертикальном масштабе схем относительно земли. В большинстве случаев заход на приземление выполняется против ветра, поэтому с его усилением траектории планирования становятся более вертикальными. Кроме того, чем сильнее ветер, тем быстрее купол реагирует на стропы управления. В сильный ветер «подушку» следует выполнять ближе к земле. В штиль реакция купола очень плохая, выполнение «подушки» надо начинать выше. Вследствие этого высокозагруженные купола сажать в штиль без разгона не всегда безопасно.

РАБОТА НА ТОЧНОСТЬ ПРИЗЕМЛЕНИЯ

Теория, термины

Одна из задач, стоящая перед парашютистом во время прыжка, — приземлиться в заданное место. Это требуется как минимум из соображений безопасности, так как не везде можно приземлиться без каких-либо последствий для здоровья. Кроме того, спортсмен, умеющий приземляться туда, куда надо, избавляется от необходимости идти на старт издалека, оттуда, куда ветром занесло. Ну и, наконец, существует отдельная дисциплина парашютного спорта — «точность приземления», входящая в такие направления, как классика и парашютное многоборье.

К сожалению, в некоторых аэроклубах руководство не настаивает на том, чтобы начинающие спортсмены в достаточной мере осваивали приемы работы на точность приземления, считая, что, если спортсмен попадает в аэродром, этого достаточно. Даже в таких случаях я настоятельно рекомендовал бы начинающим парашютистам найти кого-то, кто мог бы обучить основам

работы на точность, чтобы уметь приходить хотя бы в пятиметровый круг. Также очень полезны в дальнейших Прыжках навыки работы на групповую точность приземления.

Итак, цель парашютиста, работающего на точность, — приземлиться в заданное место. Для этого требуется:

- рассчитать прыжок;
- раскрыть парашют на заданной высоте;
- управляя куполом, прийти в заданную точку.

Начинается все с расчета прыжка. Сюда входит определение *точки выброски, базы*. При расчете и в дальнейшей работе используются следующие понятия:

Простые метеоусловия (ПМУ) — погодные условия, при которых сила и направление ветра на всех высотах постоянны.

Сложные метеоусловия (СМУ) — погодные условия, при которых на разных высотах ветер дует в разных направлениях (так называемое «колено»). Обычно сюда же относят условия плохой вертикальной или горизонтальной видимости.

Створ — вертикальная плоскость в пространстве, проходящая через цель и *параллельная* направлению ветра. Либо — прямая, являющаяся проекцией этой плоскости на поверхность земли.

Траверс — вертикальная плоскость в пространстве, проходящая через цель и *перпендикулярная* направлению ветра. Либо — прямая на площадке приземления, являющаяся проекцией этой плоскости.

Траектория нейтрального купола (ТНК) — линия, по которой снижается нейтральный купол. В ПМУ это — прямая. В СМУ — ломаная линия. В штиль ТНК вертикальна.

Конус возможностей купола (КВК) — коническая область пространства, вершина которой совпадает

с целью, основание — окружность с центром, лежащим на ТНК, параллельная земле и имеющая радиус, зависящий от качества купола (рис'34). Ось КВК, соединяющей его вершину и центр основания, является ТНК. При прочих равных условиях для разных куполов КВК будет отличаться радиусом основания. Проекцию КВК на поверхность земли называют створной полосой. Находясь внутри КВК, парашютист имеет возможность прийти в цель. Выйдя за пределы КВК, парашютист не сможет приземлиться в цель по определению. Находясь на границе КВК, парашютист может прийти в цель, только если все время будет снижаться в ее направлении с полной скоростью.

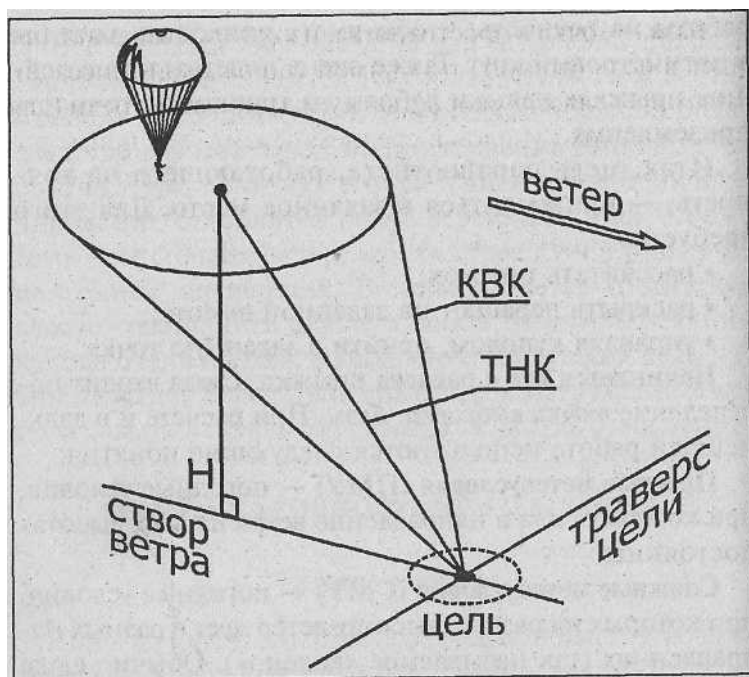


Рис. 34. Конус возможностей купола

База • — точка в пространстве, из которой парашютист идет в цель (атакует) по прямой (по базовой глиссаде). База определяется скоростью купола при атаке цели (для классических куполов в среднем режиме это примерно 5 м/с). База задается относительно цели и имеет три координаты — направление (определяется направлением ветра), высота (назначается самим парашютистом или тренером), удаление от цели (для заданной высоты вычисляется исходя из силы ветра). Если правильно рассчитана точка выброски, парашютист имеет возможность выйти в базовую точку. Если парашютист зашел

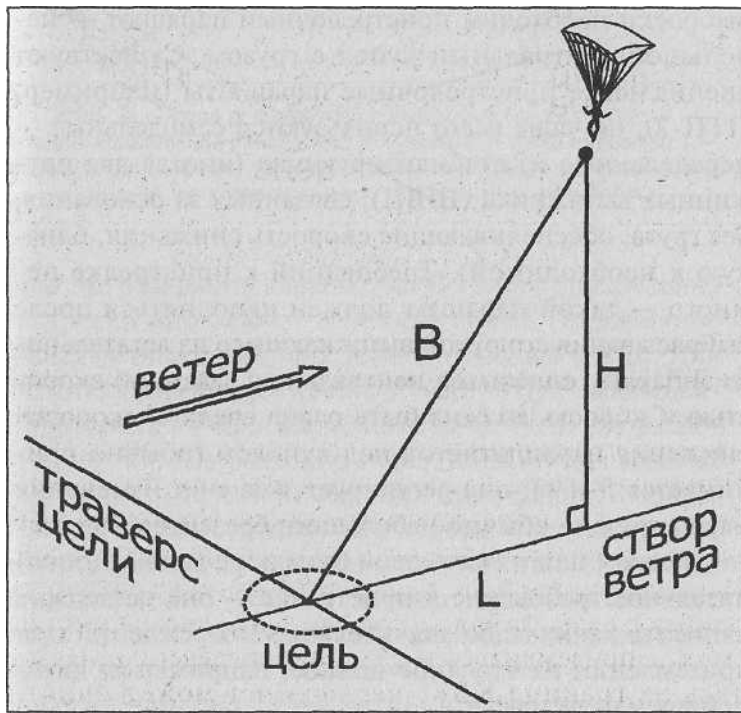


Рис. 35. База: L — базовое удаление; H — базовая высота; B — базовая глиссада в правильно рассчитанную базу, ему понадобится минимум усилий, чтобы прийти точно в цель (рис. 35).

Точка выброски — точка на земле, над которой должна быть произведена выброска парашютиста из летательного аппарата. Если говорить более строго, то при работе на точность приземления над этой точкой парашют должен раскрыться на заданной высоте (рис. 35). Существует несколько методов определения точки выброски: по шаропилотным (метео-) данным, математический, по пристрелке. В настоящее время, как правило, применяется только третий метод как самый простой и эффективный. Для определения точки выброски необходим пристрелочный парашют — небольшой нейтральный купол с грузом. Существуют специальные пристрелочные парашюты (например, ПТП-2), но чаще всего используются самодельные — переделанные из стабилизирующих (иногда два пружинных вытяжника (ШВП), связанных за основания, без груза, обеспечивающие скорость снижения, близкую к необходимой). Требования к пристрелке немного — такой парашют должен наполняться после выбрасывания его рукой выпускающего из летательного аппарата, снижаться нейтрально с заданной скоростью. Скорость должна быть равна средней скорости снижения парашютистов под куполом (обычно принимается 5 м/с), она регулируется за счет изменения массы груза — обычно небольшого брезентового мешка с песком или пластиковой бутылки с водой. Дополнительное требование к пристрелке — она не должна наносить каких-либо значительных повреждений при приземлении на что-либо ценное, например на автомобиль или человека.

Чтобы определить точку выброски, пристрелку бросают над целью (над желаемой точкой приземления)

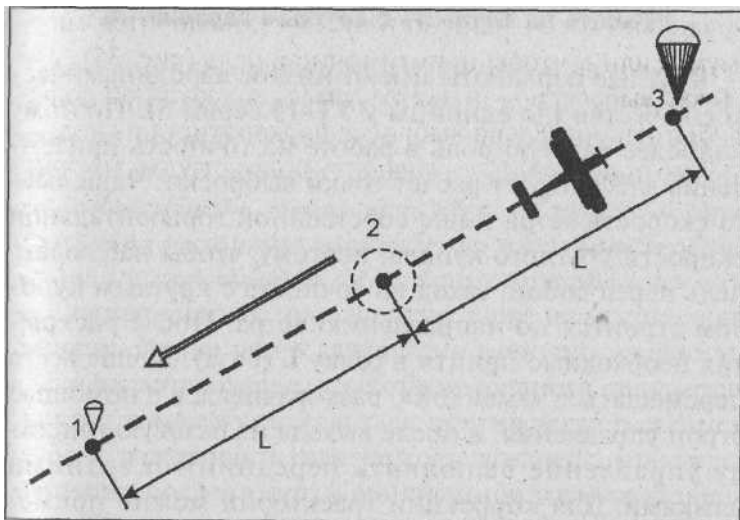


Рис. 36. Схема расчета точки выброски (вид сверху): 1 — место приземления пристрелки; 2 — цель; 3 — точка выброски; L — удаление точки выброски от цели. Стрелкой показано направление ветра, жирной пунктирной линией — курс захода на выброску

на высоте раскрытия парашютов. По месту приземления пристрелки определяют величину сноса. По величине и направлению сноса определяют точку выброски. Для этого откладывают расстояние от цели до приземлившейся пристрелки в противоположном от цели направлении (рис. 36). Направление сноса (прямая, проходящая через цель и место приземления пристрелки) определяет курс боевого захода на выброску парашютистов. По величине сноса определяют расстояние от цели до точки выброски. В СМУ направление сноса может несколько раз поменяться. Но за время снижения пристрелка проходит те же воздушные слои (с теми же направлениями и силами ветра), что и каждый парашютист, и даже при наличии нескольких «колен» позволяет точно определить точку выброски.

Работа на точность с круглым парашютом

Круглые парашюты имеют низкое аэродинамическое качество (до единицы у УТ-15 серии 5). Поэтому?! наиболее важную роль в работе на точность приземления здесь играет расчет точки выброски. Чаще всего скорость ветра выше собственной горизонтальной скорости круглого купола, поэтому, чтобы наблюдать цель перед собой, заход на точность с круглым куполом строится по направлению ветра. После раскрытия необходимо прийти в точку Б (база). Лучше всего перемещаться «змейкой», разворачиваясь с помощью* строп управления, а после выхода на базовую глиссаду управление выполнять передними и задними ляжками. Для коррекции траектории можно применять метод половинной высоты: после раскрытия засекаются точка, над которой висит парашютист, и высота. Отмечается точка на середине отрезка между текущей и базовой точками. Когда парашютист потерял половину имевшейся высоты, он оценивает свое положение относительно серединной точки и может откорректировать свои перемещения.

Пример расчета базового удаления L для парашюта УТ-15 при скорости ветра 4 м/с

Примем базовую высоту за 100 м.

Скорости парашюта: горизонтальная — 5 м/с, вертикальная — 5 м/с.

Горизонтальная скорость парашюта относительно земли: $5 + 4 = 9$ м/с. Снижаясь из базовой точки до цели, парашютист спустится на 100 м со скоростью 5 м/с и переместится по горизонтали на искомое расстояние L со скоростью 9 м/с. Составив пропорцию, получаем $L = 9 \times 100/5 = 180$ м. •

Работа на точность приземления с «крылом»

Большинство парашютов типа «крыло» имеют горизонтальную скорость от 10 м/с и выше, поэтому заходы на посадку почти всегда строятся против ветра. При работе на точность парашютист должен построить «коробочку», обходя цель сбоку. Точка Б — база. С момента раскрытия парашюта до начала построения захода на приземление (коробочки) парашютист может перемещаться произвольно в пределах створной полосы. Лучше всего двигаться «змейкой», периодически делая проверки, то есть контролируя силу ветра. Для этого можно становиться против ветра в среднем режиме и оценивать угол наклона глиссады. При перемещении боком к ветру собственная горизонтальная скорость парашюта направлена поперек ветра и боковое перемещение определяется только ветром, за счет чего легко оценивать его силу. Очень часто ветер вблизи земли (до высоты 50 м) заметно слабее, чем на высоте, и на это следует делать поправку. Скорость ветра у земли можно определить по «колдуну» (ветровой конус).

Обычно заход к цели осуществляется с той стороны, где нет препятствий и откуда парашютист может постоянно наблюдать «колдун». В любом случае все парашютисты должны заходить с одной стороны, чтобы исключить возможность столкновений.

С усилением ветра размеры «коробочки» становятся меньше, углы скругляются.

Из-за ошибки расчета, неправильного выхода в базу, резких изменений погоды возможны ситуации, когда вырастает вероятность недохода до цели или перехода. В таких случаях предпринимаются следующие действия.

Если парашютист видит, что зашел слишком далеко и может не дотянуть до цели, в штиль или при слабом

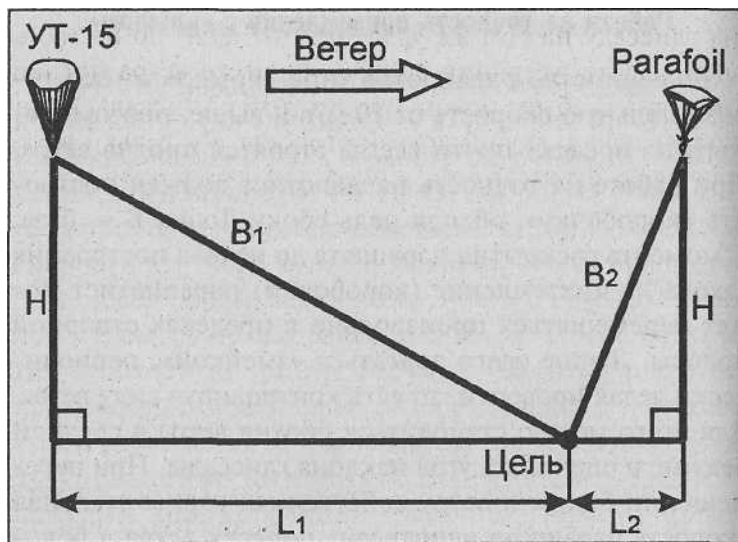


Рис. 37. Схема расчета базы:

слева — база для УТ-15 при заходе по ветру,
справа — для Parafoil при заходе против ветра:

H — базовая высота; B_1, B_2 — базовые глиссады; L_1, L_2 — базовые удаления

на глиссаду на том же удалении от цели, но на меньшей высоте, устранив ошибку. Если же ветра нет или он очень слабый, можно просто уйти с глиссады и атаковать цель с любой другой стороны, но только в том случае, если это не мешает заходу на цель других спортсменов.

Пример расчета базового удаления L для парашюта Parafoil при скорости ветра 3 м/с (рис. 37)

Примем базовую высоту за 100 м.

Скорости парашюта в среднем режиме: горизонтальная — 5 м/с, вертикальная — 5 м/с.

Горизонтальная скорость парашюта относительно земли: $5 - 3 = 2$ м/с. Снижаясь из базовой точки до цели, парашютист спустится на 100 м со скоростью 5 м/с за время $100 / 5 = 20$ с. За эти 20 с он успеет переместиться горизонтально со скоростью 2 м/с на $L = 20 \times 2 = 40$ м. Получаем базовое удаление, равное 40 м.

встречном ветре ситуацию можно попытаться исправить, слегка натянув задние ляжки либо взяв стропы управления в режим выше среднего. Если встречный ветер сильный, можно попытаться противостоять ему, дав куполу полную скорость или даже потянув за передние ляжки, хотя в такой ситуации на многое рассчитывать не приходится.

Если парашютист зашел слишком близко и перелетает цель, его действия опять же зависят от силы ветра. Если есть ветер, спортсмен может плавным скольжением отойти в сторону от глиссады, затем вернуться: не. Можно сделать несколько подобных маневров, время выполнения которых парашютиста будет сгивать ветром от цели. Таким образом можно вернуться

ПИЛОТИРОВАНИЕ СКОРОСТНЫХ КУПОЛОВ

Особенности скоростных парашютов

Пилотирование скоростных куполов — деятельность, основанная в основном на рефлексах. Уменьшение площади купола при неизменной массе парашютиста приводит к увеличению скорости планирования. Два купола одной модели, но разной площади, как правило, пропорциональны. Следовательно, у меньшего купола будет меньший общий перепад строп, а значит, короче рабочий диапазон строп управления. Это означает, в частности, что для вхождения в режим «свал» большого парашюта необходимо втянуть стропы управления на всю длину рук, а маленького купола той же модели — всего лишь до уровня груди. То есть при управлении меньшим куполом движения рук должны быть короче. Есть еще одна сложность: так как меньший купол летит быстрее, на равный (пропорциональный относительно уменьшения площади) управляющий ввод он будет реагировать активнее. То есть управляющие движения должны быть достаточно короткими и плавными. При высокой загрузке купола (1,6 и выше) управляющие вводы настолько короткие, а реакция купола настолько быстрая, что пилот не успевает осмыслить происходящее и все управление должно происходить рефлексивно, за счет мышечной памяти. Для выработки данных рефлексов следует многократно повторять необходимые движения — медленно и правильно.

У человека, который с детства ходит по земле, ее рефлекс, которые мешают безопасному пилотированию. Например, если человек, стоящий (или идущий) на земле, теряет равновесие и наклоняется в сторону, он автоматически выставляет руку навстречу земле, чтобы опереться. Если у

парашютиста вблизи земли | накрывается купол (например, порывом ветра или из-1 за слишком резкого управления), этот рефлекс заставляет выставить руку навстречу земле, а вторую руку вскинуть вверх для восстановления равновесия. Но так как в руках находятся петли управления, такое движение вызовет резкий завал купола в сторону крена и парашютист приземлится либо на выставленную к земле руку, либо на голову, причем купол может коснуться земли раньше парашютиста. Последствия тем катастрофичнее, чем меньше и быстрее купол. Чтобы избежать травм, следует начинать освоение пилотирования со скоростных куполов с небольшой загрузкой (1,0— j 1,2), которые дают время на осмысление реакции на управляющие вводы и позволяют подавить имеющиеся

рефлексы и действовать правильно; также необходимо на высоте попробовать выполнение различных маневров, то есть имитировать приземление.

Для того чтобы грамотно, уверенно, безопасно и красиво пилотировать купол с большой загрузкой, необходимо:

- хорошо знать аэродинамику, конструкцию парашюта;
- уметь выполнять разгонные маневры, причем учиться этим маневрам сразу на куполах с высокой загрузкой нельзя, потому что при обучении, как правило, неизбежны ошибки; а при высокой загрузке купола цена ошибок слишком высока;

- «чувствовать» купол, знать его характеристики (например, насколько быстро он выходит из разворота), знать поведение купола в различных погодных условиях и реакцию на управляющие вводы. Для этого при переходе на данный тип купола необходимо потратить некоторое количество прыжков на изучение перечисленных параметров и привыкание к скорости реакции купола. Количество прыжков, необходимых для привыкания, тем больше, чем выше загрузка и чем меньше общее количество прыжков у парашютиста. В одном случае, чтобы почувствовать купол, потребуется десять прыжков, в другом — сто и более.

Загрузка купола — отношение массы парашютиста < в фунтах к площади купола в квадратных футах. В качестве массы парашютиста берется его собственная масса плюс масса одежды, снаряжения и парашютной системы. Таким образом, получаем размерность фунт/фут². Посчитать вашу загрузку не сложно. Массу парашютиста со снаряжением (exit weight) в килограммах делим на 0,45, получаем массу в фунтах. Полученное значение делим на площадь купола, которая чаще всего изначально обозначается в кв. футах. Получаем загрузку. Для куполов из ткани со слабой воздухопроницаемостью (F-111) допускается загрузка 1,0 и меньше, прыгать с загрузкой выше 1,2 не рекомендуется, так как парашют начинает «сыпаться» — приобретает увеличенную вертикальную скорость при той же горизонтальной. Купола из ткани с нулевой воздухопроницаемостью (ZP — zero porosity), наоборот, нельзя недогружать. При загрузке меньше 1,0 они ведут себя нестабильно. Парашютистам с небольшим опытом прыжков можно прыгать с куполами из ZP с загрузкой не выше 1,2, увеличивать это значение можно только постепенно, осваивая приемы управления куполом и привыкая к скорости. Опытные пилоты прыгают с эллиптическими парашютами с загрузкой 1,8 и выше.

Приемы пилотирования

Приемы пилотирования, которые необходимо освоить на невысокой загрузке:

- плоский разворот;
- приземление с разгоном купола на передних лямках с прямой;
- приземление с разгоном купола на передних лям- ; как с разворотом на 90 градусов, затем на 180, 270 и 360 градусов;
- приземление поперек ветра (crosswind) и по ветру;
- изменение курса во время выполнения «подуш- j ки» (пролета);
- использование задних свободных концов. После уверенного освоения данных приемов можно немного увеличить загрузку.

Плоский разворот используется при необходимости развернуться на малой высоте, например, чтобы войти в створ либо уйти от столкновения с препятствием, неожиданно возникшим при заходе на посадку. При развороте из режима полной скорости купол входит

в сильный крен и теряет много высоты. Плоский разворот производится из менее скоростных режимов, например из среднего. Разворот можно выполнить, еще сильнее втягивая одну из строп управления, либо отдавая другую, либо делая и то и другое. Из-за уменьшенной скорости купол сильно не накрывается и может разворачиваться достаточно быстро, не теряя высоты.

Разгон с прямой выполняется втягиванием передних лямок за специальные петли. При этом петли управления должны оставаться в руках. Например, можно придерживать петли управления безымянным пальцем и мизинцем, а указательным пальцем тянуть за петли передних лямок. Из-за этого немного

деформируется задняя кромка купола, что ухудшает эффективность разгона, но на это приходится идти, так как после завершения разгона не остается времени на поиск вслепую петель управления. Втягиванием левой и правой передних лямок на разную величину можно корректировать курс захода на приземление. Момент, когда надо прекращать разгон и начинать торможение, определяется только на практике и сильно зависит от типа и загрузки купола, погодных условий. Отдавать передние лямки следует плавно, в этом случае купол выходит на более пологую траекторию, практически не теряя горизонтальной скорости. Если просто отпустить передние свободные концы, произойдет резкое увеличение угла атаки, купол быстро затормозит, и это сведет на нет весь разгон, как будто при выбрасывании тормозного парашюта.

Высокоскоростной заход на приземление с разворотом можно выполнять как с помощью передних свободных концов, так и с помощью строп управления или чадних лямок. Разворот на стропах управления происходит с торможением, что ставит под сомнение эффективность разгона; кроме того, отзыв высокозагруженного купола на вводы строп управления достаточно резок, и при таком развороте сложно контролировать направление и величину потери высоты. Разворот на передних лямках, напротив, дает максимальное увеличение скорости, более плавен и предсказуем, позволяет контролировать потерю высоты и направление выхода из разворота. Высоты, на которых следует начинать и завершать разворот, определяются визуально либо по высотомеру с подробной шкалой типа ВП-1. Научиться визуально оценивать высоту можно только на практике.

Во время пролета можно изменять направление движения. Выполняется это плавным вводом стропы управления или перекосом подвесной системы. Не следует делать резких движений стропами управления, так как это приводит к потере энергии, а также может окончиться столкновением с землей на большой скорости.

При приземлении поперек ветра (crosswind) Следует учитывать, что ветер сдувает купол вбок и направление пролета относительно земли не совпадает с тем направлением, куда обращены сопла купола. Целесообразно при этом во время пролета слегка подруливать навстречу ветру. При приземлении по ветру основная сложность — увеличенная горизонтальная скорость движения относительно земли. В этом случае после того, как купол перестает держать парашютиста, ему приходится очень быстро бежать (лучше завершать пролет не бегом, а скользить ногами по площадке, если, конечно, она достаточно ровная).

Наиболее продвинутый способ пилотирования — использование задних лямок для вывода купола в горизонтальный полет вдоль поверхности: после выполнения разгона пилот натягивает задние лямки, увели-

чивая угол атаки, причем торможение горизонтальной скорости меньше, чем при использовании клевант; стропы управления используются ближе к концу пролета для торможения и остановки купола. Данный прием рекомендуется осваивать только после досконального овладения более простыми способами пилотирования.

Рекомендации для спортсменов, желающих освоить пилотирование без чрезмерного риска. Для освоения пилотирования высокозагруженных продвинутых куполов необходимо прежде всего изучить теоретические вопросы пилотирования. Дополнительно перед началом прыжков со скоростными парашютами я рекомендовал бы отработать технику жестких приземлений, в том числе перекатами, и потратить по крайней мере 50 прыжков на изучение точности приземления. Практическое изучение пилотирования следует начинать с относительно небольшой загрузки (достаточно будет 1,2—1,3), в качестве купола можно взять Spectre, Sabre и им подобные. На этом этапе необходимо освоить разгон купола перед посадкой, научиться преодолевать желание тянуться рукой к земле в сторону крена (облокачиваться), тянуться ногой к земле вблизи поверхности (перекашивая тем самым подвесную систему, вызывая крен и поворот купола). Приземления должен наблюдать инструктор, чтобы потом разобрать ошибки, желательно производить видеосъемку. Рекомендуемое количество прыжков на данном этапе — 50 и более. Вообще, чем больше прыжков осуществляется на каждом этапе, тем лучше. Еще один важный момент: разные модели куполов могут значительно отличаться по особенностям управления и при равной площади и загрузке на одинаковые вводы реагировать по-разному. Поэтому на каждом этапе обучения пилотированию следует делать большое количество прыжков на одном и том же куполе. При частой смене куполов не удастся толком освоить ни один из них.

Увеличение загрузки и смена купола

После освоения указанных навыков можно увеличить загрузку до 1,4—1,5 и перейти на купола с большим удлинением, возможно полуэллиптические, например Sabre, Sabre-2, Saflre или подобные. На данном этапе происходит привыкание к увеличению скорости, уменьшенному времени реакции, более

строгую (то есть более сложную в управлении) куполу. Все приземления также должны наблюдаться инструктором и потом обсуждаться. Рекомендуемое количество прыжков на данном этапе — 150 и более. После достижения достаточно уверенного и грамотного пилотирования купола можно переходить к следующему этапу — увеличению загрузки до 1,6, возможно, переходу на эллиптический купол. Переход на эллипс одновременно с увеличением загрузки делать не рекомендуется. Желательно сначала сделать несколько прыжков на однотипном куполе с большей загрузкой, несколько прыжков на эллиптическом парашюте с равной или меньшей загрузкой, чтобы прочувствовать особенности управления и поведения купола, и лишь затем переходить на более загруженный эллипс. На данном этапе происходит привыкание к скорости и особенностям поведения более строгих куполов.

В дальнейшем парашютист уже должен быть в состоянии сам оценить свои навыки. Важно помнить, что увеличение загрузки — понятие относительное. Например, рассмотрим переход парашютиста весом 70 кг от купола площадью 95 кв. футов к куполу 85 кв. футов. Загрузка изменяется от 1,87 до 2,1, то есть уменьшает-

ся в 1,12 раз при уменьшении площади на 10 кв. футов. Теперь сравним аналогичное увеличение загрузки на больших площадях купола. Уменьшение площади с 230 до 200 кв. футов ведет к почти такому же увеличению загрузки (1,15), а абсолютное изменение будет 30 кв. футов, то есть в 3 раза больше. То есть чем меньше размеры купола, тем более постепенно следует переходить к куполам меньшей площади.

При высоких значениях загрузки пилот купола не может позволить себе обдумывать управление куполом, в том числе незапланированные резкие маневры (например, при возникновении препятствия или сильном порыве ветра), — все управление основано на рефлексах. Рефлексы пилотирования купола не заложены в человека природой. Напротив, некоторые рефлексы, воспитанные в человеке от рождения, мешают безопасному пилотированию. Чтобы перестроить набор рефлексов при пилотировании, необходимо осваивать приемы пилотирования на относительно небольших скоростях, а именно на куполах, прощающих ошибки управления, и с не слишком высокой загрузкой. При освоении скоростных парашютов следует осознавать величину риска и сопоставлять ее с получаемым эффектом. Риск тем выше, чем меньше опыт у спортсмена. Большинство парашютистов считают, что у них уже достаточно большой опыт. Это относится и к перворазникам, имеющим один прыжок, и к выпускникам одной из программ обучения с количеством прыжков порядка 20—50, и ко всем другим. Даже парашютист, имеющий 500 прыжков и побывавший в разных сложных ситуациях, иногда переоценивает свой опыт и совершает ошибки. По статистике парашютных происшествий из всех смертельных случаев треть относится к высокоскоростным столкновениям с землей под рабочим основным куполом (низкие развороты, резкое управление). Спортсмены, недавно окончившие обучение и имеющие обычно до 100 прыжков, часто стремятся взять купол поменьше и при этом часто сами не могут обосновать, зачем им это надо. Они знают, что 107-й Стилет — «понтково», и это для них оказывается достаточным аргументом. Большинство людей уверены, что если что-то произойдет, то не с ними. И, только оказавшись в безвыходном положении, человек понимает, что следовало быть осторожней. Если спортсмену, который не доверяет опыту инструкторов и которого вовремя не остановили, удалось прыгнуть со слишком быстрым и сложным для него куполом, то он понимает серьезность своего положения только при приближении к земле, ощутив скорость, с которой она летит навстречу. Опыта управления парашютом не хватает, а рефлексы пешехода заставляют совершать ошибки. Многие спортсмены, стремившиеся побыстрее перейти на скоростную технику, но остановленные инструктором, впоследствии, постепенно освоив сложную технику, осознают, насколько все действительно сложно, и говорят инструктору: «Теперь я понимаю, как вы были правы». Чтобы прыгать классно и мастерски выполнять красивые и сложные элементы, надо прыгать много, а для этого в первую очередь надо заботиться о безопасности. Мастерство — дело времени и настойчивости.

СВОБОДНОЕ ПАДЕНИЕ

ФИЗИКА СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ

После отделения от летательного аппарата парашютист начинает падать вниз под действием силы тяжести с ускорением, направленным к центру Земли. По мере увеличения скорости падения пропорционально ее квадрату растет сила сопротивления воздуха, направленная в противоположную сторону. В определенный момент (после 10—13 с падения) сопротивление воздуха уравнивается с силой тяжести, и дальше тело падает равномерно, если парашютист не меняет позы. Как правило, парашютист имеет еще начальную горизонтальную скорость, так как все летательные аппараты, кроме воздушных шаров, во время выброски двигаются поступательно. Начальная горизонтальная скорость

парашютиста после отделения от летательного аппарата достаточно быстро гасится силой сопротивления воздуха.

Ниже рассмотрены базовые маневры в свободном падении.

СТАБИЛЬНОЕ ПАДЕНИЕ

Опорой парашютиста в свободном падении является достаточно плотный поток воздуха.

Устойчивое равновесие. Сила тяжести прикладывается к центру тяжести тела и тянет его вниз. Сила тре-

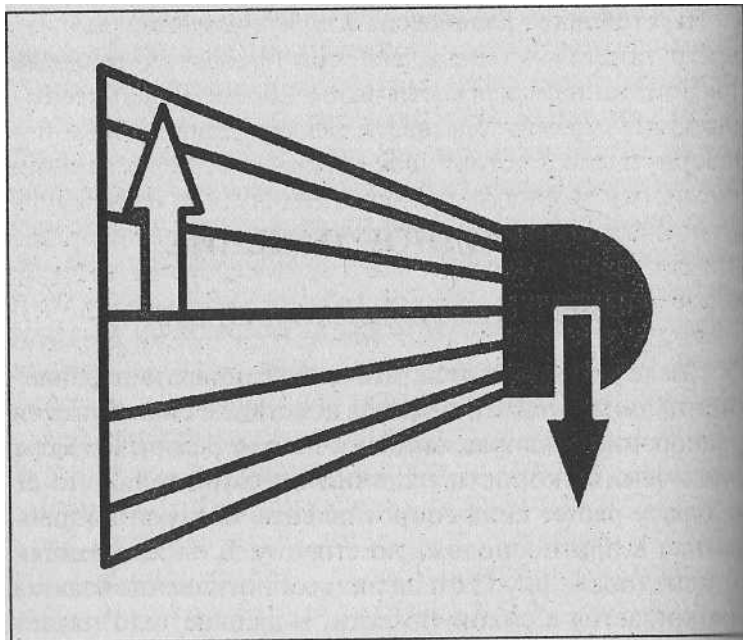


Рис. 38. Направление сил, действующих на волан

ния действует в противоположном направлении, по точка ее приложения — центр давления. Противо действие указанных сил стремится разместить цент| тяжести и центр давления на одной прямой. Таким образом, если указанные точки не совпадают, а удалены друг от друга, можно добиться устойчивого положения тела. Ярким примером служит волан от бадминтон; Центр тяжести здесь сосредоточен в тяжелом и маленьком наконечнике, а центр давления — в легком и объемном оперении. Силы тяжести и сопротивления воздуха действуют каждая на свой объект, и каждая из них «тянет одеяло» на себя. В результате волан, подброшенный в воздух, через некоторое небольшое время разворачивается грузом вниз (рис. 38).

Неустойчивое равновесие характеризуется тем, что центр тяжести и центр давления находятся на одной прямой, но центр тяжести выше. Любое малейшее отклонение стремится вывести тело из равновесия и перевернуть его в устойчивое положение. Теоретически идеальный воланчик, размещенный строго по оси действия силы тяжести идеальной планеты с идеально стабильной атмосферой, может падать перьями вниз и не переворачиваться, но, так как ничего идеального в мире нет, вы вряд ли когда-нибудь такое увидите. Достаточно опытный спортсмен-парашютист, в отличие от волана, может падать в положении неустойчивого равновесия, но для этого ему приходится постоянно балансировать, как канатоходцу.

Безразличное положение. Примером может служить шар из любого однородного материала. Центр тяжести совпадает с центром давления, поэтому их взаимное расположение не играет роли. Такое тело может

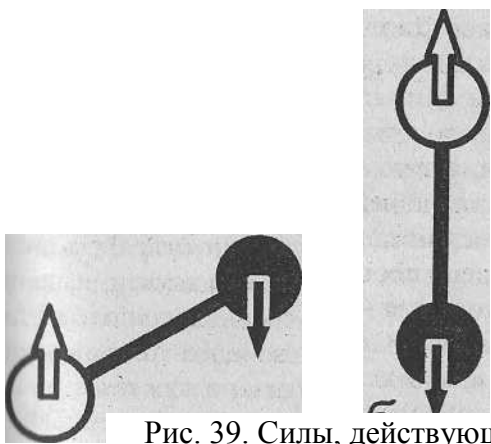


Рис. 39. Силы, действующие на тело

без него. Чаще всего положение безразличного равновесия свойственно симметричным телам.

На рис. 39 показана модель тела с удаленными центром тяжести (черный шар) и центром давления (белый шар). Сила тяжести (черная стрелка) воздействует на центр тяжести и тянет его вниз. Сила сопротивления (белая стрелка) приложена к центру давления и направлена в сторону, противоположную вектору скорости тела, в устоявшемся свободном падении — вверх. Между силами, действующими на тело в положении *а*, имеется плечо, которое они стремятся уменьшить и таким образом перевернуть тело. В положении *б* плечо нулевое, векторы сил лежат на одной прямой, положение устойчивое. Любое отклонение тела увеличивает плечо, но под воздействием указанных сил тело возвращается в положение *б*. В положении *в* векторы сил также лежат на одной прямой, но направлены друг к другу. Любое малейшее отклонение переводит тело в положение *а*, а из него — в положение *б*.

«Коробочка». Классическая поза стабильного падения, осваиваемая начинающими парашютистами, называется «коробочка» (box). В этой позе тело состоит из прямых углов: угол между бедер, плечевые суставы, локти — везде примерно 90 градусов. Поясница сильно прогнута, колени слегка согнуты, мыски оттянуты, тело и конечности расслаблены. В таком положении центр тяжести (расположен в районе таза) удален от центра давления (который определяется положением конечностей), поток стремится стабилизировать тело и поддерживать его положение — лежа на животе (рис. 40).

Если тело симметрично, оно должно падать стабильно, но часто человек занимает не совсем симметричную позу. Если его тело жесткое (напряжено), то малейшая асимметрия приводит к вращению. Если же оно расслабленно, то поток может его «подправлять»,

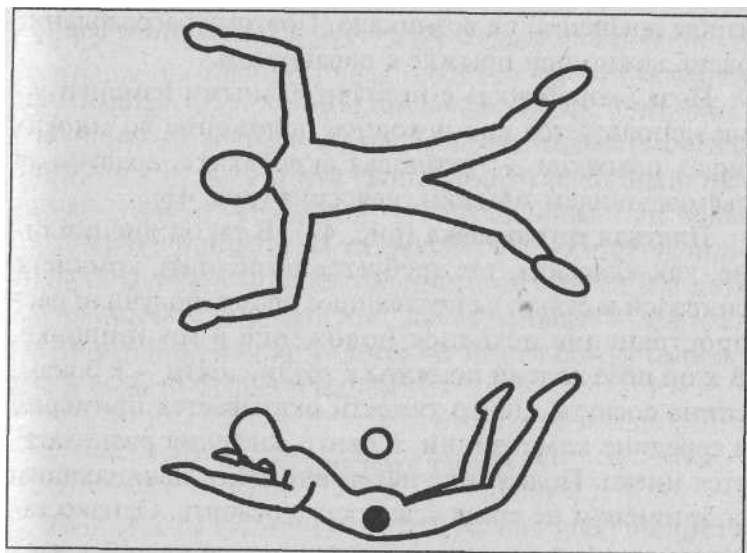


Рис. 40. Положение «коробочка» — вид сверху и слева. Черным кружком обозначен центр тяжести, белым — центр давления. На этой и следующих схемах парашют условно не показан



Рис. 41. Парашютист, стабильно «лежащий» в положении «коробочка»

чтобы вращений не возникало. Поэтому расслабление очень важно при прыжке с парашютом.

Поза «коробочка» с незначительными изменениями используется как исходное положение во многих видах прыжков — групповая акробатика, воздушная съемка, тандем-прыжки, классика (рис. 41).

Плотная группировка (рис. 42). В такой дисциплине, как классика, где требуется выполнить комплекс спиралей и сальто за кратчайшее время, получило распространение исходное положение в группировке. В этой позе колени поджаты к груди, локти — к бокам, спина согнута. Центр тяжести оказывается примерно в середине композиции, а центр давления располагается низко. Положение неустойчивое, и начинающим спортсменам не сразу удастся его освоить. Однако та-

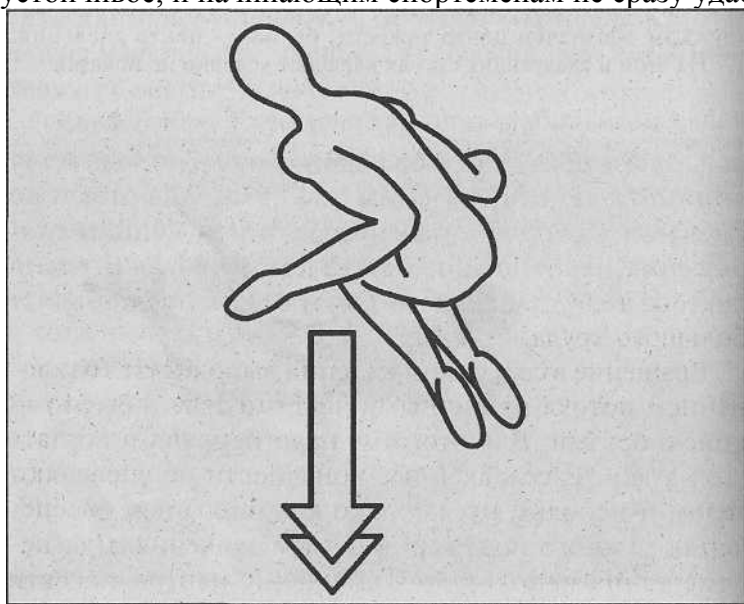


Рис. 42. Плотная группировка

кая поза имеет несколько преимуществ. Во-первых, уменьшается площадь тела, создающая сопротивление, следовательно, увеличивается скорость падения, плотность встречного потока и эффективность управления. Во-вторых, рули (конечности) располагаются ближе к центру вращения, что обеспечивает их большую эффективность. И в-третьих, у сгруппированного тела меньше момент инерции, ему легче придать вращение и остановить его. Как результат — возможность выполнения комплекса из шести фигур (спиралей и сальто) за время менее 6 с.

УПРАВЛЕНИЕ ТЕЛОМ

Пользуясь плотным потоком воздуха, человек научился падать стабильно. Но поток является полноценной опорой, и от него можно отталкиваться, примерно, как от воды. Благодаря этому парашютист может двигаться в воздухе во всех направлениях и вращаться во всех плоскостях. Естественно, это возможно, только пока тело с большой скоростью движется вниз под действием силы тяжести. Значительно уменьшить скорость падения без специального снаряжения невозможно, но «взлететь» относительно другого тела, падающего быстрее, не представляет большого труда.

Вращение в свободном падении выполняется отклонением потока различными частями тела, обычно — конечностями. Для этого их надо напрячь и создать угол атаки. Расслабленные конечности не управляют телом и используются только как опора для обеспечения нужного положения центра давления. Для перемещения используется смещение центра тяжести и изменение площади, оказывающей сопротивление воздуху.

Горизонтальное вращение (спираль)

Для выполнения спирали парашютисту требуется оттолкнуться от опоры какой-либо частью тела, удаленной от центра тяжести, вокруг которого будет производиться вращение. Опорой в свободном

падении является встречный поток воздуха (рис. 43). Управление производится отклонением этого потока руками и/или ногами. Начинающих спортсменов учат делать управляющий ввод одними ладонями. Это позволяет понять принцип управления, не сообщая слишком сильных импульсов телу.

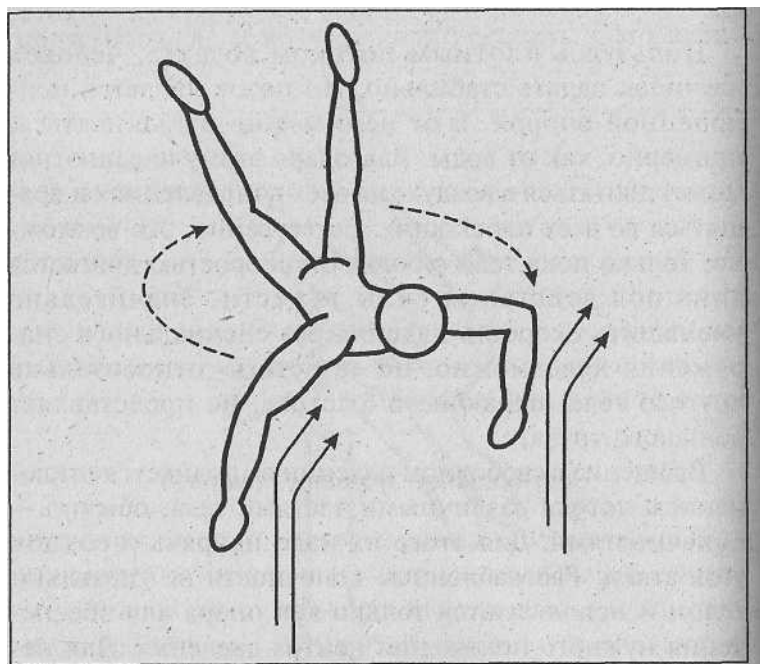


Рис. 43. Классический вариант выполнения спирали — руками: сплошные стрелки — отклоняемый воздушный поток, пунктирные — направление вращения

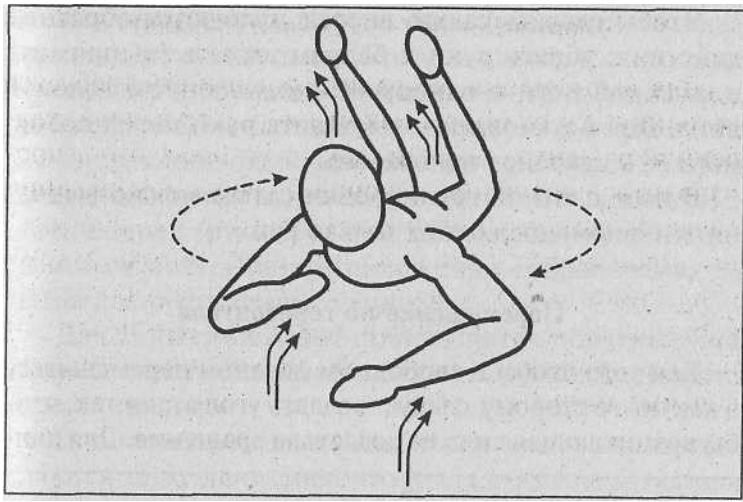


Рис. 44. Выполнение спирали в стиле групповой акробатики

Опытные спортсмены для выполнения ввода используют не только ладони, но и всю поверхность рук, ног, а также скрученный винтом корпус — грудь и таз. Например, в групповой акробатике важно выполнять быстрые развороты относительно центра тела, при этом не смещаясь по вертикали и горизонтали относительно партнеров. Для этого используется определенный стиль управления (рис. 44).

Вертикальное вращение (сальто)

Для выполнения сальто назад следует выставить руки вперед, подальше от корпуса, напрячь их и оттолкнуться от потока, одновременно поджав ноги к животу. Руки останавливаются около бедер. Для остановки вращения надо в положении на спине сделать противоввод — оттолкнуться от потока руками, вернуть их в исходное положение. Ноги вернуть в исходное положение.

Чтобы сделать сальто вперед, требуются обратные действия: убрать руки к бедрам, отдать (выпрямить в коленях) ноги и одновременно «клюнуть» головой вниз. Для остановки — выставить руки перед собой, ноги — в исходное положение.

В позе плотной группировки сальто можно выполнять и с помощью одних только рук.

Перемещение по горизонтали

Для того чтобы в свободном падении перемещаться в какую-то сторону, следует создать угол атаки так, чтобы возникающая сила не создавала вращения. Для дви-

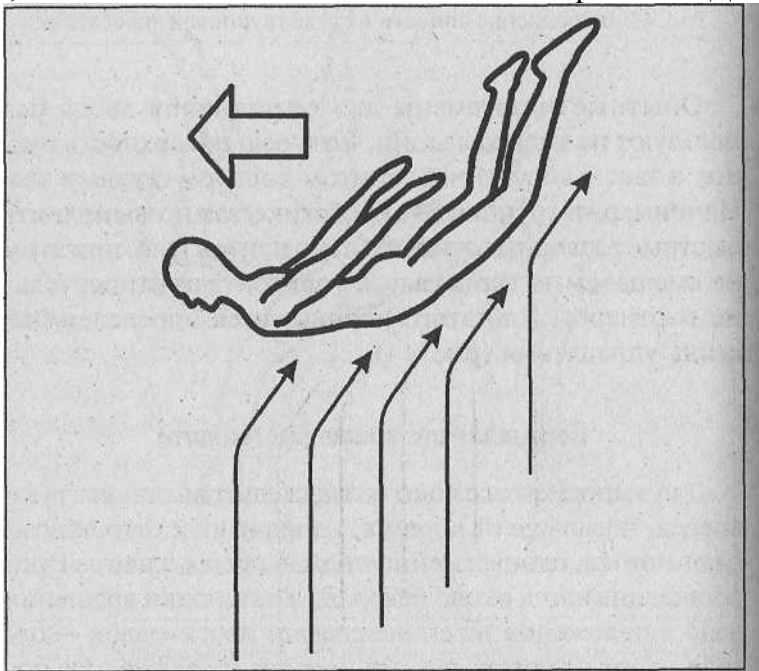


Рис. 45. Перемещение вперед (пикирование)

жения вперед нужно отдать ноги (увеличить площадь опоры), руки сместить ближе к поясу или поджать (уменьшить площадь). При этом центр давления смещается, тело наклоняется (пикирует) и

создает угол атаки, отклоняющий встречный поток назад. Тело начинает двигаться в противоположном направлении, то есть вперед (рис. 45). Чем сильнее отклонение рук и ног от нейтрального положения «коробочки», тем выше скорость перемещения.

Для движения назад производятся обратные действия — ноги подгибаются сильнее, руки выставляются вперед (рис. 46).

Для горизонтального движения в стороны применяются те же движения, что и для выполнения спира-

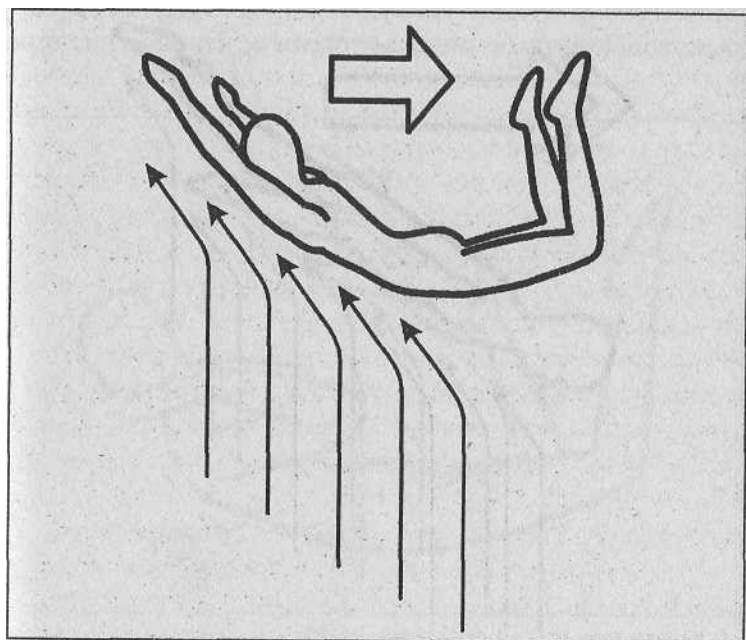


Рис. 46. Перемещение назад (кабрирование)

лей, только ноги и руки отклоняют поток в одну сторону (а не в противоположные, как при вращении).

Частным случаем движения вперед является разбежка (планирование) — перемещение с максимально возможной горизонтальной скоростью (рис. 47). Этот маневр, используется для удаления парашютистов на максимальное расстояние перед раскрытием. Для эффективного планирования следует ноги свести вместе, напряженные руки — около бедер (или немного ниже), тело прямое или с небольшим обратным прогибом. В начале разбежки парашютист прижал голову к груди и смотрит назад — на партнеров, чтобы разбежаться от них, а не параллельно с кем-нибудь. Затем взгляд переводится в сторону перемещения (вперед). Перед рас-

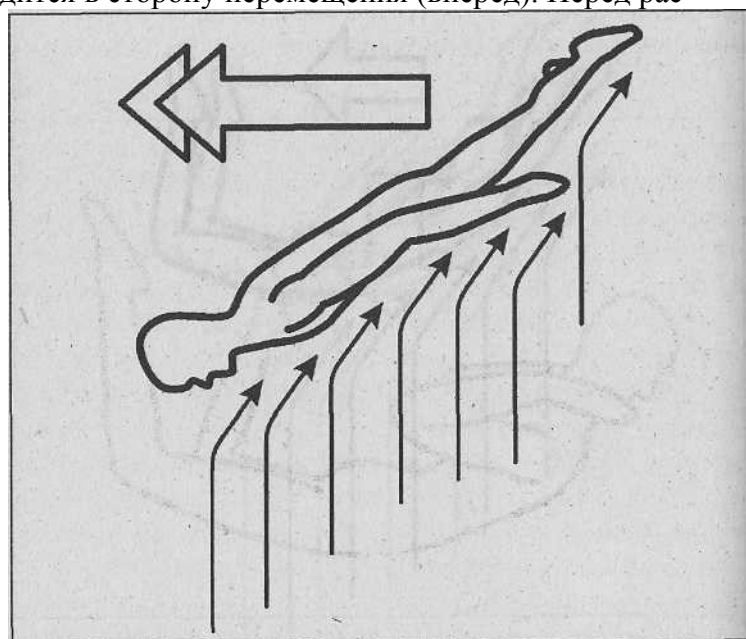


Рис. 47. Положение тела для разбежки (планирование)

крытием парашюта следует затормозить, выставив руки вперед и подогнув ноги. Данный способ перемещения нельзя использовать для подходов к другим парашютистам в свободном падении, так как горизонтальная скорость слишком велика — при умелом выполнении она может достигать 50 м/с.

Перемещение по вертикали

Перемещение по вертикали вверх и вниз, естественно, может происходить только относительно некоторого тела, падающего с постоянной скоростью. Перемещение вверх — замедление падения, вниз — ускорение. Такие перемещения могут использоваться в групповой работе в свободном падении. Для изменения скорости падения требуется изменить соотношение сил тяжести и сопротивления воздуха. Поскольку

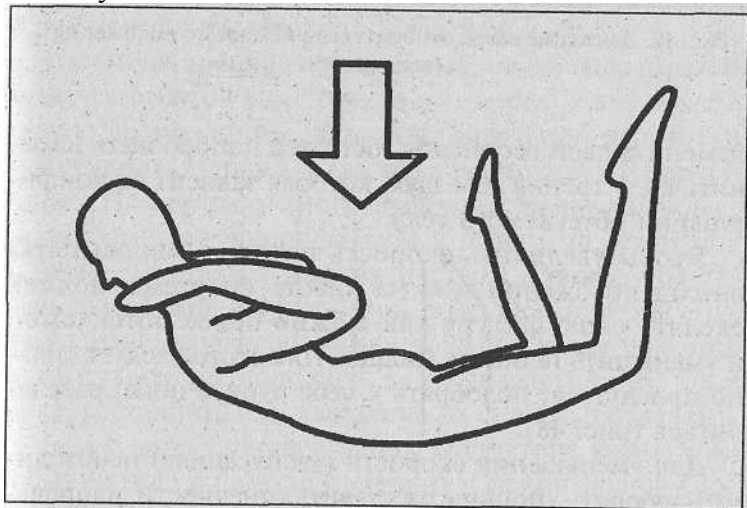


Рис. 48. Движение вниз относительно исходного положения — «просыпание»

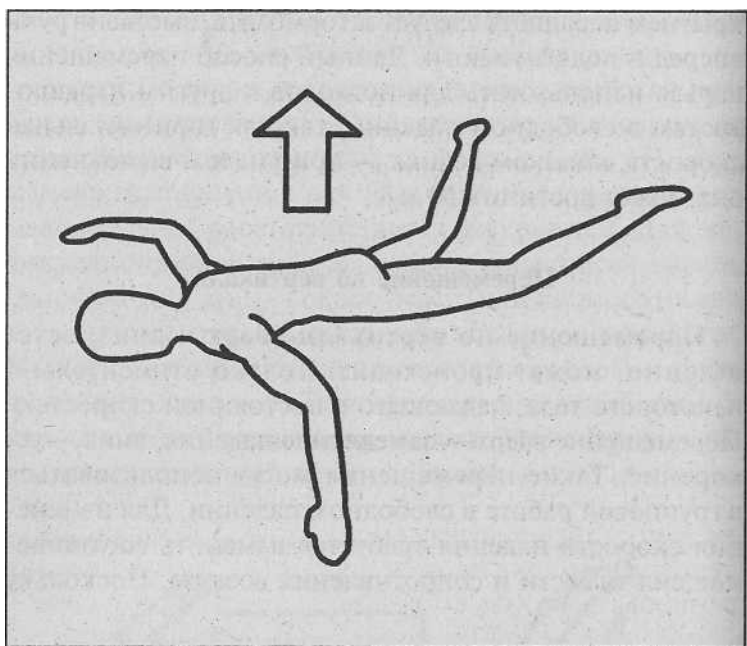


Рис. 49. Движение вверх относительно исходного положения — «вспухание»

изменить свой вес нельзя, остается попробовать изменить силу трения о воздух, которая зависит от конфигурации обтекаемого тела.

Чтобы увеличить скорость падения («просыпать» вниз) в положении лежа на животе, спортсмен должен сделать свою фигуру как можно более обтекаемой и уменьшить площадь миделя. Для этого следует сильно прогнуться, подобрать к себе руки и ноги, расслабиться (рис. 48).

Для уменьшения скорости («вспухания») необходимо наоборот — пошире расставить конечности, напрячься, уменьшить прогиб или даже прогнуться навстречу потоку (рис. 49).

АДАПТАЦИЯ ЧЕЛОВЕКА К СВОБОДНОМУ ПАДЕНИЮ

Специфика парашютного спорта такова, что «рабочее время» прыжка очень ограничено: спортсмен находится в свободном падении всего лишь 30—50 с. Реально же для отработки упражнения (за вычетом времени на разгон и подготовку к раскрытию) остается около 20—30 с. За 100 прыжков набирается

менее часа— это очень мало. Поэтому необходимо эффективно использовать наземные тренировки и каждый прыжок.

Наземные тренировки

На земле нет возможности воспроизвести все условия, сопутствующие реальному прыжку (аэродинамические трубы пока не всем доступны), но зато можно тренироваться сколько угодно — идет ли речь об отработке отделения от летательного аппарата или об упражнениях групповой акробатики.

Наземные тренировки, конечно, не должны ограничиваться работой с инструктором — надо использовать любую возможность для самостоятельной отработки упражнения. Например, вы осваиваете стабильное падение. На занятиях инструктор «выставил» вам классическую позу («коробочку») и объяснил, что ваша задача — научиться устанавливать ее в воздухе. И теперь вы должны уделить этой позе достаточно времени на земле, обращая внимание на основные моменты (прогнуться, расположить руки симметрично, ноги тоже, расслабить их), выполняя их сначала последовательно, а затем одновременно. Отсутствие симметрии (обычно ног) в воздухе приводит к неконтролируемому вводу во вращение, сначала слабое (на задержках 10—15 с), но если не изменить позу или не сделать про-

тивоввод! — усиливающееся и переходящее в плоский штопор (на 20—25 с). Если не расслабить конечности, они начинают служить рулями, и малейшая асимметрия становится более значимой. Вы должны научиться хорошо чувствовать свои руки и ноги и осознавать их положение в пространстве. Дайте себе время привыкнуть к правильной позе. Тогда тело «запоминает» это положение и потом легко принимает его в воздухе, когда времени на раздумья мало и большую роль играет мышечная память.

Осваивая выполнение спиралей или сальто, надо еще основательнее прорабатывать нужные движения на земле. Вопрос о том, доводить ли движения до автоматизма, является спорным (ведь можно закрепить и неудачные движения), но в любом случае надо ясно себе представлять, что вы собираетесь сделать в предстоящем прыжке. Тогда уже в воздухе можно исследовать эффективность того или иного движения, подбирать углы атаки. Возможно, оптимальным было бы следующее обучение: инструктаж — самостоятельная отработка — выполнение в воздухе (соответственно, корректировка движений) — обсуждение с инструктором — самостоятельная работа (с учетом поправок) — и т. д.

Опыт подготовки спортсменов к соревнованиям показал, что за счет тренировки на земле можно сократить в несколько раз количество прыжков, необходимых для освоения свободного управления телом.

После того как упражнение в целом освоено, парашютист может мысленно повторять его в любой обстановке (например, перед сном). Мысленный прогон упражнений оказывается полезным для многих видов спорта и широко применяется в настоящее время. Это называется идеомоторной тренировкой (подробнее о ее принципах можно прочитать в соответствующей литературе).

Об эффективности прыжка

Чем лучше спортсмен подготовлен к прыжку, тем спокойнее он себя чувствует.

Некоторое волнение перед прыжком вполне естественно, но иногда оно становится чрезмерным (это может быть вызвано страхом перед отделением от летательного аппарата, сомнениями в том, что получится упражнение, или другими мыслями). Если человек напряжен, его движения более скованны. Ясно, что такое состояние затрудняет работу в воздухе: например, человеку сложнее расслабиться в позе стабильного падения или хладнокровно осознавать свои движения и их результат. Выполненный в полупаническом состоянии прыжок заведомо малоэффективен с точки зрения развития навыков.

Говоря о страхе, мы можем подразумевать множество вещей. Страх как инстинкт самосохранения, присущий всему живому, побуждает нас быть внимательными и бдительными, и в этом смысле вряд ли стоит от него избавляться. В противоположность этому предпосылка психологического страха не связана с конкретной, непосредственной опасностью. Подобный страх вызван тем, что *может* случиться, а не тем, что реально происходит.

Мысли, в которых мы ощущаем угрозу, заставляют тело напрягаться. В таком состоянии учащается сердцебиение и меняется характер дыхания: оно становится более поверхностным и неравномерным, а иногда просто «замирает». Все это физические проявления того, что мы называем страхом. К счастью,

существует и обратная связь: сознательно расслабляя тело и меняя характер дыхания, мы тем самым изменяем свое состояние. Способность человека к регулированию своих состояний известна давно и получила название «психическая саморегуляция».

Основные принципы следующие. Контролируя свои телесные функции, мы можем контролировать свое умственное состояние и эмоции. Чтобы управлять своими телесными функциями, первым делом надо научиться понимать, что происходит в теле и как оно реагирует на стресс. Нужно понаблюдать за собой в самолете и задать себе несколько вопросов: возросла ли у вас частота сердцебиения? ощущаете ли вы напряжение в теле? в какой именно группе мышц? какое у вас дыхание? Почувствовав напряжение в теле, расслабьте его. Особое внимание обратите на область солнечного сплетения, так как она часто бывает напряжена. Затем сфокусируйте внимание на дыхании. Обычно достаточно ощутить свое дыхание и понаблюдать за ним некоторое время — уже это успокаивает его. Более эффективно: ощутить и затем сознательно дышать по-другому в течение нескольких циклов, например:

- установить ровное, спокойное дыхание;
- установить тип дыхания с удлиненным выдохом (короткий вдох, растянутый, замедленный выдох, небольшая задержка).

Применяют и более сложные методы саморегуляции, требующие специальных занятий. Например, считается полезной аутогенная тренировка.

Подытожим сказанное. Вообще, любой парашютист обладает способностью интуитивно настраиваться на прыжок и без специальных техник. Однако если мы чувствуем, что наше состояние может снизить качество прыжка, мы можем успокоить себя и освободиться от ненужного напряжения, выполнив в самолете, к примеру, следующие действия:

- заметив напряжение в теле, расслабить его;
- выровнять дыхание.

Затем можно мысленно прокрутить комплекс упражнений.

СТРАХУЮЩИЕ ПРИБОРЫ

Бывают ситуации, когда парашютист не может самостоятельно раскрыть парашют. Например, неопытный спортсмен, только что начавший прыгать, растерялся и забыл, за что дергать. Пока парашютист соображает, что же делать, он продолжает падать, каждую секунду теряя 50 м высоты. То есть на раздумья у него всего десяток секунд. Другой пример: происходит столкновение парашютистов при выполнении группового прыжка. Опытный парашютист от удара теряет сознание и поэтому не может ничего предпринять.

Несмотря на все меры по технике безопасности, наземную подготовку и тренажи, подобные ситуации периодически возникают. Спасти в таких случаях может автоматическое устройство раскрытия парашюта, называемое *страхующим прибором*.

Страховые приборы — механические или электронные (точнее, электронно-пиротехнические) устройства, предназначенные для раскрытия основного или запасного парашюта в случаях, когда парашютист не может раскрыть парашют самостоятельно. Они могут срабатывать при выполнении определенных условий, например по временной задержке после включения либо на определенной высоте при определенной скорости снижения. Наиболее широко распространены приборы ППК-У, АД-ЗУД, Cypres, FXC-12000. Рассмотрим их устройство подробнее.

МЕХАНИЧЕСКИЕ СТРАХУЮЩИЕ ПРИБОРЫ

Главные особенности механических приборов следующие:

- не надо менять батарейки;
- Для приведения в рабочее состояние используется грубая сила (взводится пружина);
- раскрытие парашютов осуществляется выдергиванием шпилек;
- полностью отсутствует электроника (то есть прибор устойчив к электромагнитным импульсам и будет исправен даже после ядерного взрыва);
- в мирных условиях — меньшая надежность механизма по сравнению с электроникой;
- относительно высокая погрешность определения высоты.

К этому типу относятся отечественные страховые приборы ППК-У, АД-ЗУД, американский FXC-12000.

ППК-У, АД-З

Полуавтомат парашютный, комбинированный, унифицированный ППК-У предусматривает два варианта срабатывания — через заданный интервал времени после отделения от летательного аппарата либо на заданной высоте (рис. 50).

Основные узлы, позволяющие ППК-У выполнять свои функции (рис. 51): часовой механизм, aneroid-ная коробочка, пружина, металлический трос с петлей, блокирующий механизм.

Часовой механизм используется для установки времени срабатывания прибора. Он имеет шкалу времени (0—5 с) со стрелкой, с помощью которой выставляется необходимая задержка срабатывания.

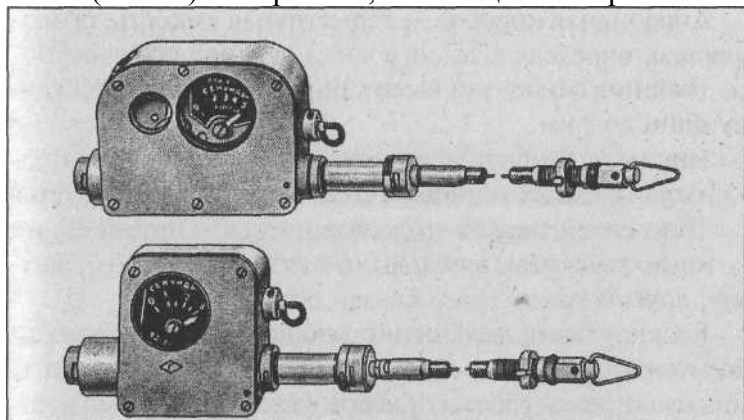


Рис. 50. Отечественные механические страхующие приборы: сверху — ППК-У; внизу — АД-ЗУД (длина шланга условно сокращена)

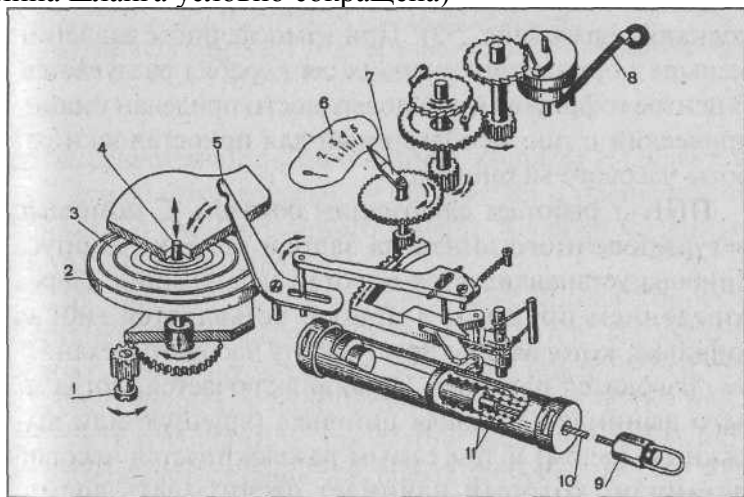


Рис. 51. Схема механизма ППК-У:

1 — регулировочный винт; 2 — высотная шкала; 3 — aneroidная коробочка; 4 — шток; 5 — блокировочный рычаг; 6 — циферблат часового механизма; 7 — стрелка таймера; 8 — гибкая шпилька; 9 — спецгайка; 10 — трос; 11 — пружина

Aneroidная коробочка — герметичная емкость, позволяющая определять высоту через разницу атмосферного давления. Диапазон высот, определяемых ППК-У, — от 300 м до 8 км.

Пружина позволяет при срабатывании прибора создать усилие в 28 кг при рабочем ходе 70 мм.

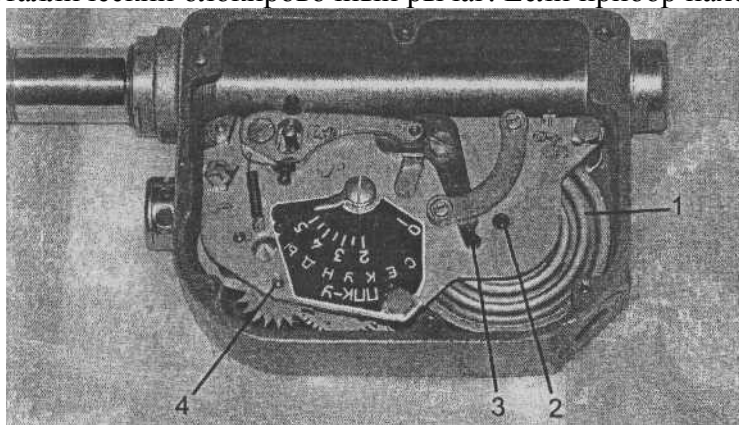
Трос своей петлей подсоединяется к шпильке, на которую зачеканен парашют (или к двухконусному замку), другой конец троса связан с пружиной.

Блокирующий механизм стопорит часовой механизм до момента, когда прибор необходимо активизировать. Для блокировки работы прибора в него необходимо вставить гибкую шпильку, после чего взводится пружина.

Aneroidная коробочка — герметичная емкость с гофрированной верхней стороной, в которой запаяно определенное количество газа под низким давлением. При нормальном атмосферном давлении коробка имеет исходную форму (рис. 52). При атмосферном давлении меньше нормального aneroidная коробка раздувается. В центре гофрированной поверхности приделан цилиндрический шток, используемый для приостановки работы часового механизма.

ППК-У работает следующим образом. С помощью регулировочного винта на задней стороне корпуса прибора устанавливается высота срабатывания. Перед взведением пружины в прибор вставляется гибкая шпилька, которая блокирует работу часового механизма. Взводится пружина. Прибор включается, когда из него вынимается гибкая шпилька (вручную или вытяжным фалом) и тем самым разблокируется часовой механизм, который начинает отсчитывать время. Стрелка часового механизма

двигается по временной шкале. В интервале от 2 до 1 с начинает двигаться еще одна деталь прибора — металлический блокировочный рычаг. Если прибор находится выше установленной вы-



■ ■ ■ ■ ■

Рис. 52. ППК-У со снятой крышкой:

/ — анероидная коробка; 2 — шток в отверстии; 3 — блокировочный рычаг; 4 — часовой механизм

соты срабатывания, анероидная коробка надувается так, что ее шток вылезает из отверстия и препятствует движению блокировочного рычага. Часовой механизм приостанавливается.

По мере снижения прибора анероидная коробка постепенно сжимается, шток втягивается. На высоте срабатывания шток опускается ниже поверхности, по которой скользит блокировочный рычаг, и тот продолжает прерванное движение. Часовой механизм дорабатывает оставшееся время (примерно 1—1,5 с) и освобождает пружину, которая, в свою очередь, дергает трос.

Если при включении прибор находится ниже высоты срабатывания, шток все время убран в отверстие и анероидный механизм не участвует в работе. Прибор срабатывает только по времени. Таким образом, если мы хотим, чтобы прибор сработал через заданное время независимо от высоты, необходимо установить высоту срабатывания заведомо выше той, на которой прибор будет включен. Кратковременным вытаскиванием гибкой шпильки часовой механизм можно настроить на необходимое значение времени срабатывания в интервале от 0 до 5 с. Например, при выполнении упражнения «задержка раскрытия парашюта 3 с» прыжок выполняется с 900 м, на ППК-У устанавливается высота 4000 м (заведомо выше высоты отделения парашютиста от самолета), а часовой механизм стравливается до 3 с. При отделении от летательного аппарата вытяжной фал выдергивает гибкую шпильку, прибор отсчитывает 3 с и раскрывает парашют, если парашютист все еще не сделал этого самостоятельно. Если же парашютист уже раскрыл парашют, то прибор все равно срабатывает, хотя пользы от этого уже нет.

Если по заданию на прыжок задержка в раскрытии парашюта превышает 5 с, прибор устанавливается на срабатывание по высоте. Например, при упражнении «прыжок с задержкой раскрытия 20 с», высота отделения от самолета 1600 м, на ППК-У устанавливается высота 0,7 (то есть 700 м), часовой механизм для контроля его работоспособности стравливается, как правило, до 3—5 с (при стравливании менее 2 с блокировочный рычаг может накрыть отверстие штока, тот не сможет вылезти, и прибор сработает на большой высоте). Прибор включается, когда выдергивается гибкая шпилька — или с помощью фала при отделении, или вручную на высоте, заведомо превышающей высоту срабатывания (700 м плюс 100 м на погрешность прибора, то есть не ниже 800 м, обычно запас делается еще больше). После включения прибор работает по вышеописанному алгоритму.

Обычно установка приборов ППК-У производится на 700 м для основных парашютов и 300 м для запасных — эти значения соответствуют требованиям безопасности (см. раздел «Безопасность»). При низком атмосферном давлении следует устанавливать прибор с поправкой, например 800 м — для основного и 400 — для запасного, иначе прибор будет срабатывать ниже, чем требуется.

Погрешность определения высоты ППК-У составляет 25% и ниже, в зависимости от абсолютного значения высоты. При установке на 300 м прибор должен сработать на высоте от 300 до 550 м, при установке на 8000 м - от 7100 до 9150 м.

ППК-У размещают на парашютной системе в специальном кармане, как правило, на боковой внешней поверхности ранца, его шланг устанавливается так, чтобы петля с минимальной слабиной дотягивалась до шпильки или двухконусного замка. Монтаж прибора подразумевает доступность органов управления и контроля прибора (гибкая шпилька и циферблат).

ППК-У имеют следующие обозначения:

ППК-У-165А (165 означает длину шланга, А — тип петли). В приборах применяются тросы и шланги различной длины, в зависимости от типа парашютной системы, на которую они устанавливаются (табл. 1).

АД-ЗУД (автомат десантный) — это упрощенный вариант ППК-У. В нем отсутствует anerоидный механизм, а часовой механизм рассчитан только на 3 с. Таким образом, этот прибор имеет ограниченное применение и используется при прыжках с десантными парашютами на стабилизацию падения с задержкой раскрытия до 3 с. За счет упрощенного механизма АД-ЗУД имеет уменьшенный корпус и немного легче, в остальном характеристики совпадают с ППК-У.

Таблица 1

Длина троса ППК-У для различных парашютных систем

Длина троса, мм	Тип парашютной системы
120	Катапультные кресла
165	Д-6
240	ПО-16, ПО-17, ПТЛ-72, С-3-3, С-4У, ПЛП-60.Д-5
405	Т-4, УТ-15, ПО-9
575	Д-1-5У

К недостаткам ППК-У можно отнести относительно большую погрешность определения высоты, относительно небольшую надежность механики (по сравнению с электроникой), срабатывание прибора при каждом прыжке. При существующих схемах монтажа на спортивные системы ППК-У отключается после выхода из ранца свободных концов (или даже вытаскивания медузы из кармана!) и не может ничем помочь при отказах, возникающих после расчеховки ранца. Еще одним недостатком является возможность незапланированного срабатывания прибора при ударе по нему вдоль оси штока anerоида.

Срок службы ППК-У — 10 лет с даты изготовления (указана в паспорте на прибор). Этот срок не может быть продлен, правда, приборы старше десяти лет могут быть переведены в разряд временных, для чего с них снимают блокирующий механизм anerоида и маркируют, чтобы не перепутать с полноценным прибором.

FXC-12000

FXC-12000 -*7 американский прибор данного класса. В отличие от ППК-У он, кроме текущей высоты, определяет скорость снижения и срабатывает не на каждом прыжке, а только в том случае, если парашютист достиг заданной высоты и его скорость больше или равна 20 м/с. По уверениям производителя, если скорость снижения не превышает 12 м/с, прибор сработать не должен.

На земле следует установить высоту срабатывания — относительно площадки, на которой находится прибор в момент включения. Перед посадкой в самолет прибор необходимо включить, а после приземления — выключить.

Используется данная модель, как правило, на студенческих парашютных системах — поскольку прибор срабатывает не на очень высоких скоростях, которые установлены производителем и не могут быть изменены. Как и ППК-У, прибор при срабатывании дергает за трос и, таким образом, может выдергивать шпильку за-чеховки клапанов ранца. FXC-12000 можно устанавливать как на запасной, так и на основной парашют с жесткой медузой.

ЭЛЕКТРОННЫЕ СТРАХУЮЩИЕ ПРИБОРЫ

Электронные приборы изготавливаются на основе микроконтроллеров, не содержат каких-либо пружин, для раскрытия парашюта перерубают петлю зачеховки с помощью миниатюрного резака с пороховым зарядом и электрическим запалом. Включаются с помощью кнопки или DIP-переключателя и имеют обратную связь с пользователем — ЖК-дисплей и/или светодиодные индикаторы. К электронным страхующим приборам относятся немецкий *Cypres*, американский *FXC Astra* и недавно выпущенный бельгийский прибор *Vigil*.

Cypres

v

Наибольшее распространение в настоящее время получил *Cypres* (рис. 53), поэтому рассмотрим подробно его, а затем — отличия его ближайших конкурентов.

Cypres — электронно-пиротехнический прибор (CYbernetic Parachute RElease System), состоит из центрального блока с управляющей электронной схемой и датчиками, пульта управления, одного или

двух резаков (пиропатронов), соединительных кабелей. Центральный блок Sures размещают в специальном кармане в контейнере запасного парашюта, пульт управления — обычно на спинке ранца или под верхним клапаном запасного парашюта также в специальном прозрачном пластиковом кармане, позволяющем на-

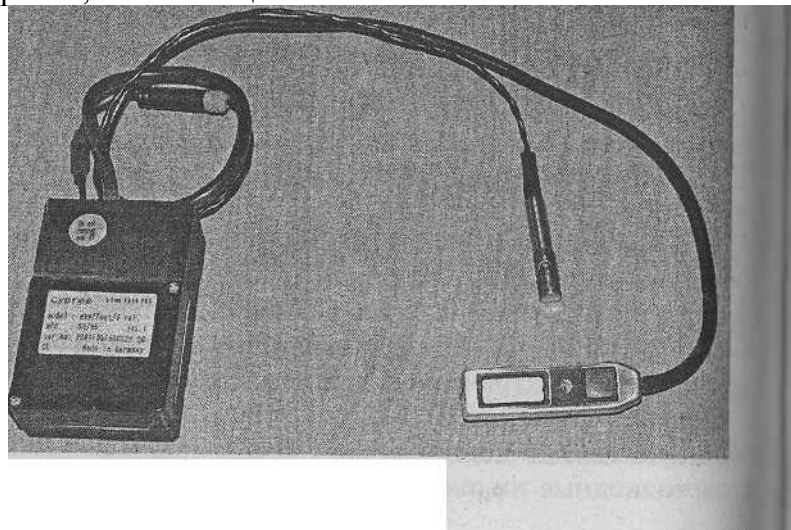


Рис. 53. Sures

жимать единственную кнопку и видеть индикаторы (светодиод и жидкокристаллический цифровой эк-ранчик).

Пиропатрон (рис. 54) устанавливают на дне ранца или на одном из клапанов так, чтобы через его отверстие проходила петля зачековки ранца. Соединительные кабели размещаются в специально для этого предназначенных каналах внутри контейнера запаски.

Текущую высоту и скорость ее изменения Sures определяет с помощью датчика атмосферного давления, производя замер несколько раз в секунду. По величине давления и скорости его изменения прибор может определять высоту и скорость снижения парашютиста. Прибор срабатывает, если в заданном интервале высоты скорость падения парашютиста превышает заданную величину. Установленные показатели скорости и высоты на разных версиях прибора разные. Прибор наиболее распространенной версии Sures Expert срабатывает, если на высоте 225 м парашютист снижается со скоростью не менее 35 м/с.

При срабатывании Sures выдает электрический импульс, воспламеняющий пиропатрон, который маленьким резаком перерубает петлю зачековки клапанов запасного парашюта, и тот раскрывается. Пороховые газы остаются в герметичном пространстве пиропатрона и не угрожают сохранности парашютной системы. Сработавший пиропатрон следует заменить новым.

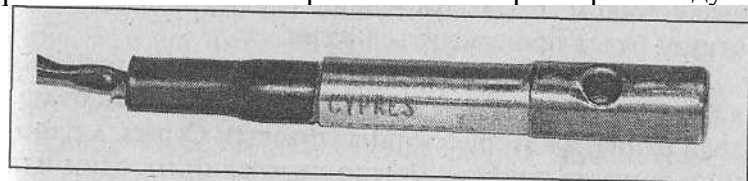


Рис. 54. Пиропатрон Sures

Высота срабатывания прибора подобрана так, чтобы запасной парашют успел раскрыться, но не спутался с неотцепленным основным парашютом. У прибора версии Tandem высота срабатывания завышена, так как тандем-мастер с пассажиром имеют большую суммарную массу и при равных прочих условиях падают быстрее (имеется в виду падение без дрога), а штатная высота раскрытия основного купола тандема в полтора раза выше, чем у обычных парашютов. Прибор версии Student, предназначенный для начинающих, срабатывает при тех же параметрах, что и Expert, либо } при меньшей скорости снижения — в случае частичного отказа основного парашюта; такое дополнение очень важно, поскольку неопытный парашютист может растеряться, медленно действовать или произвести отцепку парашюта на небольшой высоте при частичных отказах, таких, как закрутка строп, порыв купола/строп, перехлест.

Прибор включается перед первым прыжком в текущий день и выключается автоматически через 14 часов после включения. Можно также выключить его вручную. Для предотвращения

самопроизвольного включения/выключения предусмотрена интерактивная схема (четырёхкратное нажатие на кнопку после включения светодиодного индикатора).

На случай, если взлет и приземление происходят на разных площадках неодинаковой высоты, программа Cypres позволяет установить разницу высоты площадки приземления относительно площадки взлета в пределах ± 500 м. Включать прибор следует на площадке, откуда будет производиться взлет.

Американская версия показывает все значения в футах, европейская — в метрах. В зависимости от модели ранца, в которую устанавливается Cypres, к одному и тому же прибору можно подсоединить один или два пиропатрона.

Достоинствами Cypres являются высокая надежность, срабатывание только тогда, когда это необходимо, работа при любых отказах, простота обслуживания, установка внутри ранца (благодаря чему нельзя зацепиться прибором за что-либо или ударить его).

Недостатки — достаточно высокая цена самого прибора (около 1000 евро), пиропатронов (100 евро), батарей (70 евро) и регламентных работ (230 евро).

Срок службы прибора — 12 лет, батарей Cypres — 2 года или 500 прыжков. Через каждые 4 года необходимо производить регламентные работы. Для чего прибор следует отправлять на фирму-производитель Airtex (Германия) или в ее американский филиал SSK. Батареи может менять квалифицированный риггер непосредственно в месте эксплуатации прибора.

В 2003 году производство Cypres прекращено, его заменила новая версия — Cypres II. Отличия новой модели следующие:

- срок замены батарей увеличен до четырех лет и выполняется одновременно с регламентом. Замена батарей риггером теперь не предусмотрена;
- допускается кратковременное погружение в воду (с последующей заменой фильтров);
- масса прибора уменьшена с 260 до 180 г;
- время самотестирования прибора уменьшено до 10 с;
- упрощен интерфейс управления прибором.

Vigil

Недавно появился конкурент Cypres — прибор Vigil (рис. 55). Он имеет близкие характеристики, но при этом немного дешевле. Наиболее заметные отличия: не нужно проведения регламента каждые четыре года, наличие только одной универсальной версии (режимы Pro, Student, Tandem переключаются с пульта), срок

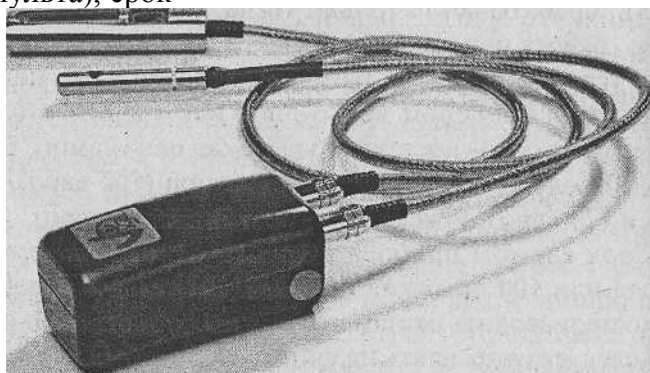


Рис. 55. Электронный страхующий прибор Vigil

службы — 20 лет. В отличие от Cypres возможен выбор единиц измерения (метры или футы). Дополнительные функции: прибор может показывать текущие температуру и атмосферное давление, высоту во время прыжка, подсчитывает общее количество прыжков, суммарное время свободного падения, максимальную скорость и время свободного падения во время крайнего прыжка, количество срабатываний. Сохраненные данные можно сбрасывать на компьютер через инфракрасный порт.

Как и Cypres, данное устройство состоит из трех частей — центральный блок с системной платой и батареями; пиропатрон; пульт управления с одной кнопкой, двумя светодиодами и жидкокристаллическим графическим дисплеем/Прибор не защищен от воды.

Интерфейс более дружелюбный, чем у Cypres: все сообщения выводятся понятными словами, а не числовыми кодами.

Пульт управления не прямоугольного, а овального сечения, что оригинально в смысле дизайна, но не совсем удобно, так как он может самопроизвольно поворачиваться в своем кармане за счет жесткости провода.

Прибор позволяет ввести поправку высоты срабатывания в диапазоне от 0 до +2000 м с шагом 50 м. Отрицательную величину задать нельзя (в последних версиях — можно, но производитель не рекомендует). Введенная поправка высоты сохраняется в памяти прибора и распространяется на все последующие прыжки.

Питание Vigil — литиевая батарея, специально разработанная для этого прибора. Батарею необходимо менять через 4 года эксплуатации либо при возникновении на дисплее сообщения о низком напряжении (Bat Low). По своим характеристикам и богатству функций прибор составляет серьезную конкуренцию Cypres. Представители компании Airtec высказывают недовольство тем, что Vigil для установки в ранец использует посадочные места для Cypres, то есть наработки компании Airtec.

Погрешность определения высоты — ± 20 м. Параметры срабатывания приведены в табл. 2.

Таблица 2

Параметры страхующих приборов

Модель прибора	Параметры срабатывания	
	скорость, м/с	высота, м
Механические		
ППК-У	Любая	300-8000
FXO12000	20	305-1220

Модель прибора	Параметры срабатывания	
	скорость, м/с	высота, м
Электронные		
FXC-Astra Expert	40	305
Cypres Expert	35	225
Cypres Student	13	305
	35 _r	225
Cypres Tandem -	35	380
Vigil Pro,	35	256
Vigil Student	20	317
Vigil Tandem	35	622

FXC Astra

Более старый аналог Cypres — американский FXC Astra. Его конструкция очень похожа на Cypres. Прибор состоит из таких же частей, каждая из которых имеет примерно те же размеры, благодаря чему Astra может быть смонтирована на парашютную систему, подготовленную для установки Cypres.

Принцип работы Astra такой же, как у Cypres, но есть несколько заметных отличий.

Сенсоры давления находятся в пульте управления, а не в центральном управляющем блоке, как у Cypres. Производитель прибора заявляет, что это увеличивает точность определения высоты. Включение прибора производится не кнопкой, а DIP-переключателем. Все это не позволяет установить пульт управления в плас-

тиковом кармане для пульта Cypres. Обычно пульт управления Astra размещают на плечевом захвате подвесной системы. Включать прибор необходимо до прыжка, на площадке приземления (или на ее высоте). Выключать прибор между прыжками не обязательно. Но все же после приземления прибор рекомендуется выключить для экономии заряда батарей, а перед следующим прыжком заново включить, чтобы он снова выполнил калибровку. Выключать прибор можно и после раскрытия основного парашюта.

Для выполнения регламентных работ данный прибор не обязательно отправлять на фирму-производитель, при наличии необходимого оборудования (барокамеры) можно проводить тестирование на месте использования.

Сенсоры определяют давление 16 раз в секунду.

Индикация состояния и исправности производится единственным светодиодом на пульте управления.

По сравнению с Cypres прибор имеет более дорогие пиропатроны и более дешевые батареи.

Высота срабатывания: 305 ± 61 м.

Скорость снижения: 40 ± 5 м/с.

Минимальное время работы батарей — 150 ч в течение 5 лет.

СНАРЯЖЕНИЕ ПАРАШЮТИСТА

Теоретически опытный парашютист может надеть парашют на обычную одежду и безопасно совершить прыжок. Но так обычно не делают: во-первых, неудобно, во-вторых, для серьезных занятий парашютным спортом нужно дополнительное оборудование. Например, при групповых прыжках из соображений безопасности следует достаточно точно соблюдать высоту раскрытия и необходим жесткий шлем. Некоторые виды парашютного спорта накладывают ограничение на используемую обувь.

Как и в других видах спорта, для полноценного выполнения прыжков стоит использовать специальное снаряжение.

ОДЕЖДА

Техника безопасности требует, чтобы одежда парашютиста была с длинными рукавами и штанинами. Допустим, парашютист при раскрытии парашюта непроизвольно начинает выполнять сальто вперед. В результате стропы раскрывающегося парашюта рывком скользят (или хлыстом ударяют) по ногам, оставляя синяки и ожоги, если ноги ничем не защищены. В сильный ветер возможно протаскивание парашютиста по земле. Кроме того, иногда парашютирование заканчивается в ветвях деревьев. В этих случаях тоже гораздо приятнее, если руки и ноги защищены соответствующей одеждой.

Не слишком удобно прыгать в джинсах — они все-таки стесняют движения. В воздухе парашютист, особенно занимающийся парашютной акробатикой, должен быть особенно гибким. Джинсы сковывают движения. Гораздо удобнее прыгать в спортивном костюме или комбинезоне. И уж без сомнения, лучше всего для прыжков подходят специальные парашютные комбинезоны — свой для каждого вида прыжков.

Для прыжков с круглым десантным или спортивно-тренировочным парашютом (Д-6, Д-1-5У и т.п.) удобнее всего свободный комбинезон из плотной хлопчатобумажной ткани. Он обеспечивает парашютисту свободу движений и защищает от синяков, царапин и ожогов при неудачном раскрытии парашюта, приземлении на лес и протаскивании.

Комбинезон для групповой акробатики представляет собой комбинированную конструкцию. Групповой акробат в свободном падении лежит на животе и должен падать быстро, поэтому комбинезон должен плотно облегать тело, но при этом не сковывать движения. Передняя сторона комбинезона делается из скользкого синтетического материала; на рукавах, штанинах и поясице — вставки из эластика; спина комбинезона должна дышать, чаще всего она из хлопчатобумажной ткани; штанины заканчиваются «ластами» — рулями для большей маневренности спортсмена в свободном падении (их надевают на мысок). Колени усиливаются плотным материалом, так как спортсмену приходится много ползать на коленках, укладывая парашют. На рукавах и штанинах комбинезона пришиваются своеобразные колбаски — захваты, за которые парашютисты держат друг друга в свободном падении, образуя таким образом фигуры групповой акробатики.

Фрифлаисты обычно надевают свободные комбинезоны, которые немного тормозят стремительное падение, ведь спортсмен-фрифлаист падает быстрее любого другого парашютиста. К тому же такой комбинезон немного облегчает выполнение фигур фриф-лая, что важно для начинающих.

Для классики, фристайла и скайсерфинга (скай-серф — прыжки с лыжей) используются облегчающие комбинезоны, которые позволяют развить большую скорость и подчеркнуть фигуру спортсмена в артистических дисциплинах.

Купольщики используют комбинезоны, защищающие от ожогов о стропы парашютов других членов команды. Эти комбинезоны могут быть, например, из хлопчатобумажной ткани, но никак не из капрона. На снаряжении купольщика не должно быть жестких выступающих частей, каких-либо крючков, чтобы предотвратить зацепы за стропы и купола парашютов.

Воздушные операторы обычно используют достаточно просторные комбинезоны с «крыльями» — отстегивающимися перепонками между руками и бедрами. Такая одежда позволяет им перемещаться в пространстве без потери высоты относительно объекта съемки, работать с парашютистами разных весов.

ОБУВЬ

Прыгать с десантными или круглыми спортивно-тренировочными парашютами лучше всего в высоких, защищающих голеностоп ботинках с толстой мягкой подошвой. Раньше отечественная промышленность выпускала специальные парашютные ботинки с толстой резиновой подошвой, сейчас такие найти трудно.

Для большинства видов спортивных прыжков отлично подходят почти любые кроссовки. Требования к прыжковой обуви такие: она должна быть закрытой, без каких-либо крючков, иметь более-менее выражен-

ную подошву (не такую, как у кед) без высоких каблуков, не сковывать движения ноги. Часто спортсмены-парашютисты пренебрегают этими требованиями и прыгают в открытых сандалиях или даже босиком. Но поскольку от неудачных приземлений не застрахованы даже самые опытные парашютисты, риск повреждения ног лежит на них самих, а также на совести лиц, допускающих их к прыжкам.

Для некоторых дисциплин обувь имеет важное значение.

Кроссовки для прыжков на Точность приземления должны иметь достаточно острую пятку. Одно время среди точнистов было модно затачивать пятку кроссовки на конус. Сейчас фирма Adidas выпускает кроссовки, специально предназначенные для этой дисциплины.

Такой новый вид, как пилотирование (swoop), требует использования обуви с закрытыми мысками.

Отдельно стоит сказать про обувь для купольной акробатики. Так как здесь постоянно происходит трение строп по ногам спортсмена, обувь обязательно должна быть закрытой, без синтетики (капроновые шнурки выходят из строя за несколько прыжков). Часто купольщики надевают толстые шерстяные носки, защищающие промежутки ноги между штаниной и кроссовкой.

ШЛЕМ

При несоблюдении техники безопасности, недостаточной внимательности возможно столкновение парашютистов в воздухе на очень высокой скорости. Поэтому в групповых дисциплинах парашютного спорта целесообразно надевать на голову жесткий шлем, это доказано практикой. Во многих организациях групповые прыжки без жестких шлемов запрещены.



Рис. 56. Шлемы для групповой акробатики: Matrix (слева); Oхugn (справа)

Групповики чаще всего используют закрытые шлемы с забралом (full-face). Наиболее популярны американский Oхugn, итальянский Z-1 и его отечественные аналоги Matrix, R&K (рис. 56). Самый дорогой из них — Oхugn — отличается быстрой и удобной системой фиксации на голове, его забрало

меньше всего ограничивает обзор.

При прыжках на фрифлай, как и в групповой акробатике, следует обязательно использовать жесткий шлем.

Классика, фристайл, скайсерф — одиночные дисциплины, и здесь обычно используются мягкие шлемы, которые обеспечивают минимальную защиту и нужны, главным образом, для прикрытия ушей от сильного воздушного потока (рис. 57).

На голове купольщика можно увидеть мягкий или жесткий шлем, позволяющий спортсмену слышать команды других спортсменов при построении фигур купольной акробатики. Как и в других групповых дисциплинах, жесткий шлем предпочтительнее, поскольку существует вероятность высокоскоростных столкновений.

Шлем воздушного оператора имеет видео- и фотокамеру. Простой операторский шлем можно сделать из обычного жесткого шлема, если к нему прикрепить камеру. Так часто поступают фрифлаисты, снимающие свои прыжки для себя. Для целенаправленных занятий воздушной съемкой требуется более серьезный подход: к шлему приделывают прицел и жесткий подбородок, чтобы положение шлема на голове было фиксированным. Камеры целесообразно размещать в специальных боксах, защищающих от пыли и влаги, присутствующих в воздухе, а также от царапин и механических повреждений при легких ударах, неизбежно происходящих на борту летательного аппарата при наборе высоты. Наиболее основательный подход — изготовление индивидуального анатомического шлема по голове операто-



Рис. 57. Парашютные шлемы: жесткий для фрифлая Bonehead Mindwrap (слева); мягкий «арбуз» украинского пошива (справа)

ра. Такой шлем плотно и удобно сидит на голове, не болтается и позволяет, например, вмонтировать в шлем кнопку спуска фотокамеры, нажимаемую лицом (мышцей челюсти), вместо того чтобы выводить спуск на проводе к руке.

ОЧКИ

Сильный воздушный поток, обдувающий человека в свободном падении, создает проблему для нормального зрения. Чтобы защитить глаза, используются специальные парашютные очки (рис. 58). Существуют разные модели, но все они должны удовлетворять

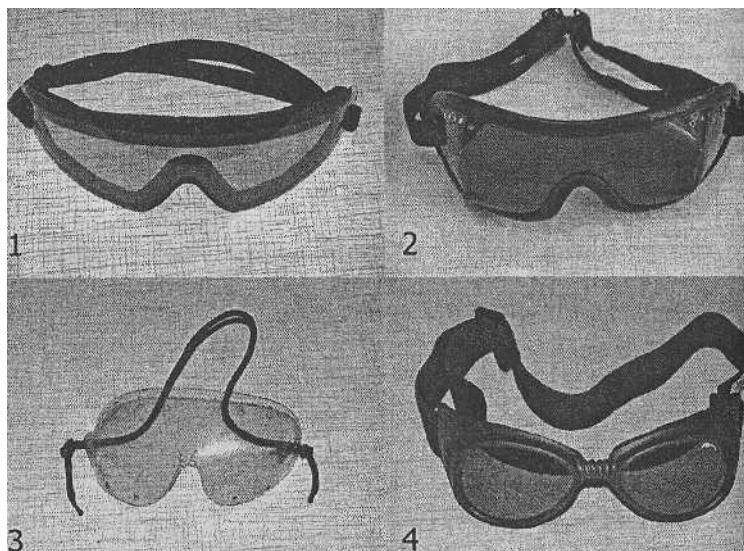


Рис. 58. Парашютные очки:

1 — очки из поликарбоната, защищающие от ультрафиолета; 2 — очки «Croops» из плексигласа; 3 — очки-неломайки; 4 — очки «Reflex» в оправе, ограничивающей обзор

следующим требованиям: защищать от сильного ветра, не ограничивать обзор, не создавать опасности для парашютиста. Таким образом, очки должны плотно прилегать к лицу, но не потеть (для этого часто делают небольшие вентиляционные отверстия). Чтобы очки не сдувало, они, как правило, имеют достаточно тугую резинку.

При выполнении прыжков парашютист может получить удар по голове (при групповой работе или при приземлении). Чтобы при этом не повредить глаза, парашютные очки практически никогда не бывают стеклянными, их делают из различных пластиков и полимеров.

Парашютные очки могут быть как прозрачные, так и затемненные. Использовать темные очки достаточно удобно, особенно при прыжках над облаками, когда солнце освещает их поверхность и слепит парашютиста. Но в некоторых случаях использовать темные очки нельзя, например студентам АФФ (инструктор должен видеть его глаза) или парашютисту, лицо которого снимает воздушный оператор.

Самыми популярными, пожалуй, можно назвать полимерные очки-неломайки. Они недорогие, обеспечивают хороший обзор и, самое главное, не ломаются, если на них сесть, наступить или наехать.

Групповики обычно прыгают в закрытых шлемах с забралом и очки не используют.

Среди фрифлайстов принято использовать фри-флайные очки — в оправе, отличающиеся от обычных солнцезащитных очков обтекаемой формы только веревочкой на дужках. Для падения в традиционной позе (на животе) они плохо подходят, а при прыжках на фрифлай в эти очки практически не поддувает, особенно если улыбаться.

ПЕРЧАТКИ

При управлении куполом парашютисту приходится держаться за петли управления, тянуть за свободные концы, иногда — за стропы. При интенсивных прыжках кожа на руках быстро изнашивается. Поэтому целесообразно использовать перчатки. При приземлениях на лес и другие препятствия перчатки крайне необходимы. При прыжках на купольную акробатику приходится хвататься за стропы парашютов, которые иногда скользят по руке с высокой скоростью, и перчатки также необходимы. Зимой они защищают от холода. Требования к парашютным перчаткам таковы: они не должны создавать проблем при прыжках, в частности при управлении куполом и в особых случаях. Перчатка не должна затруднять движение, когда парашютист берет за петли управления, вытяжное кольцо, подушку отцепки. Рука в перчатке не должна соскальзывать с лямок и цепляться за металлические детали парашютной системы. Поэтому не используют вязанные и толстые перчатки. Для прыжков никаким образом не подходят рукавицы. Лучше всего использовать специальные кожаные прыжковые перчатки.

Также в большинстве случаев рекомендуется использовать перчатки, чтобы не стирать руки о лямки при управлении, гашении купола и елезании с деревьев. Перчатки не должны быть толстыми и ворсистыми, чтобы не мешать быстрым действиям в сложных ситуациях.

Перчатки — необходимый элемент снаряжения ку-польщика, лучше всего подходят тонкие кожаные.

ПАРАШЮТНЫЙ ВЫСОТОМЕР (АЛЬТИМЕТР)

Для всех видов прыжков высота раскрытия не должна быть ниже заданной (обычно — 1000 м). При групповых прыжках высота раскрытия должна быть не ниже,

но и не выше заданной, иначе возможны столкновения. При работе на точность приземления спортсмен должен знать свое текущее положение в пространстве для построения правильного захода на приземление.

Таким образом, перед парашютистом стоит необходимость определять высоту, на которой он находится. Для этого используется специальный прибор — парашютный высотомер. Это достаточно легкое и компактное устройство, имеющее, как правило, металлический корпус и достаточно большой циферблат, позволяющий быстро узнать высоту, если взглянуть на него с расстояния вытянутой руки.

Чаще всего высотомер надевают на кисть левой руки. Его крепеж должен обеспечивать свободу движения кисти, но при этом не позволять высотомеру сдвигаться и неожиданно пропадать из поля зрения. Иногда высотомер крепят на грудь или бедро, это более удобно для работы на точность приземления.

Высотомер определяет высоту косвенно — по разности атмосферного давления, с помощью анероида (см. описание устройства страхующего прибора ППК-У). Большинство высотомеров механические, со стрелкой. Есть и электронные высотомеры с цифровым или аналоговым индикатором. Аналоговый индикатор предпочтительнее, так как его показания быстрее воспринимаются человеческим мозгом.

В настоящее время в эксплуатации и продаже можно встретить следующие модели: Varigo, Altimaster, FT-50, ВП, ВП-3. Высотомеры советского производства выгодно отличаются ценой, иностранные — качеством. При выборе высотомера надо учитывать, что импортные приборы могут иметь как метровую, так и футовую шкалу. По мнению автора, самым оптимальным вариантом является четырехкилометровый Varigo — он легкий, на дежен и удобен. У шестикилометровых моделей менее точная шкала, и, учитывая, что прыжки с высот более 4000—4500 м выполняются крайне редко, их использование не оправдано. Именно поэтому немецкие четырехкилометровые Varigo (рис. 59) распространены наиболее широко.

Американские Altimaster-III (рис. 60) также надежны, более компактны, но заметно тяжелее. Их корпус несколько толще и имеет меньший циферблат. В России они распространены значительно меньше.

Специфическая модель Altimaster-II (рис. 61) имеет очень большой циферблат и устанавливается, как правило, на грудной перемычке или на бедро.

Французские FT-50 — самые дешевые и наименее надежные из западных высотомеров. Имеют грубое исполнение, часто ломаются и особой популярностью не пользуются.

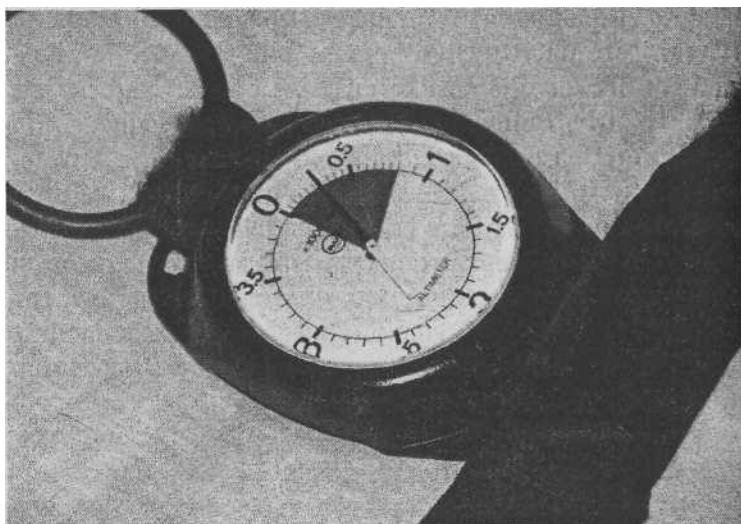


Рис. 59. Высотомер Varigo



Рис. 60. Высотомер Altimaster-III шкалой, установленный на грудной перемычке

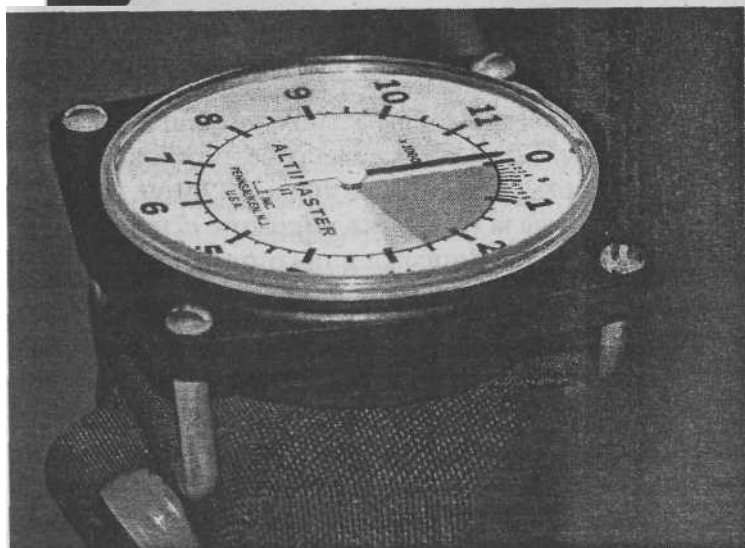


Рис. 61. Высотомер Altimaster-I с футовой шкалой

Отечественный ВП-3 с трехкилометровой шкалой достаточно громоздок и не особенно надежен. Но при этом он более чем в два раза дешевле иностранных приборов. При недостатке средств и аккуратном обращении его можно рассматривать как вариант для прыжков с 4000 м.

Отечественный ВП (или ВП-1), имеющий шкалу в 1000 м, также весьма капризен. Из-за небольшой шкалы его нецелесообразно использовать при прыжках с высот выше 2000—2500 м: зафиксировано много случаев, когда парашютист ошибался в подсчете кругов, сделанных стрелкой во время свободного падения. Данный прибор используют при работе на точность приземления, так как его небольшая шкала наиболее подробна и информативна в диапазоне 0—1000 м.

ПИЦАЛКА (ЗВУКОВОЙ СИГНАЛИЗАТОР)

Это компактный электронный прибор, способный определять текущую высоту и при заданных ее значениях выдавать звуковые сигналы. Устанавливают в шлем около уха (рис. 62). Чаще всего есть возможность выставить три высоты, на которых пищалки будут подавать три разных сигнала (разбежка, открытие основного парашюта, отцепка). Пищалка в некоторой степени дублирует высотомер и не требует визуального контроля, что особенно важно для фрифлаистов, которым в свободном падении неудобно смотреть на высотомер, расположенный на руке. В качестве недостатка отметим невозможность с ее помощью узнать высоту в произвольный момент времени. Кроме того, пищалка в значительной степени расслабляет парашютиста, из-за чего начинающим спортсменам использовать звуковые сигнализаторы запрещают, пока они не привыкнут контролировать высоту по визуальному высотомеру.



Рис. 62. Пищалки Skytronic (слева) и ProTrack (справа), установленные на шлемы

Самые простые пищалки имеют механический регулятор установок без индикаторов (Little Angel, Dytter). Более современные недорогие модели управляются кнопками и оснащены светодиодными индикаторами установленных высот (Pro-Dytter, Vertex-Fly). Самые совершенные модели имеют жидкокристаллический экран, могут записывать во встроенную память данные о прыжках — высоту отделения и раскрытия, максимальную и среднюю скорость падения и другие параметры (Pro-Track, Neptun, Skytronic).

Для большинства видов прыжков основным прибором, определяющим высоту в свободном падении, является высотомер, а звуковой сигнализатор — вспомогательным. Для фрифлая, где высотомером пользоваться затруднительно, пищалка — основное средство контроля высоты, и принято использовать сразу две штуки.

СТРОПОРЕЗ

Предназначен для отрезания строп, когда это необходимо для решения возникших проблем. Например, если при отказе основного парашюта его необходимо отцепить, а замок отцепки заклинило. Стропорез может понадобиться и при прыжках на принудительное раскрытие в случае зависания за самолетом или для освобождения от парашюта при зависании на дереве. Случаи, когда парашютист пользовался стропорезом при отказе основного парашюта, единичны, но тем не менее пока наличие у парашютиста стропореза является обязательным условием для допуска к прыжкам, исключение делается обычно только для перворазников.

Стропорез представляет собой обоюдоострый нож с тупым концом (рис. 63). Обязательно используются жесткие ножны, не допускающие случайного пореза части парашютной системы. Рукоятка ножа-стропо-реза привязывается шнуром к какой-либо части парашютной системы, чтобы парашютист не потерял нож, если он случайно выпадет из рук или ножен. После использования стропореза в воздухе парашютисту полагается выбросить его, и, чтобы нож не болтался на веревке, мешая раскрытию запаски, его шнур привязывается к парашютной системе через не особо прочное звено, которое парашютист в состоянии порвать, часто для этого используют черную резинку.

Стропорез для купольной акробатики — это обоюдоострый клинок с острым концом, позволяющий парашютисту, обмотанному куполами, выбраться наружу и воспользоваться запасным парашютом.

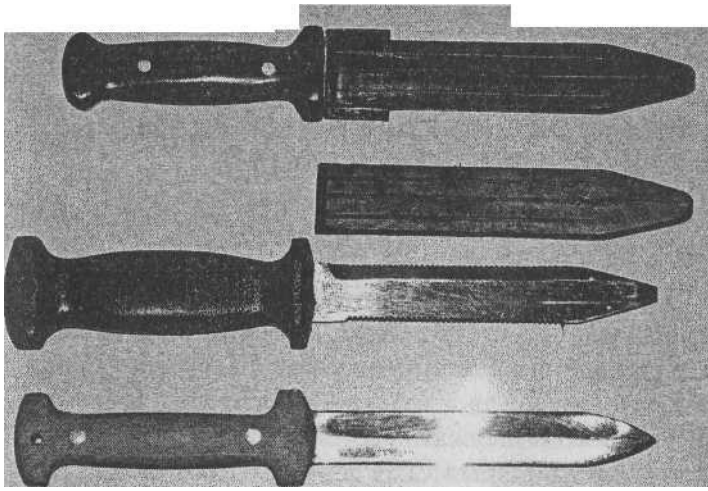


Рис. 63. Стропорезы для десантных парашютов и для купольной акробатики (внизу)

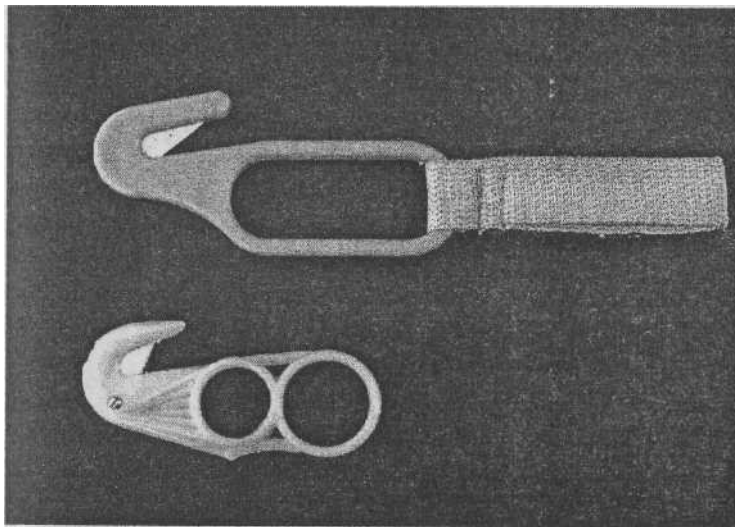


Рис. 64. Стропорезы для спортивных парашютных систем

На большинстве современных спортивных парашютных систем устанавливается компактный стропо-рез-крючок, которым сложно порезаться случайно и которым при необходимости можно обрезать пучок тонких современных строп (рис. 64).

СЕКUNДОМЕР

Для прыжков используется обычный механический секундомер из спортивного магазина. Он нужен для отслеживания времени задержки раскрытия парашюта в случаях, когда отсутствует высотомер или необходимо строго выдержать время падения. Чаще всего это требуется при прыжках с длительной стабилизацией падения (10—30 с). Обычно секундомеры устанавливаются в колодку, которая монтируется на запасной парашют с передним расположением ранца.

С ЧЕГО ПРЫГАЮТ ПАРАШЮТИСТЫ

Парашютные прыжки могут осуществляться с различных летательных аппаратов. Прыжки со стационарных сооружений (BASE) рассматриваются отдельно в конце этой главы.

Летательные аппараты можно подразделить на приспособленные для парашютных прыжков и не приспособленные. Приспособленными для прыжков аппаратами считают те, которые, во-первых, могут поднять на высоту одного или нескольких парашютистов, во-вторых, после набора высоты позволяют парашютистам отделиться. Для этого летательный аппарат должен иметь пассажирский отсек, какую-либо дверь (рампу, люк), открывающуюся внутрь, сдвижную или снимаемую на земле и позволяющую выпрыгнуть наружу в небо. Например, самолет Ан-2 имеет 10 сидячих пассажирских мест и открывающуюся внутрь пассажирскую дверь; самолет Ан-26 — пассажирский салон на 40 десантников и открывающуюся в полете грузовую рампу, через которую возможно выполнять прыжки, выбрасывать с парашютом грузы.

Каждый парашют имеет такую характеристику, как минимальная безопасная высота

применения, при этом обычно оговаривается начальная горизонтальная скорость, помогающая куполу быстрее наполниться. Например, для Д-1-5У это высота 150 м и скорость гонимого самолета 180 км/ч. Нормальная высота раскрытия спортивных и тренировочных парашютов — 800—1000 м. Таким образом, летательные аппараты, используемые для прыжков, должны обеспечивать высоту выброски, необходимую для безопасных прыжков.

Некоторые летательные аппараты, изначально для прыжков не предназначенные, можно для этого приспособить. Например, у самолетов Вильга-35 (рис. 65), Як-18Т и вертолета Ми-2 открывающиеся наружу двери, которые нельзя открывать в полете. Но двери можно снять, после чего выполнение прыжков становится возможным. Самолет Лк-52 имеет пассажирское кресло и сдвижной фонарь. С пассажирского места возможно безопасное отделение из перевернутого положения самолета или при выполнении «горки», когда самолет уходит вниз, а пассажира по инерции выбрасывает вверх.

Некоторые же летательные аппараты приспособить для выполнения прыжков нельзя — либо в них



Рис. 65. Вильга-35А

невозможно разместить парашютистов, либо скорости полета слишком высоки для безопасного отделения парашютиста, либо двери расположены так, что отделившийся парашютист обязательно ударится о какую-либо деталь конструкции или попадет в двигатель.

Далее будут рассмотрены некоторые летательные аппараты, активно используемые для прыжков с парашютом спортсменов и десантников.

САМОЛЕТЫ

Ан-2 (рис. 66). Этот биплан разработан в 1946 году, но до сих пор успешно применяется для выброски парашютистов. Наиболее эффективно его использование при прыжках с небольших (до 1200 м) высот. Самолет может заправляться качественным автомобильным бензином при условии использования присадок. Обычно Ан-2 используют для ознакомительных прыжков парашютистов начального обучения (перворазников), начинающих спортсменов, обучаемых по классической программе, курсантов. Для взлета и посадки самолету необходима грунтовая взлетно-посадочная полоса, зимой — лыжное шасси. Ан-2 способен планировать и может приземляться даже с выключенным двигателем.

Основные тактико-технические характеристики:

- максимальная взлетная масса — 5500 кг;
- максимальная масса груза — **1500** кг;
- максимальная мощность двигателя — 1000 л.с.;
- минимальная длина разбега при полной загрузке — 180 м;
- минимальная длина пробега при полной загрузке — 225 м;



Рис.66. Ан-2

- максимальная скорость — 256 км/ч;
- крейсерская скорость — 190 км/ч;
- скороподъемность — 3 м/с;
- практический потолок — 4500 м.

Состав оборудования самолета для выполнения прыжков с парашютом:

- два десантных троса для зацепления карабинов вытяжных фалов и камер стабилизирующих парашютов;
- сигнализация, с помощью которой командир экипажа отдает команды выпускающему;
- резиновый коврик в салоне и у двери;
- дополнительный высотомер в салоне;
- спасательный комплект (на случай зависания парашютиста за самолетом).

В спасательный комплект входят: веревка длиной 21 м с карабином, крюком и двухкилограммовым грузом (для втаскивания зависшего парашютиста обратно в самолет) и нож на веревке длиной 20 м с грузом 1 кг (спускается зависшему парашютисту, чтобы он мог отрезаться от зацепившегося парашюта).

Салон с высоким потолком рассчитан на десять парашютистов.

На высотах более 3000 м поршневой двигатель Ан-2 теряет мощность. Для решения этой проблемы была создана модификация с турбонаддувом, также существует следующая модель — Ан-3, имеющая газотурбинный двигатель. Обе эти машины могут работать на высоте более 4000 м.

L-410 «Турболет». Чешский легкий многоцелевой транспортный самолет, удобный для всех видов прыжков. Берет на борт до 18 парашютистов, может работать с грунтовой взлетно-посадочной полосой (ВПП). Для выброски парашютистов используется широкая боковая дверь. Для устойчивого полета во время выброски должна поддерживаться достаточно высокая скорость. При этом обычно уменьшают наддув левого двигателя, чтобы парашютистов не сдувало.

Основные характеристики:

- максимальная взлетная масса — 5800 кг;
- тяга двигателей — 2 x 560 кгс;
- максимальная скорость — 457 км/ч;
- крейсерская скорость — 380 км/ч;
- практический потолок — 6320 м;
- экипаж: 2 человека.

Ан-28. Самолет изначально был предназначен для перевозки людей и грузов на небольшие расстояния.

Его шасси рассчитано на взлет/посадку с грунтовой **ВПП**, возможно использование лыжного шасси. Ан-28 может планировать, конструкция крыла и мощные двигатели с реверсом позволяют работать с очень короткой ВПП.

Основные тактико-технические характеристики:

- максимальная взлетная масса — 6500 кг;
- мощность двигателей — 2 x 960 л.с;
- максимальная скорость — 350 км/ч;
- крейсерская скорость — 335 км/ч;
- практический потолок — 9000 м;
- длина разбега с максимальной взлетной массой — 260 м;

- длина пробега — 170 м;
- экипаж — 1—2 человека;
- полезная нагрузка - до 18 пассажиров или 2000 кг груза.

Салон примерно такой же ширины, как у Ан-2, но немного длиннее. Войти в салон и покинуть его можно через рампу или два боковых аварийных люка. Для выброски парашютистов аварийные люки не подходят из-за маленького размера, так что выпрыгнуть можно только в рампу. При подготовке самолета к выброске парашютистов створки рампы снимают на земле. Характерная особенность данного аппарата: после отделения в рампу парашютист сначала попадает в зону затенения, затем его ударяет потоком. Рампа узкая и совсем не такая удобная для отделения, как, например, на Ми-8. При скоплении большого количества парашютистов у рампы возможно «сваливание» самолета из-за смещения центра тяжести. В пассажирском салоне установлено 15 мягких кресел, которые при необходимости можно откинуть к бортам и таким образом превратить салон в грузовой отсек. Самолет достаточно надежен и имеет экономичные газотурбинные двигатели. На подъем 18 парашютистов на 4000 м он затрачивает около 20 мин. Ан-28 способен взлететь с полной нагрузкой на одном двигателе.

Ил-76Т (рис. 67). Транспортный самолет, используемый, в частности, для массовой выброски десантников. Работает с грунтовой ВПП, со снега, в любых климатических условиях. Берет на борт до 128 парашютистов. Для увеличения скорости выброски отделение десантников может осуществляться в четыре потока — два в рампу и по одному с каждого борта — в боковые двери.

Основные характеристики:

- снаряженная масса — 104 000 кг;
- максимальная взлетная масса — 170 000 кг; ,

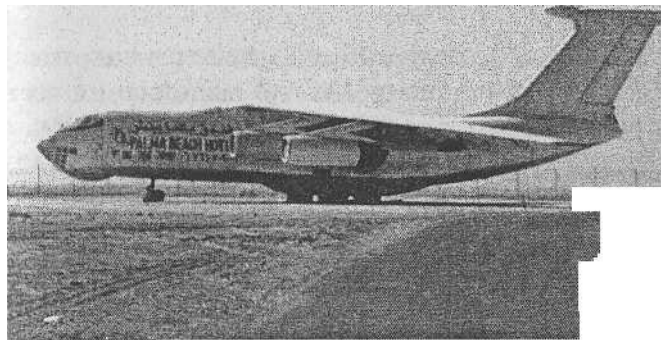


Рис. 67. Ил-76

- масса полезной нагрузки — 43 400—47 000 кг;
- тяга двигателей — 4х12 000 кгс;
- максимальная скорость — 850 км/ч;
- крейсерская скорость — 750—800 км/ч;
- практический потолок — 12 000 м;
- экипаж — 6—7 человек.

ВЕРТОЛЕТЫ

Большинство вертолетов имеют по два газотурбинных двигателя, каждый из которых менее надежен, чем поршневой, но в сумме надежность получается высокой. При отказе первого двигателя вертолет может приземлиться на втором; в случае отказа обоих двигателей — на авторотации (в этом режиме несущий винт отключается от двигателей и раскручивается набегающим потоком). Приземление на авторотации жесткое, но все-таки обеспечивает спасение пассажиров и экипажа. Правда, при разрушении вертолета в воздухе он начинает вращаться и превращается буквально в мясорубку. К счастью, такие случаи очень редки.

Преимуществом перед самолетами является возможность работы с небольшой площадкой (без ВПП).

Ми-8Т (рис. 68). Этот многоцелевой транспортный вертолет широко используется для выполнения всех видов прыжков с высот от 800 до 4000 м. С него прыгают и перворазники, и начинающие спортсмены, и профессиональные спортивные команды. Он быстро набирает высоту и может взять на борт до 30 парашютистов. Прыжки с Ми-8 можно совершать в боковую сдвигающуюся дверь и в рампу. Если планируются прыжки в рампу, необходимо предварительно снять ее створки, так как они не рассчитаны на открывание



Рис. 68. Ми-8

в воздухе. Воздушные операторы часто прыгают с наружного топливного бака. Неоспоримое достоинство — большая вместительность. Недостаток — относительно высокий расход топлива.

Основные характеристики:

- нормальная взлетная масса — 11 100 кг;
- максимальная взлетная масса — 12 000 кг;
- мощность двигателей — 2 х 1257 кВт;
- максимальная скорость — 250 км/ч;
- крейсерская скорость — 225 км/ч;
- практический потолок — 4500 м;
- статический потолок — 1900 м;
- экипаж — 2—3 человека.

Ми-2. В пассажирском варианте вертолет имеет 8—10 посадочных мест, не считая пилота. Для выполнения прыжков пассажирские сиденья и дверь снимаются. Этот небольшой вертолет применяется, как правило, для подъема небольшого количества парашютистов.

Основные технические характеристики:

- максимальная взлетная масса — 3659 кг;
- мощность двигателей — 2 х 298 кВт;
- максимальная скорость — 210 км/ч;
- крейсерская скорость — 194 км/ч;
- скороподъемность — 270 м/мин;
- практический потолок — 4000 м;
- статический потолок — 2000 м;
- экипаж — 1 человек.

АЭРОСТАТЫ

Прыжки с аэростатов дают очень своеобразные ощущения. Нет какой-то заметной начальной скорости, и управлять телом, опираясь на поток невозможно. Нет шума двигателя, только периодически — шум пламени горелки. Аэростат летит по ветру, а не туда, куда хочет экипаж. Поэтому попасть в желаемую точку выброски не просто и часто приходится прыгать не там, где хотелось бы.

Отделяющаяся от аэростата масса не должна быть значительной, иначе оболочка аэростата может сложиться, так как, потеряв вес, воздушный шар сразу начинает набирать высоту. По этой причине отделение парашютистов должно происходить в режиме снижения шара. Чем больше (то есть тяжелее) аэростат, тем проще условия выброски.

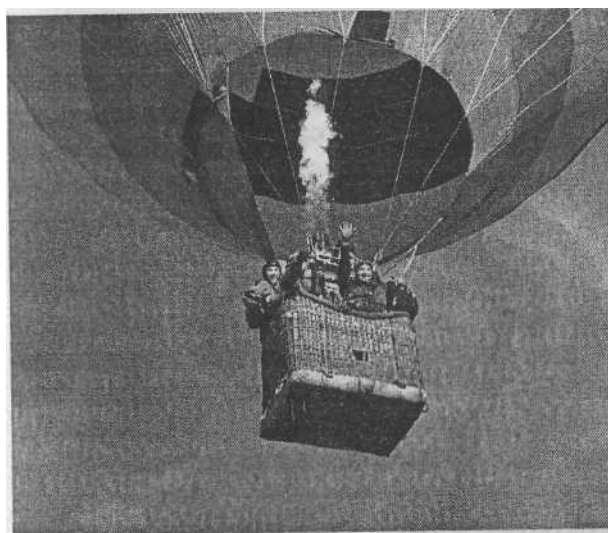


Рис. 69. «Шарпрыг»

Для прыжков подходят самые разные аэростаты (рис. 69), например АХ-8.

BASE

Англоязычная аббревиатура расшифровывается так: Building (здание), Antenna (антенна), Span (пролет моста), Earth (земля). Это означает прыжки с парашютом с различных объектов (на сленге — экситов), не являющихся летательными аппаратами. Для бейз-прыжков используются специальные парашюты-«крыло», сильно отличающиеся от обычных. Вот наиболее заметные отличия:

- в ранец укладывается только основной парашют;
- свободные концы основного парашюта не предусматривают отцепки от подвесной системы (запаски все равно нет);
- основной парашют укладывается без камеры (для ускорения раскрытия);
- вместо обычного слайдера используется сетчатый или крестовина (также для ускорения раскрытия)

Часто бейз-прыжки связаны с минимальным временем свободного падения, раскрытием купола на минимальной высоте (рис. 70). Времени на борьбу с отказом



Рис. 70. Бейз-прыжок с Останкинской башни

парашюта в таких условиях нет, поэтому запасной парашют не используется, зато основной укладывается примерно как запасной — долго и тщательно. При совершении бейз-прыжков с очень высоких объектов (1000 м и выше), например в горах, можно использовать обычные парашютные системы.

Интерес к данным прыжкам объясняется именно их опасностью. Обычные прыжки с летательных аппаратов относительно безопасны, здесь же все по-другому: земля близко, секунда промедления — и парашют не успеет раскрыться; ошибка на укладке — и единственный имеющийся купол не наполняется нормально; неаккуратность на укладке — купол при раскрытии совершает доворот и несет парашютиста на объект. В общем никакой небрежности не допускается, даже в мелочах.

В большинстве цивилизованных стран бейз запрещен. В России это занятие законом не регламентировано, его как бы нет — так же, как не было секса в СССР. Поэтому в настоящее время бейзеров ловят только как хулиганов.

СПОРТИВНЫЕ ПРЫЖКИ

Парашютные, в том числе спортивные, прыжки в настоящее время доступны как никогда. Стать спортсменом-парашютистом может любой более-менее здоровый человек, не страдающий ожирением, готовый отдать этому занятию существенную часть своей жизни. Было бы желание. Со спортивными парашютами прыгают даже инвалиды. В 2004 году в Самаре проводились соревнования, в которых участвовали парашютисты без ног и один — без кисти руки.

Конечно, для занятий прыжками именно как спортом необходимо приложить очень много усилий. Прошли времена, когда государство вкладывало большие деньги в спорт. Сегодня лишь небольшая группа избранных, наиболее способных парашютистов, попавших в сборные команды страны, занимается этим бесплатно и даже получает за это зарплату. Остальные спортсмены и спортивные команды сами оплачивают свои прыжки или ищут спонсоров. Значительных успехов добиваются лишь те, кто действительно живет парашютами и посвящает им все свободное время.

Между тем много парашютистов прыгают, осваивая понемногу разные дисциплины парашютного спорта, не ставя перед собой задач установления рекордов, ведь сами по себе прыжки могут вызывать массу положительных эмоций.

Безусловно, для выполнения спортивных прыжков необходимо предварительно пройти обучение по од-

ной из программ для получения базовых навыков безопасных прыжков со спортивной техникой. После этого перед человеком открывается множество направлений для дальнейшего совершенствования.

КЛАССИКА

Это самая старая из ныне существующих дисциплин. Она включает в себя выполнение комплекса фигур индивидуальной акробатики в свободном падении и работу на точность приземления.

Комплекс фигур представляет собой последовательность левых, правых спиралей и заднего сальто. Существует четыре комплекса: левый и правый комплекс, левый и правый крест. Последовательность левого комплекса: левая спираль, правая спираль, сальто, левая спираль, правая спираль, сальто. Правый крест: правая спираль, левая спираль, сальто, левая спираль, правая спираль, сальто. Таким образом, каждый комплекс содержит шесть фигур индивидуальной акробатики. То, какой комплекс следует выполнять, на соревнованиях, определяет жребий перед каждым прыжком. Судьи оценивают время выполнения комплекса и четкость фигур. Лучшие результаты выполнения комплекса — около 6 с. Для достижения больших скоростей выполнения фигур парашютисты-классики после отделения от самолета сначала выполняют разгон — примерно 15 с падения, чаще всего в вертикальном положении, затем переходят в Плотную группировку (колени и локти поджаты к телу). Такое положение неустойчивое, но позволяет увеличить скорость падения (из-за меньшей площади) и уменьшить момент инерции тела. Большая скорость увеличивает плотность набегающего потока воздуха и таким образом эффективность управляющих воздействий.



Рис. 71. Работа на точность приземления

Для работы на точность приземления необходим точностной (классический) парашют, такой, как Parafoil, Мастер-Хит, Мальва и т.п. На соревнованиях нулевая отметка (цель) имеет диаметр 3 см, а худшим результатом является приземление далее 16 см от центра мишени («ВК» — вне круга). Опытные точнисты могут прыжок за прыжком приходить в «ноль» (рис. 71).

ГРУППОВАЯ АКРОБАТИКА

Один из самых популярных видов спортивных прыжков, подразумевает построение группой парашютистов плоских фигур в свободном падении.



Рис. 72. Групповая акробатика

На соревнованиях выступают команды-четверки (рис. 72) и восьмерки, выполняющие скоростное перестроение заданных фигур в свободном падении. Судьи оценивают прыжок по видеосъемке. Работа воздушного оператора очень важна, он является членом команды и получает награды наравне с остальными.

Кроме того, на соревнованиях местного масштаба могут выступать другие команды, например двойки.

Еще одно направление групповой акробатики — построение больших формаций. Иногда количество спортсменов в формации настолько велико, что выброска производится сразу с нескольких самолетов. Текущий мировой рекорд — 357 человек.

КУПОЛЬНАЯ АКРОБАТИКА

Построение спортсменами фигур под раскрытыми, куполами. Соревнования включают три дисциплины: четверка — ротация, четверка — скоростные перестроения, восьмерка — скоростное построение.

Ротация: команда строит этажерку, затем верхний спортсмен отделяется от нее и перестраивается вниз. Перестроение сверху вниз повторяется всеми членами команды циклически. Задача — выполнить максимальное количество перестроений за рабочее (максимальное) время (90 с).

Скоростное перестроение: четверка парашютистов должна построить определенную последовательность плоских купольных фигур. Последовательность определяется жребием и может содержать фигуры: этажерка, ромб, пеленг (рис. 73) и др. Необходимо за рабочее время (150 с) построить максимум фигур.

При **скоростном построении** восьмерки задача — за кратчайшее время построить фигуру, определяемую жребием перед прыжком. Рабочее время — 120 с.

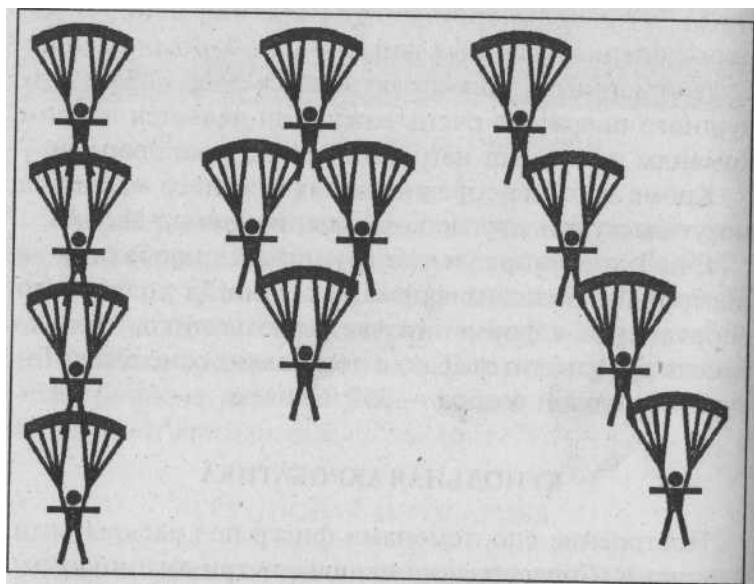


Рис. 73. Схема фигур купольной команды-четверки (слева направо): «этажерка», «ромб», «пеленг»

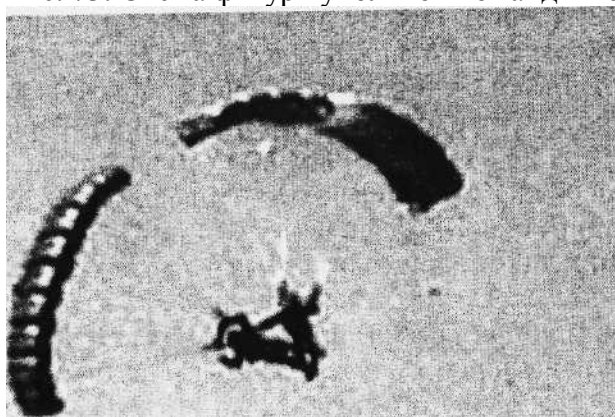


Рис. 74. Фигура купольной акробатики «веер»



Рис. 75. Фигура купольной акробатики «колокол»

Кроме фигур, выполняемых на соревнованиях, купольники могут строить такие фигуры, как «веер» и «колокол» (рис. 74), «самосвал», «зеркало»]. Эти фигуры эффектно смотрятся и обычно используются на показательных выступлениях.

Как и в групповой акробатике, возможно построение больших формаций. На сегодняшний день мировой рекорд представляет ромб из 70 купольников.

АРТИСТИЧЕСКИЕ ВИДЫ ПРЫЖКОВ

Некоторые направления спортивных прыжков содержат в себе элементы артистизма, который оценивается наряду с четкостью и скоростью выполнения акробатических фигур.

Фристайл (freestyle) — одиночная акробатика, называемая еще воздушным балетом. Акробатические фигуры выполняются во всех плоскостях. Набор фигур гораздо больше, чем в классике. Спортсмен прыгает с воздушным оператором, судьи просматривают видеосъемку и оценивают сложность выполняемых фигур, четкость их выполнения, артистизм. Результат сильно зависит от мастерства обоих членов команды.

Фрифлай (freely) — групповая дисциплина, появившаяся в результате эволюционного развития фристайла. Команда — два спортсмена и оператор. Спортсмены выполняют акробатические фигуры и взаимные перестроения. Базовые фигуры — положения стоя, сидя, вниз головой.

Скайсерф (skysurf) — прыжки с лыжей. Эти прыжки можно сравнить с такими наземными занятиями, как серфинг или сноубординг. Плоская лыжа позволяет спортсмену в свободном падении с вертикальным положением тела развивать значительную горизонтальную скорость, выполнять некоторые фигуры, свой-

ственные только этому направлению. Например, «вертолет» — вращение вокруг вертикальной оси в положении вниз головой. Разбежка в данном виде совсем не похожа на обычную, а выполняется с использованием лыжи.

ПИЛОТИРОВАНИЕ (SWOOP)

Это, пожалуй, самое молодое направление в парашютном спорте. Оно появилось в результате совершенствования аэродинамики скоростных куполов. Современные скоростные купола при грамотном управлении (которое называют пилотированием) позволяют пилоту совершать длинные пролеты параллельно ровной площадке приземления на малой высоте, почти касаясь (или касаясь) ее поверхности (рис. 76, 77).

Чтобы совершить длинный пролет, купол предварительно разгоняют, обычно совершая разворот. При



Рис. 76. Swoop. Парашют с косыми нервюрами «Вжик»

этом парашютист стремительно пикирует к земле, как охотящийся орел, а потом плавно переходит в горизонтальный полет. Именно такое пикирование обозначает иностранное слово *swoop*.

Особенности данного направления заключаются как в красоте техничного исполнения, так и в повышенной опасности — пилот приближается к земле на огромной скорости, порой превышающей 100 км/ч. Управление куполом должно быть очень четким, малейшая ошибка приводит к столкновению с землей. Поэтому такие прыжки могут выполнять только опытные пилоты, в совершенстве владеющие управлением куполом. Парашютист, совершивший всего 100—200 прыжков, свупером быть не может.

Заход на приземление стараются производить над водоемом, специально для этого предназначенным. Существует три дисциплины по данному направлению:



Рис. 77. Swoop. Парашют Icarus Crossfire

• Speed — спортсмен должен показать максимальную скорость пролета контрольного участка;

- Distance — спортсмен должен совершить максимально длинный пролет;
- Zone Accuracy — спортсмен работает на точность приземления, предварительно выполняет пролет над водой, касаясь ее.

ДРУГИЕ ВИДЫ ПРЫЖКОВ

Менее распространены, но тем не менее включаются в соревнования такие дисциплины, как **параски** (прыжок на точность, затем спуск на горных лыжах), **парашютное многоборье** (прыжок на точность, стрельба, плавание, кросс).

Есть некоторые виды спортивных прыжков, по которым пока не проводятся официальные соревнования.

Трехмерные формации — комбинация групповой акробатики и фрифлая, в свободном падении парашютисты выполняют построение фигур, не находясь при этом в одной плоскости, как, например в обычной групповой формации. Часть парашютистов падает, находясь в горизонтальном положении (групповики), а часть — в вертикальном (фрифлаисты).

Вингсьют (wingsuit — крылатый костюм) — комбинезон с перепонками, соединяющими руки с корпусом, а ноги между собой. В таком костюме парашютист может летать подобно белке-летяге, с большой горизонтальной составляющей скорости и относительно небольшой вертикальной. У первых моделей были простые перепонки, а на современных вингсьютах перепонки имеют две оболочки и профиль крыла, создающий подъемную силу.

Скайбол (sky ball — небесный мячик) — прыжок с мячиком-скайболом, одно из направлений фрифлая.



Рис. 78. «Малая земля»

Парашютист прыгает со специальным мячиком с ленточкой и отпускает его в свободном падении. Скайбол падает с постоянной скоростью, вертикально, а спортсмен перемещается относительно него. Необходимой скорости падения скайбола добиваются изменением его массы и длины ленты.

Прыжки с малой высоты (спортсмены называют их «малая земля») обычно проводятся на различных показательных выступлениях, это очень эффектное зрелище (рис. 78). Отделение от летательного аппарата производится с высоты, минимально допустимой для используемого типа парашюта — как правило, это Д-1-5У, уложенный на принудительное раскрытие. Зрители хорошо видят парашютиста с самого момента отделения, наблюдают процесс раскрытия парашюта; снижение под куполом занимает несколько секунд. По действующим в данный момент руководящим документам к таким прыжкам допускаются только опытные спортсмены, имеющие звание инструктора-общественника.

ПРОГРАММЫ ОБУЧЕНИЯ

По сравнению с первыми образцами современные парашюты имеют высокотехнологичную конструкцию, дающую парашютисту широкие возможности управления. Обратной стороной медали являются сложность управления и неизбежная вероятность отказа. Аккуратной укладкой и четкими действиями вероятность отказа можно минимизировать, но полностью ее исключить возможно, только отказавшись от прыжка. Современные основные парашюты нельзя раскрывать из произвольного

положения, так как это многократно повышает вероятность отказа, а их высокая скорость связана с риском столкновений с землей, препятствиями и другими парашютистами.

Существуют несколько программ обучения, позволяющих научить человека обращаться с современной парашютной техникой, постепенно подготовить его к сложным условиям, используя специальные парашюты, планирующие с уменьшенной скоростью и имеющие упрощенное управление. Во время обучения прыжки выполняются под присмотром инструкторов.

Для допуска к самостоятельным прыжкам выпускник любой программы обучения должен уметь правильно отделяться от летательного аппарата, уверенно выполнять фигуры индивидуальной акробатики (спирали и сальто), уметь выходить из беспорядочного падения и штопора, контролировать высоту в свободном падении по визуальным приборам, раскрывать парашют на заданной высоте, обеспечивать стабильное положение тела (без перекосов и вращений) при раскрытии парашюта; знать устройство парашютной системы, с которой совершает прыжки, уметь ею управлять, знать порядок действий в особых случаях.

Каждая из программ имеет свои достоинства и недостатки,

КЛАССИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ

Эта программа появилась и получила развитие одновременно с совершенствованием парашютной техники.

Программа входит в Сборник программ по парашютной подготовке 1997 года (СППП-97) под номером 2 и в Курс парашютной подготовки КПП-2003 под номером 6. Традиционно ее называют «второй программой».

Обучение происходит в составе группы.

Обучаемый по программе осваивает:

- отделение от летательного аппарата (чаще всего это Ан-2);
- стабильное падение;
- контроль времени свободного падения;
- контроль высоты в свободном падении;
- управление телом в свободном падении (выполнение фигур «спираль», «сальто»);
- тактико-технические характеристики основных парашютов Д-1-5У, Т-4, УТ-15, классическое «крыло» (ПО-16, Мастер-Хит, Parafoil), запасных парашютов 3-5, 3-6П, ПЗ-81;
- управление всеми перечисленными парашютами;
- варианты укладки перечисленных парашютов;
- основы работы на точность приземления со всеми перечисленными типами основных парашютов;
- действия в особых случаях.

Процесс обучения проходит обычно в следующем порядке. Проводятся теоретические занятия, включающие лекции по всем темам программы, сдачу зачета. Инструктор проводит показательную укладку парашюта Д-1-5У, обучаемые тренируются и сдают зачеты. Студенты программы, сдавшие все зачеты и прошедшие медкомиссию, приступают к выполнению прыжков.

Перед прыжками проводится наземная подготовка — отработка элементов предстоящего прыжка на тренажерах, повторение правил безопасности, отработка действий в особых случаях.

Прыжки производятся в составе группы, инструктор-выпускающий отслеживает выполнение прыжка каждого спортсмена с борта летательного аппарата, при необходимости инструктор совершает контрольный прыжок — прыгает вместе с обучаемым и наблюдает его действия в воздухе, находясь рядом. Успешно выполнив задание на прыжок не менее двух раз, парашютист получает у инструктора очередное задание.

По мере увеличения опыта спортсменов получает допуск к прыжкам с более сложными типами парашютов — Т-4, УТ-15. Каждый следующий тип меньше предыдущего по площади купола, имеет меньшую массу, большую горизонтальную скорость, более требователен к положению тела при раскрытии. При каждом переводе на новую технику спортсмен также сдает зачет по укладке, техническим характеристикам, управлению и особым случаям при прыжках с данной парашютной системой. После уверенного выполнения всех необходимых упражнений спортсмен получает допуск к прыжкам с парашютом-«крыло», делает несколько прыжков под контролем инструктора, а затем ему

оформляют документы (допуск в рабочей книжке), дающие право самостоятельных прыжков на любом аэродроме в соответствии с достигнутым опытом.

Типичный процесс обучения:

- освоение отделения от самолета «на мотор». (Д-1-5У, укладка «на веревку» — принудительное раскрытие, высота отделения от летательного аппарата — 800 м);
- освоение стабильного падения после отделения (Д-1-5У, укладка на «расчековку», высота отделения — 800 м);
- освоение более длительного стабильного падения, контроля времени свободного падения, раскрытия парашюта через заданное время после отделения — 3—5 с (Д-1-5У, укладка на ручное раскрытие, высота отделения — 900-1000 м);
- освоение стабильного падения в течение 10 с, контроля времени падения (по секундомеру) или высоты (по высотомеру), освоение элементов управления телом в свободном падении (парашют Д-1-5У или Т-4, укладка на ручное раскрытие, высота отделения — 1200 м);
- освоение стабильного падения в течение 20 с, контроля времени и высоты, освоение управления телом в свободном падении — выполнение фигур «спираль», «сальто» (парашют Д-1-5У, Т-4 или УТ-15, ручное раскрытие, высота отделения — 1600 м);
- освоение контролируемого падения в течение 30 с, закрепление навыков управления телом в свободном падении, освоение падения и выполнения комплекса фигур в группировке (парашют Д-1-5У, Т-4, УТ-15, «крыло»; ручное раскрытие, высота отделения — 2200 м).

Недостатки «второй программы»:

- как правило, инструктор не имеет возможности работать индивидуально с каждым спортсменом;
- инструктору сложно контролировать прыжки каждого спортсмена группы (часто инструктор запоминает только прыжки спортсменов, которым следует повысить или понизить уровень сложности задания);
- первые прыжки осуществляются с тяжелыми и медлительными парашютами Д-1-5У;
- относительно большое число прыжков по программе, а следовательно, и большие расходы на эти прыжки.

Достоинства:

- стоимость обучения самая низкая из всех программ (общие расходы порядка \$400—500 в зависимости от способностей обучаемого и интенсивности обучения);
- относительно большое количество прыжков по программе, а следовательно, достаточное время на адаптацию к свободному падению;
- освоение укладки нескольких типов куполов, а также управления ими, что положительно сказывается на изучении парашютной техники в дальнейшем (многие принципы в укладке и управлении одинаковы для всех парашютов), на закреплении знаний процесса раскрытия парашютов и возможных проблем;
- спортсмен, обучавшийся по этой программе, все или почти все прыжки совершил сам, в воздухе помощи ждать было не от кого, поэтому по сравнению с выпускником AFF он более самостоятелен и лучше подготовлен к сложным ситуациям.

AFF (ACCELERATED FREE FALL - УСКОРЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ СВОБОДНОМУ ПАДЕНИЮ)

Эта программа создана в США. Главная особенность — индивидуальная работа со студентом, обучающимся по программе. Этим объясняются самое короткое время обучения и самая высокая стоимость. Все прыжки выполняются со студенческим парашютом типа «крыло» с высоты 4000 м.

Обучаемый по программе осваивает:

- отделение от летательного аппарата (Ми-8, Л-410, Ан-28);
- стабильное падение;
- контроль высоты в свободном падении;
- » управление телом в свободном падении (выполнение фигур «спираль», «сальто»);
- управление студенческим парашютом-«крыло» (PD 9-cell, Falcon, Manta);
- основы работы на точность приземления;
- действия в особых случаях.

Обучение делится на восемь уровней. Каждый уровень включает самостоятельное изучение теоретического материала (учебника), теоретическое занятие с инструктором, отработку упражнения на земле, отработку действий в особых случаях и непосредственно прыжок. Минимальное количество прыжков, за которое можно окончить обучение по программе AFF, равно количеству уровней, хотя, как правило, на некоторых уровнях приходится делать несколько прыжков. После прохождения всех уровней спортсмен продолжает прыгать под присмотром инструктора, и фактически курс обучения может быть окончен после

выполнения не менее 20 прыжков и присвоения студенту категории «А». Только тогда он получает право на самостоятельные прыжки. На каждом этапе студент приобретает определенные навыки:

0-й уровень — тандем-прыжок (AFF-тандем). Ознакомление со свободным падением, в процессе которого обучаемый (тандем-пассажир) выполняет все действия, отработанные на земле, — поза, контроль высоты, имитация раскрытия парашюта, а тандем-инструктор может корректировать действия студента.

1-й уровень — освоение стабильного падения, контроля высоты, имитация раскрытия парашюта, обеспечение безопасного приземления. Обучаемый прыгает со студенческой парашютной системой в сопровождении двух инструкторов, которые придерживают его в течение всего прыжка. При этом студент выполняет отработанные в процессе подготовки на земле действия. После раскрытия студент самостоятельно управляет парашютом и приземляется. Чтобы инструктор мог подсказать правильные действия по управлению куполом, используется радиосвязь с обучаемым.

2-й уровень — повороты на 90 градусов, контроль высоты, самостоятельное раскрытие парашюта, изучение управления куполом. Студент начинает осваивать приемы управления телом в свободном падении. Для обеспечения безопасности и коррекции правильности действий студента придерживают два инструктора. После раскрытия студент также самостоятельно управляет куполом, пользуясь подсказками по радио.

3-й уровень — контроль ног, падение без поддержки инструкторами, контроль горизонтального положения, самостоятельное раскрытие, улучшение навыков управления куполом. На этом этапе инструкторы отпускают студента в свободном падении, оставаясь не менее рядом. То есть студент падает самостоятел! но. При этом он отрабатывает необходимые действ*

4-й уровень — расчет точки выброски, развороты бс лее 90 градусов, движение вперед, отмашка, работа точность приземления. Студент пробует рассчитать, где необходимо произвести отделение от самолета; во время прыжка он выполняет усложненные элементы — развороты на 180 градусов, планирование (движение в направлении инструктора). Как и во время всех остальных прыжков, студент должен постоянно контролировать высоту, раскрывать парашют самостоятельно на заданной высоте. Прыжок выполняется с одним инструктором.

5-й уровень — спираль (горизонтальный разворот на 360 градусов), движение вперед, обеспечение безопасного раскрытия (отмашка и осмотр пространства перед раскрытием). Студент выполняет еще более сложные элементы управления телом в свободном падении. Инструктор не держит его, а просто находится рядом, контролируя правильность действий и следя за безопасностью прыжка.

6-й уровень — расчет точки выброски, самостоятельное отделение, сальто назад, обеспечение безопасного раскрытия (разбежка, отмашка, осмотр пространства перед раскрытием). Студент осваивает выполнение сальто назад и дополнительных элементов, обеспечивающих безопасность групповых прыжков.

7-й уровень — комплекс фигур (сальто назад, вперед, разворот на 360 градусов влево и вправо), обеспечение безопасного раскрытия (разбежка, отмашка осмотр пространства перед раскрытием), совершенствование навыков работы на точность. Студент демонстрирует все освоенные навыки в комплексе.

Недостатки AFF:

- все прыжки совершаются в присутствии инструктора, студент привыкает, что рядом всегда есть тот, кто сможет помочь в нештатной ситуации. Данная привычка может подвести после окончания обучения и начала самостоятельных прыжков;
- стоимость обучения самая высокая (примерно \$1000);
- из-за короткого срока обучения студент не всегда успевает хорошо усвоить большой объем информации, знания оказываются поверхностными;
- укладка парашюта не входит в стоимость обучения.

Достоинства:

- индивидуальная работа инструктора с обучаемым, студент тратит свое время наиболее рационально;
- все прыжки совершаются в присутствии инструктора, который может помочь в сложной ситуации, что означает достаточно высокий уровень безопасности начальных прыжков;
- все прыжки контролирует находящийся рядом инструктор, который отслеживает ошибки и может на месте скорректировать действия студента;
- все прыжки производятся с высоты порядка 4000 м, следовательно, рабочее время свободного падения в каждом прыжке составляет немного меньше минуты;
- все прыжки производятся с парашютом типа «крыло».

STATIC-LINE

Эта программа похожа на классическую программу обучения с тем отличием, что прыжки сразу производятся с парашютами типа «крыло». Обучение проходит в группах от 10 человек. Стоимость и срок обучения — средние между классической программой и AFF, в России обучение по программе Static-Line сопровождалось достаточно большим количеством происшествий. В настоящее время эта программа признана недостаточно безопасной и в России почти нигде не практикуется.

ВЫБОР ПРОГРАММЫ ОБУЧЕНИЯ

Ввиду разного подхода к обучению уровни подготовки выпускников разных программ заметно отличаются друг от друга. Попробуем сравнить результаты обучения по двум основным практикуемым в России программам — классической и AFF.

В целом выпускники классической «второй программы» лучше подготовлены в вопросах безопасности, более самостоятельны. Выпускники AFF лучше подготовлены с точки зрения спортивной работы, имеют минимальные навыки групповой акробатики. Для примера возьмем типичных выпускников: «второй программы» с 35 прыжками и AFF — с 12 прыжками. Выпускник классической программы имеет за плечами 35 раскрытий-приземлений и около 10 мин самостоятельного свободного падения, из которых приблизительно 4 мин использованы малоэффективно, то есть не на изучение управления телом в свободном падении, а на разгон и подготовку к раскрытию. Оставшиеся 6 мин используются также не с максимальной отдачей, поскольку инструктор наблюдает за студентом с большого расстояния (с борта самолета или с земли в оптический прибор) и не может скорректировать мелких нюансов. Выпускник AFF имеет 12 раскрытий-приземлений и примерно 12 мин свободного падения, из которых приблизительно 10 мин были использованы

максимально эффективно — на освоение управления телом под контролем инструктора, находящегося рядом. Понятно, что бывший студент AFF должен уметь лучше управлять телом в свободном падении, а под куполом более уверенно будет чувствовать себя «второ-программник».

Различия в процессе обучения также накладывают заметный отпечаток на будущих спортсменов.

Прыжки по классической программе выполняются с относительно небольшой высоты (до 2500 м), парашютисты должны успеть выполнить задание за достаточно небольшое время и приучаются получать от каждого прыжка максимум пользы.

Студента AFF не учат самостоятельно укладывать парашют. При желании он может пройти отдельный курс обучения укладке (за отдельную плату). Практика показывает, что парашютист, которого изначально не приучили укладывать парашют самостоятельно, и в дальнейшем предпочитает прыгать на чужой укладке, доверяя ей больше, чем своей. Студенты «второй программы», как правило, с самого начала самостоятельно укладывают как основной, так и запасной парашюты. Укладывая парашют, спортсмен лучше понимает взаимодействие его частей при раскрытии. Во время прыжка он на себе ощущает результаты своей работы, задается вопросом, как уложить «помягче» или, наоборот, чтобы парашют раскрывался быстрее.

Медленные круглые парашюты с ограниченными возможностями маневрирования заставляют спортсменов «второй программы» максимально использовать полученные знания по управлению куполом, чтобы приземлиться в желаемую точку. Студент AFF, прыгая с более летучим куполом, имеет больше свободы выбора места приземления и поэтому находится в более выгодных условиях с точки зрения безопасности.

Круглые парашюты приземляются относительно жестко, и выпускник «второй программы» уже подготовлен к жестким приземлениям, с которыми иногда приходится сталкиваться и при прыжках на «крыле». Выпускник AFF имеет некоторый опыт управления «крылом», и при переходе от

студенческих куполов к спортивным ему надо лишь немного скорректировать навыки, а не полностью менять технику управления парашютом.

Инструктор AFF постоянно опекает студента, подстраивается под него, а после окончания обучения начинающий спортсмен в некотором роде остается в одиночестве. Многие выпускники AFF, приступив к самостоятельным прыжкам, чувствуют себя в воздухе без инструктора настолько неуверенно, что перестают прыгать. Прыжки по «второй программе» выполняют ей группой, количество прыжков зависит от скорости и качества укладки парашюта каждого обучаемого, что! воспитывает в спортсменах дисциплинированность, ответственность и сплоченность. Часто спортсмены, обучавшиеся в одной группе, становятся крепкими друзьями по жизни. Примерно половина студентов, записавшихся на обучение по «второй программе», не заканчивает обучение, но практически все окончившие его остаются в парашютном спорте.

Условия обучения по «второй программе» можно назвать более спартанскими, а по AFF — тепличными, более подходящими для американского менталитета.

Обе программы обучения имеют как положительные, так и отрицательные стороны. Желающих обучаться по этим программам много. Каждая программа занимает свою нишу, например, AFF обычно выбирают те, кто имеет высокий уровень доходов и очень мало времени на обучение. AFF широко практикуется в Московском регионе, в других регионах России на-

много больше распространена классическая программа. На Западе подавляющее большинство спортсменов проходят подготовку по программе AFF.

Хотя спрос на обучение по «второй программе» немалый, в последнее время по России наметилась тенденция снижения числа обучающихся по ней. Одна из причин в том, что в этой программе, как правило, используется парашютная техника аэроклубов, доживающая последние годы своего календарного ресурса.

Многие спортсмены считают, что наилучшим вариантом обучения была бы комбинация «второй программы» и AFF, вобравшая в себя все лучшее от обеих программ и включающая обучение небольшими группами, освоение нескольких типов парашютов, высотные прыжки (самостоятельные и с инструктором), азы групповой акробатики.

ДАЛЬНЕЙШЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАВЫКОВ

Отучившись по одной из программ, спортсмен имеет лишь минимальные необходимые навыки для выполнения безопасных прыжков. Перед ним возникает ряд новых проблем:

- покупка парашютной системы;
- выбор одного из направлений парашютного спорта;
- выбор аэроклуба.

Первый вопрос подробно рассмотрен в разделе «Выбор парашютной системы», второй — бегло в разделе «Спортивные прыжки». Несколько слов о выборе аэроклуба. Многие спортсмены остаются прыгать на том аэродроме, где учились, поскольку уже привыкли к местным порядкам, со всеми знакомы и хорошо знают кроки аэродрома — расположение площадок приземления, различных объектов и др. Однако для накопления опыта стоит сделать несколько прыжков на разных аэродромах. Когда парашютист первый раз прыгает на другом аэродроме, он испытывает некоторый стресс из-за незнакомой местности. Перед прыжками необходимо изучить по рисункам и фотографиям кроки данного аэродрома, выяснить у инструкторов особенности местности, такие, как наличие незаметных с воздуха препятствий, расположение запасных площадок, а также местные особенности в порядке проведения прыжков. Желательно пообщаться с людьми, посмотреть с земли на несколько взлетов, и если обеспечение безопасности на аэродроме вызывает сомнения, то на нем лучше не прыгать.

Если спортсмен собирается выбрать аэроклуб для постоянных прыжков, можно рекомендовать следующее. В первую очередь нужно обратить внимание на серьезность подхода руководства аэроклуба к вопросам безопасности, а уж далее рассматривать такие аспекты, как стабильность работы, наличие тренеров по выбранному направлению спорта, удобство подъезда, наличие удобств (гостиница, столовая, баня и т.п.).

ВЫБОР ПАРАШЮТНОЙ СИСТЕМЫ

Проходя обучение, начинающие спортсмены прыгают на студенческих (AFF) или круглых (классическая программа) парашютах. Такие парашюты предоставляются аэроклубом во временное

пользование. Перейдя к самостоятельным прыжкам, спортсмен становится перед выбором, какую систему приобрести. Конечно, делая всего десяток прыжков в год, парашютист может обойтись арендой студенческой системы, если же он занимается этим видом спорта более-менее серьезно, то арендная система не удовлетворит его своими характеристиками, да и стоимость аренды будет слишком высокой.

Некоторые парашютисты приобретают недорогую и не слишком сложную в управлении парашютную систему и периодически прыгают в свое удовольствие, не ставя себе целью достигнуть каких-либо высот в спорте. Для них подойдет парашютная система с классическим «крылом» либо с переходным основным куполом с небольшой загрузкой. С такой системой можно прыгать, даже если между прыжками случаются большие перерывы (несколько месяцев), поскольку она не требует особых навыков в управлении и позволяет приземляться в нужном месте.

Если же вы хотите получать удовольствие от управления куполом, следует более основательно подходить к выбору системы.

Общие рекомендации по приобретению парашютной системы таковы. Почти все парашютисты меняют одни парашютные системы на другие, при этом чем сложнее система, тем реже ее меняют. Поэтому на свою первую систему не стоит сильно тратиться, так как на ней, скорее всего, будет сделано не больше 50—100 прыжков. Можно приобрести ранец подходящих размеров, не обращая внимания на эстетику, а также подобрать недорогой купол, с которым уже совершенно приблизительно 500 прыжков. Главное, чтобы комплектующие системы отвечали требованиям безопасности, — перед приобретением всегда следует консультироваться с лицом, отвечающим за безопасность в организации, в которой вы собираетесь прыгать.

Если же на системе планируется сделать более 200 прыжков, то можно уже шить на заказ ранец нужных размеров и цвета, подбирать основной купол поновее (не более 200—300 прыжков).

При выборе отечественных или зарубежных комплектующих парашютной системы надо учитывать отношение к ним руководства авиационных организаций. Например, современные отечественные купола и ранцы не имеют сертификата качества (из-за отсутствия порядка такой сертификации). Из-за этого, например, многие отечественные парашюты запрещены к эксплуатации в аэроклубах РОСТО, хотя они ничем не хуже (даже намного лучше) разрешенных отечественных моделей (ПО-16).

Ресурс некоторых комплектующих парашютных систем определяется количеством применений и сроком службы. Например, изделия Ивановского завода «Полет» имеют календарный ресурс 10 лет, после чего их следует списывать. Срок службы продукции НПП «Звезда» — 5 лет, далее возможно продление в зависи-

мости от состояния. Ограничений сроков службы иностранных куполов и ранцев в России нет, хотя фирма Performance Designs определяет срок службы своих запасных парашютов 15 лет, по истечении которых ежегодно проводится экспертиза состояния и определяется возможность его продления.

Еще одно замечание. Самые важные части парашютной системы — запасной парашют и подвесная система. Запасной парашют — это последний шанс парашютиста в случае возникновения каких-то проблем. Подвесная система связывает парашютиста с парашютом, и, если она повреждена, парашютист может оказаться в воздухе «без всего». Этим двум компонентам надо уделять особое внимание. Экономя на них, парашютист экономит на собственной безопасности. Например, в США, признанном законодателем мод в парашютном спорте, сертифицируются запасные парашюты и подвесные системы с ранцами, а основные парашюты сертификации не подлежат.

ОСНОВНОЙ ПАРАШЮТ

По тому, как парашютисты управляют куполом, их можно поделить на две категории. Первым доставляет удовольствие просто «парить» под куполом, не делая резких маневров с сильной потерей высоты, чтобы летать подольше. Эти парашютисты не совершают разгонных приемов при посадке — им достаточно просто уметь безопасно приземлять парашют. Вторые желают получить максимальное удовольствие от пилотирования купола, его скорости, эстетическое удовлетворение от четких маневров и красивых пролетов на приземлении.

Для первой категории годится либо классическая техника (точные парашюты — Parafoil, Хит, Мальва), либо, если их не устраивает большой вес и маленькая скорость, — скоростные прямоугольные или полуэллиптические парашюты с загрузкой 1,2—1,4. Такие купола довольно легкие и компактные в уложенном виде, достаточно быстры для дохода до площадки против ветра при неудачной выброске и относительно просты в управлении (Spectre, Omega, Triathlon).

Для второй категории необходимо осваивать приемы пилотирования и постепенно, по мере повышения мастерства, переходить на более продвинутые типы куполов, увеличивать загрузку, не забывая при этом о безопасности (о пилотировании скоростных парашютов рассказывается в разделе «Управление парашютом»). В этом случае подойдут относительно небольшие семи- или девятисекционные прямоугольные, полуэллиптические или эллиптические купола, в зависимости от опыта. Загрузка также должна соответствовать опыту. Рекомендуемые модели куполов: Safire, Sabre-2, Sentry, любые эллиптические (кроме Action, который имеет особенности управления).

При выборе купола следует знать отличия отечественных и иностранных образцов. Иностранные парашюты, как правило, более качественно изготовлены, меньше дешевеют со временем и медленнее изнашиваются. Отечественные купола значительно дешевле и стоят столько же, сколько не сильно подержанные иностранные аналоги, некоторые модели по своим характеристикам мало уступают иностранным в своем классе. Чаще всего выгоднее приобрести бывший в употреблении зарубежный парашют, правда, не всегда удается подобрать желаемую модель необходимого размера и цвета. Если вы не ограничены в средствах, можно сшить на заказ отечественный или импортный купол.

Главное при выборе парашютной системы — не поддаваться рекламным призывам, не торопиться. Оста-

навливаться на каком-то из вариантов следует, только проконсультировавшись с несколькими авторитетными специалистами.

ЗАПАСНОЙ ПАРАШЮТ

Выбор запасного парашюта не особо сложен. Все современные запаски делятся на три вида:

- «крылья»;
- круглые;
- ПЗ-81.

Практически все запаски-«крыло» состоят из семи секций, изготовлены из ткани с низкой воздухопроницаемостью F-111 (или аналогичной) и почти одинаково укладываются. У некоторых старых моделей было пять или девять секций, но сегодня такие модели не производятся, так как пятисекционный купол имеет слишком малое аэродинамическое качество, а девяти-секционный недостаточно стабилен. Исключение — девятисекционный «Резерв» Ивановского завода «Полет». При выборе импортной запаски-«крыла» нужно руководствоваться датой изготовления (не стоит приобретать запаску, возраст которой приближается к пятнадцати годам), количеством применений (не желательно, чтобы оно превышало 10). При равной площади запаски-«крыло» отличаются укладочным объемом. Конструктивные особенности запаски — отделяемый вытяжной парашют с камерой, широкая стренга, скользящая резиновая сота на камере (кроме К-15), укладка строп без резиновых сот — повышают уровень надежности раскрытия по сравнению с основным куполом. Импортные запасные парашюты-«крыло» обеспечивают высоту раскрытия 70 м, независимо от вида отказа — полного или частичного. Девятисекционный «Резерв» Ивановского завода «Полет», заметно отличающийся от других запасок-«крыло» конструкцией и укладкой, имеет высоту раскрытия 150 м. Его покупают обычно из соображений экономии.

Круглые запасные парашюты (например, LoPo) в спортивных системах почти не используются — они стоят на некоторых не совсем новых студенческих системах. Их особенности: невозможность совместной работы запасного и основного «крыла», нетребовательность к уровню подготовки парашютиста, нулевая или небольшая горизонтальная скорость.

Круглые запаски в отдельном ранце переднего рас? положения, предназначенные для использования совместно с круглым основным парашютом (Д-6, Д-1-5У, Т-4 и т.п.), а также ПО-16, как правило, являются собственностью авиационных организаций и предоставляются в аренду начинающим парашютистам.

ПЗ-81 — треугольная запаска, так называемое од -нооболочковое «крыло» (рис. 79). Ее особенности:



Рис. 79. ПЗ-81

высота раскрытия 150 м, неотделяемый вытяжной парашют (при возникновении дуги парашют не сможет работать), невысокая требовательность к уровню подготовки парашютиста. Еще одна особенность — бескамерная укладка, благодаря которой ПЗ-81 издавна любима купольщиками: эта запаска может наполняться из «вязанки» (когда парашютисты обмотаны куполами). Подробнее ПЗ-81 описана в разделе «Технические характеристики парашютов». Стоимость этой запаски порядка 200 долларов.

Итак, если позволяют средства, стоит приобретать новую запаску-«крыло» производства США, Германии, Франции. Ее размер должен соответствовать вашему опыту и массе. Расходы при этом будут около \$1000. Минимальными средствами (порядка \$200) можно обойтись, если приобрести подержанную ПЗ-81, не забыв при этом обратить внимание на дату изготовления. Ее календарный ресурс — 12 лет, по истечении этого срока парашют не допускается к эксплуатации.

РАНЕЦ

Подобрать подержанный ранец сложнее: надо, чтобы он подходил по размерам подвесной системы, контейнеров основного и запасного парашютов, удовлетворял расцветкой. Некоторые отечественные ранцы мало уступают зарубежным в конструктивном отношении и при этом сильно выигрывают в цене (рис. 80). Разброс цен достаточно велик, но, как правило, цена соответствует качеству. Отечественные ранцы стоят \$300—900, иностранные — 1200—2000. Самые дешевые отечественные ранцы Ивановского завода «Полет», конструкция и качество которых вызывают немало нареканий.

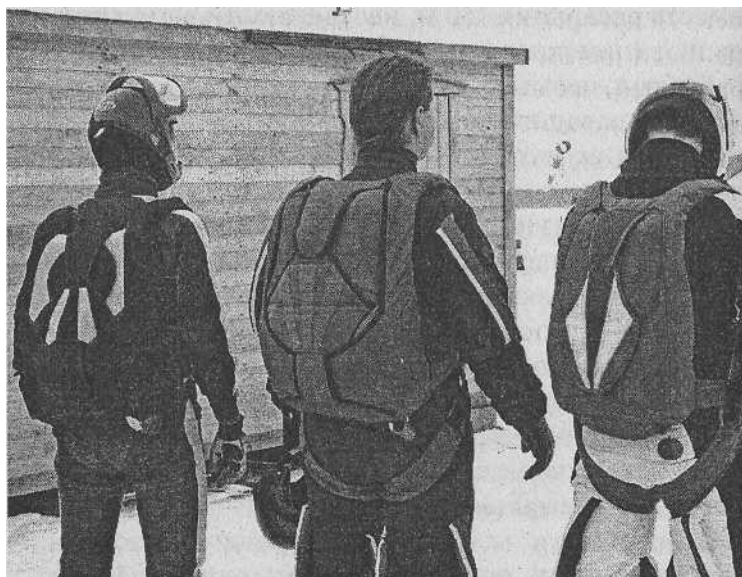


Рис. 80. Отечественные ранцы (слева направо): Retal-M (НПП «Звезда», Томилино), Комфорт (завод «Полет», Иваново), Status-4 («ПараЗона», Москва)

Наиболее популярными отечественными ранцами являются Status и Spirit. При разработке и производстве ранцев Status-4 и Status-Pro фирмы «ПараЗона» наибольшее внимание уделяется безопасности, при этом не забывают о комфорте и эстетике. Фирма Paraavis изготавливает ранцы Spirit-Micro и Element, используя самые модные детали и дизайн. НПП «Звезда» производит недорогие ранцы Retal, стараясь не сильно уступать в качестве.

Из иностранных ранцев самые популярные Javelin фирмы Sun Path и Mirage от Mirage Systems. Javelin имеет простую и надежную конструкцию, очень аккуратно выглядит, подходит для любых прыжков. Mirage тоже выполнен в современном дизайне и весьма безо-

пасен. Некоторое время назад очень популярны на Западе были ранцы Racer фирмы Jump Shack, сейчас — гораздо меньше. Они считаются самыми безопасными благодаря некоторым конструктивным особенностям — например, двухшпилечная зачеховка запасного парашюта с внешним расположением вытяжного парашюта и очень мягкие клапаны контейнеров, практически исключают какие-либо зацепы, раскрывающийся конвертом контейнер основного и другие (к сожалению, эти особенности не украшают ранец, впрочем, это — дело вкуса).

Заказывая ранец, следует обращать внимание на следующие опции, часть которых влияет на безопасность при некоторых видах прыжков, другие — несут чисто эстетическую нагрузку.

Коллапсирующий (складной) вытяжной парашют нужен почти всегда, так как большинство современных парашютов летают со скоростью более 10 м/с.

Подвесная система с кольцами дает парашютисту больше свободы движений, что важно для некоторых дисциплин. Хотя и подвеска без колец не создает никаких проблем. В целом можно считать преимущество подвесной системы с кольцами в значительной мере психологическим. Существует несколько вариантов установки колец — в зависимости от предполагаемого вида прыжков (групповая акробатика или freefly). Чаще всего устанавливают два кольца (на бедрах) для крепления ножных обхватов и реже четыре кольца (на бедрах и груди) — для достижения максимальной гибкости (рис. 81).

Свободные концы могут быть различной длины — стандартной и уменьшенной (на несколько сантиметров). В большинстве случаев стандартная длина оптимальна, но некоторым парашютистам небольшого роста с короткими руками бывает сложно дотягивать-



Рис. 81. Подвесная система: *а* — без колец, *б* — с четырьмя кольцами

ся до клевант, поэтому им лучше заказать короткие свободные концы.

Грудная **перемычка** может иметь разную длину и ширину. Длина грудной перемычки важна для спортсменов, занимающихся прыжками на точность приземления и пилотированием. Длинная грудная перемычка, ослабляемая после раскрытия парашюта, позволяет куполу принять более ровную форму. Ширина грудной перемычки — дело вкуса. Кто-то считает более удобной широкую, кто-то — наоборот.

Подушка ПЗ, мягкое кольцо — опция, важная для фрифлаистов, купольщиков. По сравнению с металлическим кольцом вероятность случайно вытащить эти приспособления при контакте парашютистов гораздо меньше.

Петли управления со шпильками требуются на некоторых парашютах с узкими кольцами слайдера, чтобы предотвратить саморасчековку клевант при опускании слайдера на свободные концы.

Такие опции, как прошитая спинка, кожаный мячик на медузе, блестящая металлическая фурнитура из нержавеющей стали и т.п., — это уже чисто эстетические моменты, которые зачастую стоят дорого, но на безопасность, практичность и функциональность не влияют.

СТРАХУЮЩИЙ ПРИБОР

Отличия приборов подробно описаны в разделе «Страховые приборы». Основным критерием выбора являются цена прибора и его эксплуатации, а также планируемые виды прыжков.

Sypres, Vigil, Astra подходят для любых видов прыжков и хорошо справляются со своей задачей, требуя к себе минимального внимания. Их слабая сторона — высокая цена. Sypres наиболее распространен и зарекомендовал себя с лучшей стороны. Vigil появился недавно и еще страдает «детскими болезнями», поэтому отношение к нему неоднозначное. Основное неудобство прибора Astra — внешняя установка пульта управления.

ППК-У значительно дешевле электронных приборов, но менее надежен и пригоден не для всех видов прыжков, например, с ППК-У запрещается прыгать на freefly. К тому же если производить все положенные регламентные работы, эксплуатация ППК-У выйдет не такой уж дешевой. Стоимость самого прибора низкая только при покупке различными «окольными» путями, заводская же цена составляет около 65% от цены Sypres.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПАРАШЮТНОЙ ТЕХНИКИ

Грамотная эксплуатация парашюта продлит срок его надежной работы. В хороших руках современный купол может прослужить тысячу прыжков и больше, в плохих — превратится в хлам за сотню прыжков.

Некоторые детали парашютных систем являются расходными материалами, то есть относительно быстро выходят из строя и нуждаются в периодической замене. К ним относятся: резиновые соты и ранцевые резины, петли зачековки ранца, некоторые люверсы, липучка. Другие детали замене не подлежат. Третьи — могут не меняться никогда (купол, ленты подвесной системы), их следует беречь больше всего.

КУПОЛА

Перкалевые парашюты больше всего боятся сырости (читай — плесени). Если парашют намоч, необходимо сразу же позаботиться о его просушке.

Синтетические материалы (различные капроны, из которых шьется большинство современных куполов) хуже впитывают влагу, но могут пострадать от долгого пребывания на солнечном свете. От облучения ультрафиолетом ткань выцветает и теряет прочность. Так же сильно капрон боится ожогов — например, из-за трения взаимодействующих частей парашютной системы в процессе раскрытия. При укладке парашюта следует

устранять возможность трения деталей. Там, где трение неизбежно, синтетические детали парашютов защищают хлопчатобумажными накладками.

Отличия капрона от хлопчатобумажных тканей

Внешние отличия: На ощупь капрон более скользкий, на вид — более блестящий.

Вес и компактность. Имея большую прочность, капрон тоньше, а значит, легче и в уложенном виде занимает меньший объем.

Аэродинамика. Капрон более скользкий и, следовательно, обтекаемый. Для скоростных характеристик современных парашютов это свойство очень важно:

Условия хранения и эксплуатации. Капрон больше всего боится прямых солнечных лучей — от них он выгорает и становится хрупким. Хлопчатобумажные ткани боятся сырости, они плесневеют и от этого ветшают и теряют прочность. Капрон имеет низкую температуру плавления. Например, если в процессе раскрытия не вполне грамотно уложенного (или сконструированного) парашюта какая-либо стропа с большой скоростью скользит по капроновой ткани, последняя, скорее всего, прожжется насквозь. Во избежание этого в местах взаимодействия частей парашюта капрон обычно прикрывается хлопчатобумажными накладками.

Тонкие купола, особенно капроновые, очень легко прожигаются искрами. По этой причине вблизи парашютов запрещается курить.

Резиновые детали разрушаются не только от механических воздействий, но и от света и мороза.

Вредные факторы:

- сырость и плесень;
- солнечная радиация;

агрессивные вещества — кислоты, горюче-смазочные материалы, краски. Эти вещества несложно найти на аэродромах, особенно вблизи стоянок авиатехники.

От большинства вредных воздействий во время хранения и транспортировки парашют может спасти сумка из плотного брезента, авизента, или более современных временных материалов, таких, как кордура.

Если с парашютом не планируется прыгать некоторое время (по крайней мере, две недели или больше), его желательно распустить.

Может показаться смешным, но сохранности куполов угрожают еще и кузнечики. Летом они оказываются в куполе после приземления и, желая выбраться наружу, прогрызают небольшие дырки.

Из основных частей парашюта самой недолговечной являются стропы. Современные спортивные купола рассчитаны на несколько тысяч прыжков, со временем, конечно их летные характеристики заметно ухудшаются от того, что ткань выбивается и начинает сильнее пропускать воздух. Но стропы служат много меньше: ресурс Microline — 800 прыжков, Vectran — 600, Dacron — 1000. Производители парашютов выпускают комплекты строп для замены. Выполнить работу по замене строп может квалифицированный риггер аэроклуба, а также фирмы, производящие парашюты.

Наиболее часто стропы разрушаются в месте их крепления к кольцам свободных концов (рис. 82). Если на рапид-линках (молье), к которым привязаны стропы, не установлены бампера, при раскрытии парашюта стропа оказывается между двумя соударяющимися железками — рапид-линком и кольцом слайдера. В таких условиях стропа разрушается очень быстро. Кроме того, ударяясь о рапид-линк, кольцо слайдера сминается, на нем могут появиться зазубрины, которые в дальнейшем будут пилить стропы. По этим причинам, если на парашюте не используются софт-линки, применение бамперов крайне желательно.

Рапид-линки необходимо затягивать ключом или плоскогубцами. Гайка рапид-линка, затянутая от руки,

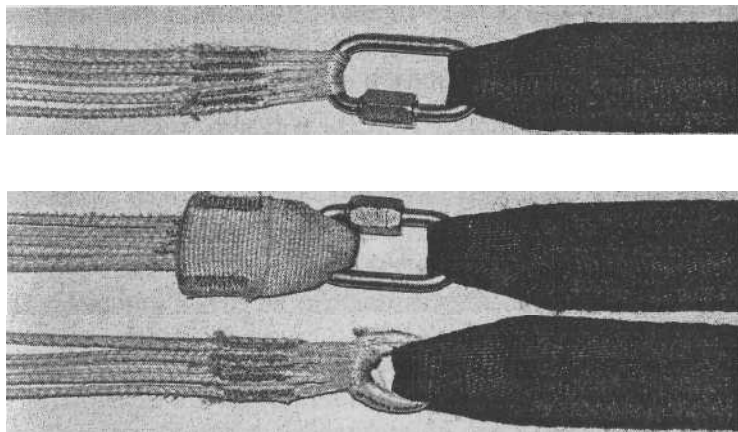


Рис. 82. Соединение строп со свободными концами (сверху вниз): рапид-линк, рапид-линк с матерчатым бампером, софт-линк

со временем может раскрутиться. Если используются софт-линки, их колечки (или мягкие флажки) следует пришивать.

Стропы управления парашютов следует периодически раскручивать — лучше всего при каждой укладке, если позволяет время. Если этого не делать, однажды может получиться так, что одна стропа будет закручена сильно, а вторая почти не закручена. Закрученная стропа имеет меньшую длину, что отразится на управлении куполом.

РАНЦЫ

Большинство современных ранцев сшито из синтетических материалов, которые гораздо толще и прочнее ткани куполов. Однако их также следует беречь от влаги, света и агрессивных веществ.

Металлическая фурнитура большинства ранцев сделана из сплавов, подверженных коррозии. Заржавевшая железная деталь становится шершавой и начинает разрушать трущиеся о нее ленты и ткань. Возможна деформация люверсов (на клапанах, камере), при грубом обращении с ранцем люверсы могут вылезать из своих мест. В этих случаях их необходимо заменить.

Ленты подвесной системы могут истираться, например при неудачном приземлении на бетон или асфальт. При этом также могут быть повреждены металлические пряжки.

Следует избегать попадания материи между двумя железными деталями в тех местах, где это возможно.

Наиболее быстро изнашиваемые детали ранцев, за состоянием которых надо постоянно следить и своевременно производить замену: все резинки, липучки, петли зачековки контейнеров.

На старых ранцах производства Ивановского завода «Полет» использовались жесткости из плексигласа. Они выдерживали тридцать—пятьдесят прыжков, затем ломались. На современных ивановских ранцах жесткости не ломаются, но так же плохо выполняют свою задачу из-за плохой подгонки клапанов. В результате такие ранцы не отвечают спецификации *freefly-ready*, так как клапаны могут самопроизвольно открываться воздушным потоком или просто при надевании спортсменом парашютной системы.

Freefly-ready — неофициальная характеристика парашютных систем, означающая пригодность системы к прыжкам с увеличенной скоростью свободного падения, например фрифлай (*freefly*), фристайл (*freestyle*). Некоторые парашютные системы имеют не очень хорошие подогнанные клапаны, на некоторых — невозможно полностью спрятать под клапаны стренгу. На таких

системах указанные детали могут выдуть воздушным потоком, что приведет к непреднамеренному преждевременному раскрытию парашюта. Если при обычных прыжках со скоростью падения порядка 50 м/с незапланированное раскрытие опасно лишь своей неожиданностью, то при падении вниз головой со скоростью $\gg 70$ м/с перегрузки могут привести к серьезным последствиям. Прибор ППК-У также иногда может преждевременно срабатывать в свободном падении и раскрывать парашют, поэтому его использование для скоростных видов прыжков запрещено.

СТРАХУЮЩИЕ ПРИБОРЫ

Sypres, Astra, Vigil

Для надежной и точной работы прибора следует своевременно производить регламентные работы и замену элементов питания.

Ранцы с установленным в них прибором типа Sypres нельзя ставить «вверх ногами», как некоторые делают при укладке мягкой медузы в ее карман. При этом может возникнуть сильный перегиб провода Sypres около пульта управления. Вообще нельзя допускать сильных перегибов проводов Sypres, особенно вблизи разъемов. При установке и снятии прибора с системы не допускается тянуть за провода.

Прибор следует беречь от воды: если планируются прыжки на воду, его следует снять с парашютной системы. Sypres-2 допускает попадание в воду, но после этого необходимо поменять фильтр.

Центральный блок устанавливается в контейнере запасного парашюта и мало подвергается внешним воздействиям. Пульт управления имеет защищенный металлический корпус, но тем не менее с ним следует

аккуратно обращаться — у него есть хрупкий ЖК-дисплей.

В любом случае следует внимательно прочитать инструкцию, там можно найти для себя много нового.

ППК-У

При эксплуатации ППК-У необходимо следить за отсутствием сильных перегибов шланга со стороны его соединения с прибором, где гибкая металлическая оболочка шланга уходит под жесткую металлическую муфту (рис. 83). Это особенно актуально на спортивных системах, где при распушенном основном и уложенном запасном парашютах прибор болтается на шланге без какой-либо поддержки как раз в его самом слабом месте.

При взведении прибора следует тянуть за петлю так, чтобы трос шел параллельно оси шланга вблизи его окончания, иначе трос будет усиленно изнашиваться и закручиваться кольцами. Были случаи, когда при взведении прибора укладчик, с большим усилием потянув за трос перпендикулярно направлению его выхода из шланга, отрывал крепежную пластину на ранце Д-1-5У.



Данный прибор, как и любое механическое устройство, боится ударов. Хотя его надежность достаточно высока, все же не следует бросать парашют с установленным ППК-У на твердую поверхность. Если на крышке прибора разбито или треснуло стекло, продолжать его эксплуатацию нельзя. Прибор следует беречь от воды. Если на внутренней стороне стекла циферблатов скопировалась влага, прибор нужно отправить на регламентные работы.

Чтобы пружина не теряла своей упругости, она не должна быть в сжатом состоянии слишком долго, то есть, если планируется длительное время не использовать прибор, надо вытащить шпильку и дать ему сработать.

Максимальное усилие пружина создает в начале рабочего хода, поэтому при монтаже прибора на пара-

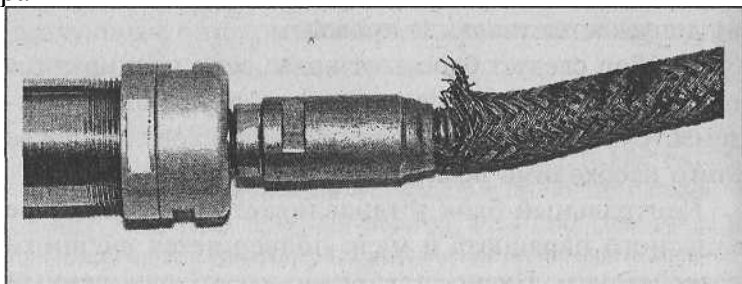


Рис. 83. Повреждение оплетки шланга ППК-У

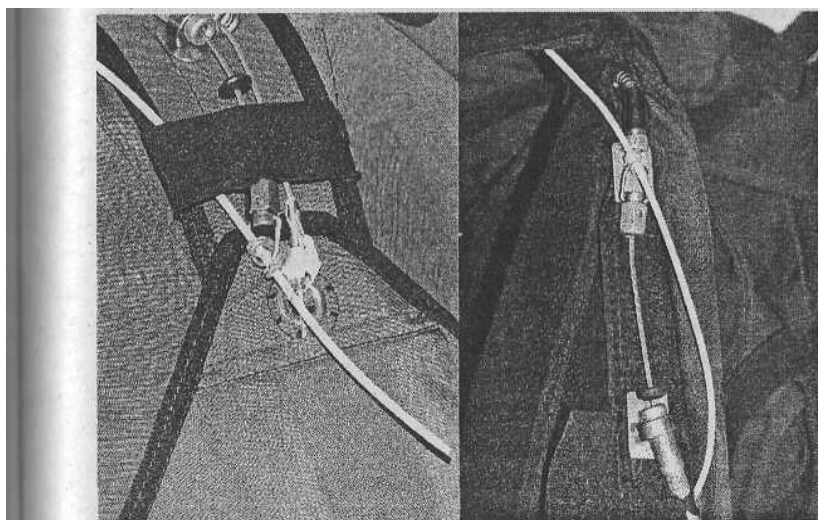


Рис. 84. Варианты монтажа соединения петли ППК-У к шпильке запасного парашюта на спортивных системах: ранцы «Комфорт» Ивановского завода «Полет» (слева) и «Ретал-М» Томилинского завода «Звезда» (справа)

шютную систему необходимо сдвигать регулировочную гайку по возможности ближе к краю шланга, устраняя слабину троса при подсоединенной петле. Кроме того, были случаи, когда излишняя слабина троса ППК-У приводила к заклиниванию системы отсоединения прибора при использовании промежуточного троса на некоторых современных парашютных системах (подобная схема установки ППК-У используется на ранцах «Ретал», «Спирит», «Статус») (рис. 84). ППК-У часто ругают за ненадежность, говорят, что он срабатывает, когда не надо, и не срабатывает, когда надо. На самом деле этот прибор очень надежен, и его сбои являются результатом неграмотного или неаккуратного обращения, несвоевременно проводимых регламентных работ, то есть несоблюдения инструкции по эксплуатации. Инструкция предусматривает проведение регламента № 1 не реже одного раза в полгода или каждые 100 срабатываний; регламента № 2 — не реже раза в год или каждые 10 срабатываний. Перед каждым боевым применением (то есть во время прыжка) прибор положено -сработать два раза вхолостую. Регламент № 1 подразумевает осмотр, промывку и смазку вытяжного механизма, при необходимости — замену шланга и троса, проверку точности срабатывания. Регламент № 2 — то же самое плюс разборка корпуса, промывка, смазка часового механизма, регулировка, сборка, проверка в барокамере.

БЕЗОПАСНОСТЬ

Парашютные прыжки относят к потенциально опасной деятельности, однако данное занятие занимает далеко не первое место по травматизму и гибели. По статистике, количество прыжков, приведших к нежелательным последствиям, невелико по отношению к их общему числу, и оказывается, что прыгать с парашютом безопаснее, чем, например, играть в футбол или переходить проезжую часть. Все это достигается благодаря серьезному подходу к вопросам безопасности и основательной подготовке парашютистов к возможным нештатным ситуациям.

К нештатным ситуациям при выполнении парашютных прыжков можно отнести:

- отказы парашютов;
- приземления вне площадки приземления;
- отказы авиационной техники;
- столкновения парашютистов в воздухе. Рассмотрим все эти случаи, необходимые действия парашютиста, а также меры, принимаемые для обеспечения безопасных прыжков.

ОТКАЗЫ ПАРАШЮТОВ

Чаще всего причинами возникновения отказов являются ошибки при укладке, нечеткие действия в свободном падении и под куполом, неграмотная эксплуатация парашютной системы, использование неправильного снаряжения.

Парашютные системы различаются по требовательности к действиям парашютиста. Например, Д-1-5У, имея минимальные возможности по управлению, в то же время прощает раскрытия из беспорядочного падения. Напротив, самые совершенные в плане аэродинамики эллиптические купола, особенно маленькой площади, требуют от пилота при раскрытии не то что отсутствия вращения — даже небольшой перекося тела может привести к отказу. Можно проследить такую тенденцию: чем меньше площадь парашюта, тем более четкие действия необходимы для его раскрытия и управления и тем выше вероятность отказов. Также действует общее техническое правило: чем проще система, тем она надежнее.

Полные отказы

К полным отказам относят случаи, когда основной парашют не вышел из чехла (камеры). По американской классификации такие отказы называют скоростными. Это означает, что скорость падения парашютиста в этих случаях высока и составляет более 30 м/с. Шансы выжить при приземлении с такой скоростью минимальны.

Невозможность выдернуть кольцо (бросить медузу)

Парашютист не может найти кольцо (или бобышку медузы) или ему не хватает сил, чтобы выдернуть кольцо (достать медузу из кармана). Такое чаще случается с малоопытными парашютистами.

Возможна ситуация, когда парашютист не может найти бобышку мягкой медузы там, где она должна находиться (бобышка оторвана или убрана глубоко в карман медузы). Если при этом в руку попала стренга, тянуть за нее не следует, иначе можно расчеховать ранец, оставив медузу в кармане. В результате возникнет отказ типа *дуга* (см. ниже).

Если до высоты принятия решения раскрыть основной парашют не удалось, необходимо ввести в действие запасной.

Нерасчеховка ранца

Причиной является нарушение правил укладки (не-расколлпсирована медуза, неправильно вставлена шпилька, слишком короткая петля и др.) Действия по устранению отказа могут быть следующими:

- для парашютов с жесткой медузой основного парашюта — додернуть кольцо;
- при зависании на медузе — додернуть рукой стренгу (для этого, возможно, понадобится принять в воздухе положение сидя);
- побить локтями по ранцу.

Если устранить отказ не удалось, необходимо применить запаску.

Дуга

Дугой (у американцев — *подкова*) называют ситуацию, при которой парашют (купол и стропы) вышел из ранца, но зацепился верхней частью за детали парашютной системы, снаряжения или конечности парашютиста. Зацепленным обычно оказывается вытяжной парашют или его стренга. При этом чаще всего купол остается в камере (чехле), но может и выйти из нее.

Причиной данного отказа может быть неправильное положение тела при раскрытии (например, раскрытие на спине или из сальто), некоторые элементы одежды и обуви (крючки, шнурки, резинки), неправильное бросание медузы.

Если есть запас высоты, можно попытаться устранить зацеп. Если это не удастся либо недостаточно высоты, нужно применять запаску.

Несход чехла (камеры)

Обычно в процессе раскрытия после выхода чехла (камеры) из ранца стропы начинают выходить из сот, чехол удаляется от ранца. После вытягивания строп на всю длину чехол не может больше удаляться от ранца, останавливается, и его клапан рывком расчеховывается. Если этого не произошло, то, скорее всего, уже не удастся никакими действиями расчеховать чехол. Круглые парашюты имеют длинные стропы, дерганье которых не окажет какого-либо заметного воздействия на чехол. Поэтому при несходе чехла можно сразу переходить к действиям по вводу запаски. На «крыльях» стропы короче, можно пытаться делать резкие рывки за свободные концы, но если камера сразу не расчеховалась, то вряд ли удастся помочь ей в этом. Скорее, камера упадет на голову парашютиста. Так что лучше не терять высоту на бесполезные действия, а использовать запасной парашют.

Частичные отказы

Отказ называется частичным, если хотя бы часть основного парашюта вышла из чехла (камеры). Скорость падения парашютиста в этих случаях ниже, чем

при полном отказе (менее 30 м/с). Это означает, что у парашютиста есть больше времени на действия по устранению отказа или вводу запаски.

Несход слайдера

Отказ характерен только для парашютов типа «крыло», так как на большинстве круглых куполов слайдер не используется. В данной ситуации слайдер висит под куполом или на стропе и не спускается вниз до основания строп. Происходит это из-за попадания строп или ткани купола в кольца слайдера и заклинивания. Также возможно попадание ограничительных таблеток в кольца слайдера — при использовании несоответствующих комплектующих.

Для устранения несхода слайдера можно прокачать купол, дергая за задние свободные концы или, что более эффективно, за петли управления, если они расчехованы. Дергать надо резко и с большой амплитудой.

Особенностью некоторых моделей парашютов является то, что после выхода купола из камеры слайдер остается висеть под куполом некоторое время, но затем самостоятельно спускается. В качестве примера можно привести купола Spectre, Safire, Cobalt.

На некоторых куполах со стропами из СВМ и потертого уже дакрона слайдер не сходит самостоятельно и ему нужно помочь. Это вызвано относительно высоким коэффициентом трения названных материалов. Примеры таких парашютов: «Талка-3» («Радар»), некоторые экземпляры Parafoil. Для данных парашютов это не является отказом. Хотя, если говорить более строго, это все же отказ, возникающий и устраняемый при каждом раскрытии данных парашютов.

В любом случае, если на высоте принятия решения слайдер все еще не сошел, необходимо применить запасной парашют.

Перехлест

Одна или несколько строп перекинуты через купол и стягивают его, не давая правильно работать.

Возникает перехлест, если неправильно или не полностью пролистан купол. Если не пролистаны «уши» парашюта-«крыло» или часть кромки круглого парашюта, то при раскрытии эта часть пытается наполниться внутрь купола и выходит наружу в произвольном месте, захватывая часть строп.

Также перехлест может возникнуть, если парашют уложен без камеры (например, на купольную акробатику) и при раскрытии парашютист падает беспорядочно.

Для устранения перехлеста можно:

- попытаться сдернуть перехлестнувшие стропы (если перехлест близко к краю купола);
- обрезать стропорезом перехлестнувшие стропы, если их нельзя сдернуть и их обрезание не приведет к нарушению работы парашюта.

Для «крыльев» перехлест в большинстве случаев устранить не удастся из-за особенностей двухоболочкового купола. Обрезать стропы в данном случае нельзя, так как это приведет к отказу типа *порыв строп*.

Если на высоте принятия решения устранить отказ не удалось, необходимо раскрывать запаску.

Порыв купола

Порыв купола чаще всего происходит во время раскрытия, так как нагрузка на ткань в это время максимальная.

На любой круглый парашют нашиты силовые ленты, которые как бы делят купол на ячейки. Отказом считается порыв, повреждающий более одной силовой ленты (то есть занимающий более двух ячеек).

Для «крыла» отказом считается любой порыв, в результате которого купол становится недостаточно устойчив и стабилен. Из-за двухоболочковой конструкции крыла порыв верхней оболочки не виден снизу, если только он не подсвечен солнцем. Наличие такого порыва можно определить по нестабильному состоянию купола (одна или несколько секций подскладываются, не держат давление).

Так как устранить порыв в воздухе невозможно, необходимо использовать запасной парашют.

Порыв строп

Для круглых парашютов отказом считается порыв шести или более строп в разных местах или не менее четырех строп, расположенных рядом. Вследствие порыва строп купол не работает всей площадью и нестабилен.

Для «крыльев» порыв даже одной стропы может стать неустранимым отказом, если это стропа первого или второго ряда, так как при этом начинает подскладываться передняя кромка, закрывая сопла. Если порваны стропы третьего и четвертого ряда, это менее критично, и в некоторых случаях, если купол не слишком быстрый, можно работать на таком поврежденном парашюте (не принимайте это как рекомендацию). Скорее всего, возникнет вращение купола, так как стропы крайне редко рвутся симметрично.

Порыв стропы управления парашюта-«крыло» при правильной регулировке не приводит к вращению, и куполом можно управлять с помощью задних свободных концов. Если вращение все же возникает, его можно компенсировать задними свободными концами. Если парашютист не уверен в том, что сможет управлять и безопасно приземлить купол с помощью задних лямок, лучше приземляться на запаске.

Причиной порыва строп может служить их сильный износ (истирание) в процессе эксплуатации, а также повреждение в результате физического, термического или химического воздействия. Обычно стропы рвутся при перегрузке, возникающей во время раскрытия, чаще всего в месте крепления к свободным концам.

Устранить порыв строп невозможно и необходимо применять запасной парашют.

Закрутка строп

Для круглых парашютов не критична. Купол, наполняясь, сгоняет закрутку к свободным концам. Чтобы быстрее раскрутиться, следует тянуть свободные концы в противоположные стороны и вращать ногами* в сторону закрутки.

Для «крыльев» ситуация опаснее. Закрутка обычно возникает под слайдером и не дает ему спуститься до конца вниз, в результате купол остается зажатым и снижается с увеличенной вертикальной скоростью. При закрутке невозможно управлять куполом.

Закрутка может быть задана при укладке (перекос свободных концов, закручивание пучка строп, переворачивание камеры) или раскрытии парашюта (неравномерный выход камеры из ранца, вращение или перекас тела парашютиста).

В отличие от круглых парашютов, у «крыльев» тянуть свободные концы в стороны нельзя, так как при этом закрутка уходит вверх, загоняя туда же слайдер. Необходимо, наоборот, сдвинуть свободные концы поближе, чтобы согнать закрутку на них и позволить слайдеру опуститься ниже, что позволит куполу полностью расправиться. Затем можно раскручиваться, вращая ногами и отталкиваясь руками от строп над витками

закрутки. Все это время не следует забывать о контроле высоты.

При закрутке нельзя пользоваться стропами управления, так как после втягивания стропы из-за трения в закрученном жгуте она не будет возвращаться вверх, сохраняя управляющее воздействие на купол, что может усугубить опасность положения.

Если закрутка задана перекосом свободных концов или втянута стропа управления, купол продолжает закручивать стропы. Если купол продолжает вращаться и закручивать стропы, то закрутка называется прогрессирующей, ее устранение практически невозможно.

Закрутка над слайдером может возникнуть уже после нормального раскрытия, то есть на полностью рабочем куполе, в результате действий парашютиста: при слишком резком вводе стропы управления купол начинает быстро разворачиваться, а тело парашютиста, имеющее намного большую массу (более инертное), не успевает развернуться столь быстро. Купол закручивает стропы над слайдером. Если закрутка не прогрессирует и достаточно высоты, можно попытаться раскрутиться.

Если на высоте принятия решения раскрутиться не удалось, необходимо воспользоваться запаской.

При закрутке, особенно прогрессирующей, на вы-сокозагруженных парашютах спортсмена может вращать вокруг купола, причем частота вращения может нарастать. В таких случаях не следует медлить с отцепкой, так как при достижении некоторой критической частоты вращения центробежная сила будет такой, что парашютисту не хватит сил дотянуться до подушки отцепки и спасти его сможет только страхующий прибор (раскрыв запаску во вращении с очень высокой вероятностью спутывания двух куполов). Дергать подушку в таких случаях следует двумя руками.

Самоотцепка свободного конца

Один свободный конец отцеплен, и парашютиста с парашютом связывает только второй. В таком положении парашют никак не может работать, необходимо отцепить второй конец и раскрыть запаску.

Причинами могут стать неправильное снаряжение (слишком короткие троса отцепки), неграмотная эксплуатация системы (троса отцепки необходимо подтягивать до упора при укладке или перед надеванием] системы), непреднамеренное выдергивание троса отцепки в воздухе другим парашютистом при групповой работе и др.

Прочие проблемы

Помимо отказов парашюта при прыжке, возможны прочие проблемы, которые по своей потенциальной опасности и необходимым действиям парашютиста можно приравнять к отказам, хотя они, строго говоря, таковыми не являются.

Затенение

В свободном падении позади тела парашютиста создается зона затенения, закрытая от набегающего потока. На парашютных системах с жесткой медузой нередко возникает ситуация, когда после выдергивания парашютистом кольца медуза, выпрыгнув из ранца, попадает в зону затенения и, прикрытая от набегающего потока, не вытаскивает из ранца основной парашют. Для устранения проблемы необходимо изменить положение тела, например выставить в сторону напряженную руку (тело повернет набок) или встать в небольшое пикирование, чтобы плотный встречный поток воздуха смог подхватить вытяжной парашют. Для

профилактики ситуации можно сразу доворачивать тело вбок при раскрытии (на круглых парашютах), раскрываться в небольшом пикировании (ПО-16, ПО-17) или использовать жесткую медузу с достаточно мощной пружиной.

Мягкая медуза была придумана, чтобы исключить попадание в затенение, так как парашютист вручную бросает медузу на расстоянии вытянутой руки в стороне от своего тела. Но и в этом случае возможна оплошность. Начинаящий парашютист может собственноручно закинуть мягкую медузу себе за спину, в зону затенения. Мягкая медуза может попасть за спину и вследствие неграмотной укладки стренги, если часть, уложенная в медузе, слишком короткая.

Штопор

Очень быстрое и неконтролируемое вращение тела в горизонтальной плоскости называется штопором. Такое иногда случается с начинающими спортсменами-парашютистами.

В принципе, для остановки быстрого вращения достаточно сделать ввод на спираль в противоположную сторону. Проблема в том, что начинающий спортсмен еще не умеет этого делать. Раскрытие в таком сильном вращении может привести к проблемам с парашютом, особенно если это парашют-«крыло».

Устранить данную ситуацию в программе обучения AFF помогает инструктор, находящийся рядом со студентом. В классической «второй программе» парашютист учится задавать и останавливать вращение, прыгая сначала с небольшими задержками раскрытия и с парашютом, допускающим раскрытие из любого положения. Только после освоения данных навыков спортсмен начинает осваивать более строгие типы куполов.

Незацепление/обрыв вытяжного фала

При прыжках на принудительное раскрытие (стягивание чехла) парашют раскрывается с помощью вытяжной веревки (фала), зацепленной карабином за трос в летательном аппарате. Карабин имеет специальную защелку для предотвращения случайного отстегивания. При этом вытяжного парашюта нет, его заменяет веревка. Если в момент отделения от летательного аппарата карабин не был пристегнут (отстегнулся из-за' неправильного зацепления) или веревка по какой-то причине оборвалась, парашют не может раскрыться. Попав в данную ситуацию, парашютист должен применить запасной парашют.

То же самое может произойти при прыжках на стабилизацию, действия парашютиста аналогичны.

Зависание за самолетом

При прыжках на принудительное раскрытие парашюта возможен случай, когда парашютист, отделившись от самолета, висит на парашюте, а парашют зацеплен за самолет. Проблема может возникнуть из-за неправильной укладки (использование обрывной стропы более прочной, чем необходимо), а также из-за какого-либо зацепа в самолете.

Возможные способы устранения:

- выпускающий отрезает ножом вытяжной фал или другую часть парашюта, зацепленную за самолет (наиболее вероятный вариант);
- парашютист с помощью своего стропореза отрезает свободные концы или стропы парашюта;
- выпускающий спускает парашютисту нож с грузом на веревке, имеющейся в специальном спасательном комплекте на борту самолета, после чего парашютист отрезается от парашюта;
- выпускающий подает парашютисту веревку с карабином и грузом на конце (из спасательного комплекта), парашютист цепляет карабин к подвесной системе, после чего выпускающий втягивает зависшего парашютиста обратно в самолет (для этого потребуются очень много усилий, без помощников просто не обойтись. Вариант маловероятен).

После возникновения зависания парашютист должен установить визуальный контакт с выпускающим, дать ему понять, что он может выполнять адекватные действия. Ни в коем случае не раскрывать запасной парашют до устранения зависания, так как при этом в худшем случае можно вывести из строя самолет. Если происходит отрезание, подготовиться к вводу в действие запаски и раскрыть ее сразу же после того, как основной парашют отделен от самолета (или парашютиста).

Зацеп медузы за стропы

В некоторых случаях парашют во время раскрытия мотается и резко ныряет в какую-либо сторону, что может быть вызвано укладкой либо являться особенностью данной модели парашюта. При этом вытяжной парашют может зацепиться за стропы вблизи кромки купола и начать стягивать купол. Такие случаи возможны на парашютах УТ-15 и «крыльях» с жесткой медузой основного купола (студенческих систем и парашютов ПО Ивановского завода «Полет»). Для куполов с мягкой медузой описанная ситуация нехарактерна.

Если в результате захвата парашют нестабилен, следует воспользоваться запаской.

Захват у парашюта-«крыло» боковых строп, идущих к «ушам», либо строп управления приводит к вращению, и если контролировать такой купол не удастся, то лучше приземляться на запасном. При захвате медузой переднего ряда строп происходит деформация сопла и с большой вероятностью начинается подскладывание захваченной секции. Купол может оставаться достаточно стабильным и управляемым, но при попадании в болтанку в приземных слоях воздуха может сложиться. Поэтому, если захват не устранен, следует применить запасной парашют.

Для устранения захвата строп медузой при наличии запаса высоты можно попытаться резко кинуть купол в сторону, с которой произошел захват, и сразу же — в другую. Например, если захвачен первый ряд, можно взять парашют в нижний режим, резко отдать стропы управления и снова задавить их. Парашют при этом сделает клевок вперед и сразу же — торможение, при этом медуза может по инерции выйти из строп и освободить их.

Нерасчековка петли управления (клеванты)

Эта проблема возникает, как правило, из-за неправильной зачековки клевант. Также причиной может стать использование клевант, носики которых слишком туго вставляются в зачековочные петли строп управления.

Если вторая клеванта расчекована, то возникает вращение. Скорость вращения не слишком высокая, и паниковать не следует. Если высоты достаточно, то для устранения проблемы можно попытаться двумя руками освободить нерасчекованную клеванту. Даже если это не удастся, можно, компенсировав вращение второй стропой управления (например, намотав на руку или зачековав ее), управлять куполом с помощью задних лямок. Конечно, если парашютист не уверен, что сможет безопасно посадить парашют, ему следует воспользоваться запаской.

Саморасчековка петли управления

Ситуация возникает, когда петли управления плохо держатся на свободных концах либо при неправильной зачековке строп управления.

При раскрытии одна стропа управления расчековывается, из-за чего сразу же начинается вращение купола. Если это привело к закрутке строп, то действовать надо соответственно (см. выше). Если закрутки нет, парашютисту надо всего лишь расчековать вторую клеванту и работать штатно.

Раскрытие двух куполов

Основной и запасной парашют могут оказаться раскрытыми одновременно по нескольким причинам: вследствие ложного срабатывания страхующего прибора; низкого открытия парашютистом основного парашюта (одновременно со срабатыванием прибора на запаске); случайной расчеховки запасного парашюта, возможной на некоторых системах. При ручном разблокировании страхующего прибора на запаске парашютист-перворазник может забыть или не успеть своевременно это сделать, и прибор расчехует ранец запасного парашюта. Для круглых парашютов данная ситуация не очень опасна. На заре развития парашютных прыжков даже считалось нормой после штатного раскрытия основного парашюта распускать запасной парашют, чтобы мягче приземляться.

Для нейтральных круглых парашютов, а также управляемых, имеющих небольшую горизонтальную скорость (Д-1-5У, ПТЛ-72), одновременная работа двух куполов серьезной проблемы не представляет, хотя и лишает парашютиста возможности управлять основным парашютом. Два купола в данном случае, как правило, держатся на некотором расстоянии друг от друга, если же они стремятся к сближению, парашютист должен потянуть за дальние от себя стропы запаски, чтобы она отошла от основного. Два наполненных круглых купола не имеют тенденции к спутыванию, возможна только одна неприятная ситуация — попадание запасного парашюта (он меньше по размерам) внутрь основного. Наиболее вероятно это может произойти при одновременном наполнении куполов. В таких условиях возникает «пульсация» — запаска затеняет основной парашют, он складывается, увеличивается вертикальная скорость, основной парашют снова наполняется и так далее — скорость снижения при этом меняется скачками от нормальной до увеличенной. Бороться с этим практически бесполезно. Если парашютисту повезет, то приземление произойдет при нормальной вертикальной скорости. Но конечно, надо рассчитывать на худший вариант.

Для парашютов типа «крыло» данная проблема имеет свои особенности.

Если в парашютной системе используется круглая запаска, то основной парашют либо будет наматываться на запасной, стараясь «задушить» его (и заодно — себя), либо, при ровном раскрытии, будет тянуть вперед и вниз, а запаска — назад, вертикальная скорость при этом высока. В купольной акробатике такая фигура называется «самосвал».

Запасной парашют ПЗ-81 может работать совместно с медленными классическими куполами-«крыло», в случае же использования более-менее скоростного основного купола ПЗ-81 можно приравнять к круглой запаске.

При совместной работе двух парашютов-«крыло» также возможно наматывание — ситуация не из приятных, поскольку чревата по крайней мере серьезны-

ми травмами. Если же оба купола нормально наполнились, они могут принять один из трех вариантов взаимного расположения (как они выглядят, можно посмотреть в описании купольной акробатики в разделе «Спортивные прыжки»):

а) «Этажерка» или «биплан». Запасной парашют, упирается в основной сзади. Скорость снижения увеличена немного. Приземление в данном случае относительно безопасно. Отцеплять основной парашют не стоит, так как при отцепке его свободные концы будут выстреливать вверх, цепляясь за стропы и купол запаски. «Этажерка» управляется — рулить при этом нужно передним (основным) куполом. При попытке управлять запаской она постарается «слезть» с основного купола и перейти в «веер» или «колокол».

б) «Веер». Два купола расположены бок о бок, планируют параллельно и могут упираться друг в друга «ушами» или находиться на некотором расстоянии. Скорость снижения по сравнению с нормальной увеличена не сильно, и приземляться в данном положении относительно безопасно. «Веером» управлять можно, но без некоторых навыков достаточно сложно. При натяжении внешней стропы управления (например, левой клеванты левого купола) управляемый купол попытается отвернуться от второго и перейти в «колокол». Для предотвращения этого вторым куполом тоже следует управлять, плавно доворачивая его в ту же сторону. Резких движений делать нельзя. Если управлять куполами не удастся, их положение нестабильно, а высоты достаточно (более 600 м), основной парашют можно отцепить. При отцепке из положения «веер» один из свободных концов основного купола может зацепиться за стропы запаски. Поэтому при отцепке этот конец надо будет отталкивать рукой, также можно перед отцепкой «развалить» купола в «колокол».

в) «Колокол». Купола направлены в противоположные стороны, при этом они поворачиваются вниз соплами, получившаяся фигура снижается с большой скоростью. Из данного положения можно попытаться перейти в «веер», потянув любой купол за стропу управления или заднюю лямку. Но лучше отцепить основной, даже если высоты осталось немного, так как запаска уже наполнена. Приземляться в «колоколе» нельзя — скорость снижения высока. Она зависит от размеров куполов, ее можно оценить

в 30 м/с. Из всех вариантов совместной работы основного и запасного парашютов выполнение отцепки в положении «колокол» наиболее безопасно.

Приземление в самолете

Что делать парашютисту, если он остался на борту один (не считая летчиков)? Возможны ситуации, когда кто-то из парашютистов не может совершить прыжок и вынужден приземляться в самолете (вертолете). Вероятные причины:

- ухудшение самочувствия парашютиста;
- нарушение укладки парашюта (например, парашютист задел парашютом за детали самолета и расчленил ранец либо произошло ошибочное срабатывание страхующего прибора);
- возникновение внешних условий, не позволяющих совершить прыжок (например, диспетчер сообщает об ограничении высоты полета летательного аппарата, а парашютист из соображений безопасности не может прыгать с высоты, указанной диспетчером).

Согласно РПП-90 (Руководство по проведению прыжков), если хотя бы один парашютист остался на борту, выпускающий также должен остаться, даже если он планировал прыгать. Тем не менее ситуация, когда парашютист остается в салоне летательного аппарата один, все же возможна, например при каких-то аварийных обстоятельствах либо если данная летная организация не принадлежит к РОСТО и имеет свои специфические инструкции для выпускающего и на момент возникновения проблем выпускающий уже отделился.

Что же делать парашютисту в этом случае?

Во-первых, не приближаться к открытой двери салона, не пытаться ее закрыть. При некоторых маневрах летательного аппарата можно легко выпасть. Например, если пилот Ан-2 резко нажимает на левую педаль, человек, стоящий около двери, просто оказывается за бортом, не успев ничего понять.

Во-вторых, если парашют частично распущен (например, вытяжной парашют вышел из ранца), устранить возможность выдувания его в дверь. Для этого как можно плотнее собрать ткань парашюта (в приведенном примере — вытяжного) и накрыть чем-то тяжелым, например ранцем этого же парашюта, чтобы сквозняк, гуляющий по салону, не мог надуть парашют.

В-третьих, занять место подальше от открытой двери (в вертолете с закрытой рампой — в хвосте, в самолете — у кабины летчиков, если свободно место второго пилота — занять его с разрешения летчика, пристегнуть спасательный парашют, выполнять все указания пилота).

Отцепка основного парашюта и ввод в действие запасного

При возникновении отказа спортсмен должен принять решение о введении запасного парашюта. Если позволяет высота, можно попытаться устранить отказ, но такая попытка должна быть только одна.

Обычно для определения, работает ли основной парашют, применяют такие понятия: наполнен, устойчив, управляем. Если хотя бы одно условие не выполнено, необходимо вводить запаску.

Спортивные купола имеют значительную горизонтальную скорость, поэтому при одновременно раскрытых основном и запасном парашютах велика вероятность спутывания парашютов. Возможны следующие ситуации:

1) Основной парашют кружится вокруг более медленного (или круглого — нейтрального) запасного купола, наматывается, и парашюты душат друг друга.

2) Основной и запасной парашют работают и не вращаются, но относительно медленный (треугольный) или нейтральный (круглый) запасной парашют стоит позади основного и тормозит его планирование. Купола становятся в подобие «колокола» и не стремятся спутаться, но управлять ими нельзя, и вертикальная скорость увеличена.

3) Самый худший вариант — одновременное наполнение основного и запасного парашютов. При этом наиболее вероятно спутывание парашютов без возможности как-то повлиять на ситуацию.

Для предотвращения таких случаев предусмотрена отцепка свободных концов основного парашюта с помощью замков КЗУ (кольцевое замковое устройство) — системы колец, каскадно ослабляющих нагрузку на трос, подсоединенный к подушке отцепки. При отказе основного парашюта спортсмен должен сперва произвести его отцепку и только потом раскрывать запасной. При наличии запаса высоты раскрывать запаску без отцепки основного можно, только если к основному парашюту не присоединено никаких страхующих приборов и парашют гарантированно остается полностью уложенным в своем контейнере (например,

если основной парашют имеет мягкую медузу и парашютист не трогал бобышку медузы).

Действия парашютиста по отцепке различны в зависимости от высоты, на которой он в данный момент находится.

Высота 600 м — критическая высота принятия решения — работает ли основной парашют или необходимо ввести запасной. Если основной в этот момент все еще не работоспособен, выполняются отработанные действия — отцепка основного и раскрытие запаски. Выше данной границы можно пытаться устранить отказ. Если очевидно, что отказ неустраним, то дожидаться снижения до 600 м не следует, отцепляться можно и выше, это увеличивает шансы на благоприятный исход (в частности, на приземление в расчетной точке).

Высота 300 м — точка принятия решения о применении запаски без отцепки основного парашюта. Если основной парашют не работает, необходимо немедленно вводить в действие запаску. Основной в данном случае не следует отцеплять, так как времени остается слишком мало. Потому что 300 м — это в среднем 6 с свободного падения. В то же время при раскрытии запаски на данной высоте она, вероятнее всего, не успеет спутаться с основным парашютом до приземления, а если и спутается, то над парашютистом будут хоть какие-то «тряпки». Они уменьшат скорость снижения и позволят если и не сохранить здоровье, то, по крайней мере, спасти жизнь.

Приведенные высоты — традиционно принятые в РОСТО. В разных аэроклубах эти значения могут отличаться, но только в большую сторону.

Итак, действия при отказе в зависимости от высоты:

- 1) Контроль высоты.
- 2) *Выше 600 м*: можно (но не обязательно) попытаться устранить отказ, если парашютист достаточно опытен, хорошо понимает, в чем проблема, и отказ устранимый (закрутка, несход слайдера). Если отказ устранить нельзя (например, порыв строп), высоты 600 м дожидаться не следует, лучше отцепиться повыше.
- 3) *300—600 м*: отцепить основной, раскрыть запасной парашют.
- 4) *300 м и ниже*: раскрыть запасной парашют без отцепки основного (высоты слишком мало для отцепки; при этом основной и запаска, скорее всего, не успеют спутаться, а если и спутаются — это будет лучше, чем если запаска не успеет наполниться).

Последовательность действий при отцепке основного парашюта и вводе в действие запасного:

- 1) Посмотреть на подушку отцепки и взять ее двумя руками.
- 2) Сильно прогнуться в пояснице (чтобы предот- I вратить характерный завал на спину после отцепки).
- 3) Посмотреть на кольцо запасного парашюта, чтобы после отцепки не искать его.
- 4) Отлепить липучку подушки отцепки, вытащив ее нижнюю часть из кармана, чтобы все усилие рывка шло на выдергивание троса (взгляд остается на кольце запаски).
- 5) Выдернуть подушку отцепки и додернуть трос *j* отцепки так, чтобы он полностью вышел из шлангов, выбросить подушку (взгляд — на кольце).
- 6) Взять кольцо запасного парашюта, лучше всего двумя руками.
- 7) Выдернуть кольцо и выбросить, чтобы его трос не помешал раскрытию запасного парашюта.

Если раскрытие запасного парашюта производится без отцепки основного (например, высота меньше 300 м), то после контроля высоты выполняются только пункты 3, 6, 7.

Смотреть на подушку отцепки и кольцо обязательно. Во-первых, если выдергивать их вслепую, то можно в суете дергать за что-нибудь другое, например за лямку подвесной системы. Во-вторых, глядя на подушку отцепки, парашютист пригибает голову вперед и меньше рискует получить удар по голове отходящими свободными концами, которые буквально выстреливают вверх.

Ситуация, когда хотя бы один свободный конец основного парашюта не отошел, равносильна вводу запаски без отцепки основного парашюта. Возможно спутывание. Если свободный конец не отсоединился после выдергивания подушки отцепки, необходимо помочь ему: потянув за свободный конец, ослабить натяжение на замке КЗУ, побить по замку второй рукой. Если замок все равно не отцепился, можно стро-порезом обрезать стропы или свободные концы. Все это время необходимо контролировать высоту и на 300 м в любом случае открыть запасной парашют. Визуально контролировать отход свободных концов рекомендуется при использовании старых отечественных парашютных систем, замки КЗУ которых допускали заклинивания из-за того, что одно из колец вставало враспор в другое кольцо либо недостаточно жесткий стальной трос отцепки проваливался в люверс и не позволял выдернуть подушку. Современным системам такое несвойственно, поэтому достаточно полностью выдернуть трос отцепки. Делать это надо для того, чтобы во-первых, убедиться в выходе троса из замков, во-вторых — освободиться от троса с подушкой, который теоретически может помешать правильному раскрытию запаски.

Не следует братья одновременно одной рукой за подушку отцепки, а другой — за кольцо запаски. В спешке можно выдернуть все одновременно или еще хуже — кольцо запаски раньше отцепки. В этих случаях также вероятно спутывание.

То, какой рукой и каким образом выдергивать подушку отцепки и кольцо запаски, — зависит от парашютной системы. Например, отечественные системы производства Ивановского завода «Полет» («крылья» серии ПО и круглые) имеют подушку отцепки с кармашком для захвата левой рукой. Иностраные системы и отечественные фирм «Параавис», «ПараЗона» имеют жесткую подушку отцепки для правой руки, подушки отцепки фирмы НПП «Звезда» — жесткие с кармашком — для выдергивания любой рукой. Конкретные действия парашютист должен отрабатывать для той системы, с которой он собирается прыгать. Лучше всего привыкать к выдергиванию подушки двумя руками — у начинающих при этом не будет соблазна схватиться свободной рукой за кольцо, а пилотам скоростных куполов это может пригодиться при сильных закрутках, когда для выдергивания подушки требуются большие усилия из-за центробежной силы. При сильной закрутке высокозагруженного купола свободные концы иногда скручиваются друг с другом почти до самых замков КЗУ и концы троса отцепки зажимаются в жгуте, поэтому усилия для отцепки понадобятся очень большие. Чтобы не допустить защемления тросов, в кармашки для концов троса отцепки вставляют отрезки жесткого шланга — такое приспособление называется *antitwist*.

Во время тренажа отцепки спортсмен должен многократно и, главное, правильно выполнять последовательность своих действий при отказе, чтобы выработать мышечную память и при возникновении реального отказа не задумываться (времени на это не будет), а просто выполнить заученные действия.

Транзит

На современных парашютных ранцах может быть установлена система транзит (RSL), раскрывающая запаску автоматически при отцепке свободных концов (шпилька запаски подсоединяется к свободному концу основного или — на некоторых системах — к подушке отцепки). У такой системы есть свои плюсы и минусы.

Достоинства:

- после отцепки основного парашюта запаска раскрывается немедленно, независимо от скорости действий человека. Это уменьшает высоту, теряемую с момента отцепки до момента раскрытия запаски, — фактор, особо значимый при отцепке на малых высотах, а также при прыжках малоопытных, медленно соображающих студентов;
- уменьшается вероятность ошибочных действий парашютиста: в случае отказа требуется только выдернуть подушку отцепки.

Недостатки:

- если происходит вращение под отказавшим парашютом, то раскрытие запаски тоже происходит с вращением тела парашютиста, что может вызвать отказ запаски;
- если парашютист после приземления в сильный ветер отцепляет основной купол, чтобы тот не тащил его по земле, транзит расчекует ранец запасного парашюта.

С помощью специального замка транзит может быть легко отсоединен прямо в воздухе, что позволяет избавиться от его недостатков. С другой стороны — это опять же потеря драгоценных секунд. Кроме того, уже на тренаже отцепки надо будет отрабатывать различные действия при разных отказах, так как при возникновении «дуги» или «прогрессирующей закрутки» необходимо отсоединить транзит перед отцепкой.

Целесообразность применения системы спорна. Чаще всего транзит устанавливают на студенческих системах, а продвинутые парашютисты предпочитают полагаться на свой опыт и делать все вручную.

Тем, кто использует транзит, не следует забывать, что он не является аналогом или заменой страхующего прибора. Кольцо запасного парашюта после отцепки выдергивать обязательно.

ПРИЗЕМЛЕНИЯ ВНЕ ЗАДАННОЙ ПЛОЩАДКИ

Возможны ситуации, когда парашютист вынужден приземляться не на специально предназначенную для этого площадку, а в некотором удалении от нее. Такие ситуации возникают из-за ошибки выброски, неправильной работы парашютиста под куполом, резко изменившихся погодных условий, при аварийном покидании летательного аппарата, отказе основного и вводе в действие запасного парашюта, прыжках при низкой облачности, а также при выполнении различных поисково-спасательных операций.

При удачном стечении обстоятельств у парашютиста есть возможность выбрать какую-нибудь поляну, подходящую для приземления, но бывает, что весь район, куда он может приземлиться, заполнен дачными участками, лесом, водоемами и линиями электропередач. В таких случаях необходимо как можно раньше начать работу на приземление. Даже для нейтрального купола можно путем скольжения сместить точку приземления и уйти от препятствий, вопрос только в том, хватит ли высоты. Чем больше запас высоты, тем боль-

ше возможности выбрать место посадки. Поэтому очень важно как можно раньше определить вероятность того, что во время снижения под куполом парашютиста снесет на препятствия.

Приземление на препятствия

Общие действия при приземлениях на препятствия. Необходимо развернуть парашют так, чтобы перемещаться лицом вперед и встретить препятствия ногами. Для круглых куполов это чаще всего означает лететь на полном сносе (по ветру). Парашют-«крыло» необходимо развернуть против ветра. Особый случай, когда собственная скорость парашюта-«крыло» меньше скорости ветра, например при использовании Parafoil и ветре более 11 м/с. В этой ситуации парашют, развернутый против ветра, будет сносить назад, и, чтобы не встретить препятствие спиной, парашютисту следует развернуться в подвесной системе. Это может привести к повороту купола, но парашюты-«крыло» с невысокой собственной скоростью не очень восприимчивы к перекосу подвесной системы, и поворот купола не будет слишком активным. Тем не менее разворот в подвесной системе необходимо производить по возможности позже.

Развернувшись лицом к препятствию, следует взяться руками крест-накрест (вены к себе) за передние свободные концы, прикрыв лицо. Ноги поставить вместе, немного согнуть и напрячь. Нужно стараться встретить препятствие ногами.

При приземлении на стену, забор, столб необходимо оттолкнуться от препятствия и продолжить снижение под парашютом либо зацепиться за препятствие и не дать парашюту, подхваченному ветром, стянуть вас с него. При попадании в окно желательно оттолкнуться ногами от оконной рамы, чтобы не разбить стекло и не влететь внутрь. Осколками стекла можно сильно порезаться.

При приземлении на край крыши здания надо немедленно, пока не погас купол, спрыгнуть с крыши и продолжить снижение под парашютом. Если приземление происходит на крышу вдали от ее края и быстро спрыгнуть не удастся, необходимо зафиксироваться на крыше, чтобы парашют, подхваченный ветром, не стащил парашютиста с этой крыши. Если есть замки отцепки, купол необходимо отцепить.

Действия при приземлении на лес. В случае с круглым парашютом действия аналогичны тем, что описаны для других препятствий. Парашют-«крыло» отличается тем, что предоставляет гораздо больше возможностей по выбору места приземления. Но оказаться с парашютом -«крыло» в лесу -г*, незавидная участь. Здесь нет продолжительных прямых участков для планирования «крыла». Зацепившись за любую ветку, парашют-«кры-ло» складывается, и парашютист падает вниз с высоты порядка 20 м. Поэтому надо стараться во что бы то ни стало избегать таких приземлений. Если приземление на лес все-таки неизбежно, следует выбрать самое вы- j сокое дерево и приземляться прямо на него.

Чтобы не получить дополнительных травм, после повисания на деревьях необходимо грамотно спуститься на землю. Сначала рассмотрим действия парашютиста при повисании на деревьях на десантном или спортивно-тренировочном круглом парашюте.

При повисании вблизи ствола дерева или крупных веток нужно постараться, раскачавшись, зацепиться за ствол или ветки, закрепиться на дереве, после чего освободиться от подвесной системы и слезть с дерева. Если достать до ствола не удастся, то можно спуститься по запасному парашюту. Распущенная запаска, вы-

-тянутая в длину, позволяет спуститься парашютисту, висящему на высоте более чем 10 м от земли. Порядок действий следующий:

1. Отстегнуть с одной стороны крепления запаски, отвести ее в сторону.
2. Расчеховать ранец запаски, вытащить стропы из сот и распустить купол со стропами на всю длину.
3. Поглубже сесть в круговую лямку подвесной системы так, чтобы на ножных обхватах не было нагрузки.
4. Стараясь не выпасть из подвесной системы, расстегнуть карабины ножных обхватов и грудной перемычки.
5. Аккуратно вылезти из подвесной системы и медленно спуститься по стропам и куполу запаски на землю, стараясь не попасть внутрь купола.

Возможные ошибки и их последствия. Если при освобождении от подвесной системы не сесть поглубже в круговую лямку, то ножные обхваты будут под натяжением и расстегнуть их будет практически невозможно. Если все-таки удастся их расстегнуть или обрезать, парашютист сразу же выскользнет из подвесной системы вниз и сломает шейные позвонки о застегнутую грудную перемычку. С другой стороны, если расстегнуть грудную перемычку в первую очередь, появляется вероятность выпадания из подвесной системы при застегнутых ножных обхватах. В этом случае парашютист повисает вниз головой, ножные обхваты застегнуты, и расстегнуть их под нагрузкой очень сложно. Возможные перспективы — висеть с перетянутыми бедрами несколько часов до прихода помощи; выпасть вниз головой с высоты в десяток метров.

Если быстро съехать по капроновым стропам запаски вниз, руки и ноги будут серьезно обожжены.

Если при спуске по запасному парашюту попасть внутрь его купола, то вылезти оттуда самостоятельно практически невозможно, так как капроновый купол скользкий. Чтобы выбраться самостоятельно, придется воспользоваться стропорезом. Если же нет и стропореза, то остается только прогрызть материал купола и далее рвать его руками.

Важно хорошо обдумывать все действия, не совершать ошибок. Все перечисленные ошибки были совершены реальными людьми, и их последствия также являются реальными, это не просто прогноз. Никому не следует их повторять.

Однако долго размышлять тоже не стоит, ведь при долгом висении в подвесной системе или на ветках дерева начинают затекать конечности, и делать что-либо будет сложнее.

Приземление на автомобильную дорогу

Приземление на любую дорогу нежелательно ввиду твердого покрытия. Кроме того, опасность приземления на оживленную автомобильную дорогу заключается в том, что парашютиста может сбить автомобиль. Чтобы свести вероятность этого к минимуму, необходимо заранее привлечь к себе внимание водителей — крик они не услышат, но, скорее всего, заметят бросаемые на дорогу предметы снаряжения — шлем, перчатки; если система с передним расположением запаски, можно отстегнуть ее и тоже бросить вниз. Увидев на дороге посторонние предметы, водители, вероятнее всего, начнут притормаживать.

Приземление на электрические провода

При контакте с электрическими проводами возможно поражение электрическим током. Напряжение на проводах вблизи аэродромов исчисляется сотнями

и тысячами вольт. При возможном контакте следует соблюдать следующие правила:

1. Всеми возможными способами стараться избежать контакта с проводами.
2. Обычно провода хорошо натянуты, и от них можно отталкиваться. Желательно отталкиваться ногами (подошвой) от верхнего провода (обычно на нем нулевой потенциал). Не следует касаться одновременно более одного провода..
3. Можно попытаться проскользнуть между проводами, стараясь их не касаться.
4. Если парашютист приземлился на землю, а парашют завис на проводах, следует освободиться от подвесной системы и не пытаться снять парашют с проводов самостоятельно, пока не будет достоверно известно, что электричество отключили.
5. Если произошел обрыв провода и конец этого провода упал на землю, вблизи него возникает зона так называемого шагового напряжения. Напряжение на проводе высокое, по мере удаления от него оно понижается до нуля. Если стоять, расставив ноги так, что одна будет ближе к проводу, другая — дальше, то между местами контакта ног с землей возникает разница потенциалов и через человека начинает идти ток. Поэтому следует перемещаться или маленькими шажками, или прыгая с ноги на ногу.

Приземление на воду (приводнение)

Действия для круглого парашюта:

1. Заранее отстегнуть с одной стороны запасной парашют.
2. Поглубже сесть в круговую лямку подвесной системы так, чтобы на ножных обхватах не было нагрузки.
3. Расстегнуть карабины ножных обхватов и грудной перемычки, подготовиться быстро выскользнуть из подвесной системы, держаться за подвесную систему до касания воды.
4. Приготовиться к погружению под воду — прокачать легкие, сделав несколько глубоких вдохов, набрать воздуха.
5. После касания воды быстро освободиться от подвесной системы. Не вылезать из подвесной системы до касания воды, так как над водой сложнее визуально определять высоту и,

ошибившись, можно остаться без парашюта на слишком большой высоте (допустим, 20— 30 м) и разбиться о поверхность воды.

6. Отплыть под водой в сторону против ветра, чтобы не быть накрытым и утопленным своим же куполом, который намокает и прилипает к воде.

7. При необходимости можно использовать запасной парашют в качестве поплавка, так как он в уложенном виде пропитывается водой достаточно медленно.

Парашютные системы с основным парашютом-«крыло» чаще всего не имеют карабинов и круговой лямки, поэтому быстро освободиться от подвесной системы сложнее. Для этого необходимо до касания воды полностью ослабить грудную перемычку и по возможности слегка ослабить ножные обхваты. Далее необходимо также подготовиться к погружению под воду. После касания воды можно при необходимости отцепить основной парашют.

Если нужно плыть и буксировать за собой распущенный парашют либо при необходимости вытащить парашют на берег, надо помнить, что купол набирает в себя воду, которую также приходится тащить. Поэтому круглый парашют следует тянуть за вершину, «крыло» — за хвост, медузу — за бобышку.

Приземление на ограниченную площадку

Ограниченная площадка — место, пригодное для приземления, имеющее относительно небольшие размеры и со всех сторон окруженное препятствиями. Сложность работы на ограниченную площадку в том, что ошибка расчета захода на приземление приводит к столкновению с препятствиями.

Если есть выбор места приземления, то следует выбирать поверхность поровнее и помягче — лучше, если это будет трава, песок или пашня. Поверхность грунтовой дороги по жесткости соизмерима с асфальтом. Самая твердая поверхность, которую можно встретить, — это бетонные плиты, приземление на них крайне нежелательно. Также опасно приземляться на камни и валяющиеся предметы типа палок, арматуры и прочего строительного мусора, часто попадающиеся в окрестностях аэродромов.

Строя заход на ограниченную площадку, следует учитывать особенности воздушных потоков вблизи преград.

На лесной поляне, с той стороны, откуда дует ветер, обычно возникает ощутимая турбулентность. Будьте готовы к тому, что, оказавшись ниже уровня вершин деревьев, ваш купол попадет в зону затенения, начнет быстро перемещаться вперед и, возможно, терять высоту из-за турбулентных нисходящих потоков.

Парашют-«крыло» имеет протяженную горизонтально глиссаду, поэтому, если поляна вытянута в длину, заходить на посадку следует вдоль ее длинного измерения. Даже если «длинная» поляна расположена под углом или поперек направления ветра, деревья прикрывают ее и бокового ветра у земли не будет.

Если на ограниченную площадку приземляются сразу несколько парашютистов, большое значение приобретает заблаговременное распределение парашютистов по высоте, так как увеличивается вероятность столкновений и подрезаний. В данном случае очень помогают навыки работы на групповую точность приземления. Каждый парашютист должен прикинуть вес остальных парашютистов, свойства их куполов и высоту, на которой они находятся относительно друг друга. По этим сведениям можно примерно определить порядок приземления. Первыми должны приземляться парашютисты с высокой загрузкой купола, последними — парашютисты с классическими парашютами.

Классическим парашютам не рекомендуется проходить уровень верхушек деревьев в среднем режиме, так как в турбулентной среде более устойчивым будет парашют, имеющий большую скорость.

При приземлении на площадку небольших размеров не рекомендуется разгонять сильно загруженные купола, чтобы не увеличивать горизонтальный пролет.

ОТКАЗЫ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ

Для обеспечения надежной работы летательных аппаратов правилами их эксплуатации предусмотрены регулярное обслуживание и регламентные работы. Тем не менее отказы иногда случаются. Их причинами могут стать, в частности:

- некачественное топливо;
- обледенение;
- разрушение конструкций из-за чрезмерных нагрузок при эксплуатации;
- зацепление летательного аппарата за деревья, провода;
- превышение допустимого взлетного веса (количества парашютистов);
- перемещение парашютистов по салону, нарушение центровки.

Во время набора высоты парашютисты всегда должны учитывать возможность отказа и быть готовыми к аварийному покиданию ЛА. От спортсменов-парашютистов на борту летательного аппарата чаще всего не требуют постоянно быть в полном снаряжении, так как очки потеют, в шлеме жарко, ножные обхваты давят на ноги и т.д., таким образом, окончательную подготовку снаряжения к прыжку спортсмены часто производят непосредственно перед прыжком, на высоте отделения. Но во время взлета и, по крайней мере, до минимальной высоты раскрытия основного парашюта (не менее 600 м) парашютисту лучше все-таки быть полностью готовым, чтобы не суетиться и действовать четко в случае возникновения отказа летательного аппарата и необходимости немедленно покинуть борт.

Самыми неприятными случаями отказов авиатехники являются:

- отказ двигателя на взлете. Высоты для безопасного раскрытия парашюта нет. Все, находящиеся на борту, должны подготовиться к жесткому приземлению в летательном аппарате;
- срыв в штопор. Из-за центробежной силы не всегда возможно отделиться от самолета, возможно разрушение летательного аппарата;
- разрушение вертолета, например в результате заклинивания редуктора.

Об отказе летательного аппарата первыми узнают летчики — по показаниям контрольных приборов или несвойственному поведению машины. Опытные парашютисты также обращают внимание на необычные шумы, запахи, вибрацию, маневры и начинают нервничать, застегивать шлемы, выглядывать в окна, подыскивая запасные площадки. Летчики сообщают о происшествии диспетчеру и выпускающему. Решение о дальнейших действиях принимает командир экипажа. Выпускающий передает команду парашютистам, например: «приготовиться к аварийному покиданию» или «приготовиться к приземлению на борту». Если позволяет высота, парашютистам предпочтительнее выпрыгнуть, так как при этом меньше вероятность травмироваться при аварийной посадке, а летчику проще спасти поврежденный летательный аппарат без дополнительной нагрузки. Поэтому парашютисты остаются на борту, только если для прыжка слишком мало высоты, либо местность внизу такова, что лучше приземляться внутри летательного аппарата, либо отделяться опасно из-за вероятности попадания под вращающиеся лопасти. В любом случае отвечает за безопасность командир экипажа, и именно он в случае аварии дает команду на прыжок или приземление на борту.

Тем не менее каждый парашютист должен знать свои действия в зависимости от обстоятельств. Если принято решение покинуть борт, а высота не более 600 м, то после отделения следует немедленно раскрывать запасной парашют, поскольку он наполняется быстрее и надежнее основного. Если высоты достаточно, лучше использовать основной парашют, потому что он, как правило, имеет лучшие летные характеристики и даст больше возможностей по выбору площадки приземления. При аварийном покидании парашютисты отделяются по одному, с минимальным интервалом, по команде выпускающего.

При отказе летательного аппарата на высоте не выше 300 м все парашютисты должны подготовиться к приземлению на борту — для совершения безопасного прыжка высоты мало. В этом случае прыгать можно, только если это безопаснее приземления на поврежденном самолете и только по команде командира экипажа (если, конечно, он дееспособен). При отделении

от самолета на малых высотах следует раскрывать парашют немедленно после отделения, для этого лучше уже на борту заранее взяться за вытяжное кольцо. Иногда целесообразно отделение методом срыва — парашютист находится на борту, выдергивает кольцо так, чтобы вытяжное устройство парашюта попало в набегающий поток воздуха, после чего парашютист отделяется или его выдергивает наполняющимся парашютом. При таком способе раскрытия можно сэкономить максимум высоты.

Некоторые самолеты, например Ан-2, могут выполнять управляемое планирование и приземление с неработающим двигателем. Вертолеты в случае отказа двигателя могут снижаться и приземляться в режиме авторотации (лопасти несущего винта раскручиваются набегающим потоком). В обоих случаях скорость снижения увеличена и приземление может быть очень жестким, но шансы спасти жизни пассажиров и экипажа достаточно высоки. При снижении на борту парашютисты должны удобно разместиться, держаться, готовиться к касанию, по необходимости выполнять команды выпускающего — например, переместиться ближе к кабине для улучшения центровки или в хвост — для предотвращения опрокидывания самолета вперед.

СТОЛКНОВЕНИЯ ПАРАШЮТИСТОВ В ВОЗДУХЕ

Объемы воздушного пространства бесконечны, по сравнению с ними размеры летательных аппаратов и парашютистов незначительны, и может показаться, что вероятность столкновения кого-либо в воздухе бесконечно мала. Но давайте рассмотрим некоторые особенности парашютных прыжков:

- несколько (иногда — достаточно много) парашютистов прыгают с одного летательного аппарата с относительно небольшими интервалами, раскрываются на одинаковой высоте;

- ↳ при групповой работе парашютисты целенаправленно сближаются в свободном падении или под куполами;

- при приземлении несколько парашютистов работают на одну площадку ограниченных размеров.

Из-за этих факторов столкновения в воздухе становятся более чем реальными и периодически случаются в практике. Поэтому парашютисты должны быть готовы к ним. Не следует думать, что если ты осмотрителен и соблюдаешь все правила, то с тобой никогда ничего плохого не случится: тебя всегда может подрезать (или влететь в тебя) менее осмотрительный безбашенный раздолбай.

Столкновение парашютистов в свободном падении

В свободном падении парашютисты могут перемещаться с вертикальной скоростью примерно от 40 до 70 м/с. При планировании можно развивать и приблизительно такие же горизонтальные скорости. Следовательно, парашютисты в воздухе могут сближаться с очень высокой скоростью, и их столкновение может грозить серьезными увечьями. Чтобы избежать этого, необходимо во время свободного падения контролировать обстановку вокруг себя и не допускать опасных сближений. В групповых видах парашютного спорта обязательно использование жестких шлемов и страхующих приборов.

Существует также возможность упасть на раскрытый или раскрывающийся парашют. Парашют при этом рвется в клочья, а упавший на него парашютист может погибнуть или покалечиться. Для предотвращения таких случаев следует:

- перед раскрытием осматриваться, заблаговременно давать отмашку и открывать парашют с некоторой паузой после этого, чтобы тот, кто над вами, успел уйти в сторону;
- если после вас в заходе прыгает хотя бы один парашютист, раскрывать парашют следует не выше оговоренной заранее высоты;
- при групповой работе в свободном падении нужно разбежаться на безопасное расстояние перед раскрытием.

Сближение, подрезание и столкновение парашютистов под куполами

Нейтральные круглые купола могут сближаться при слишком плотной выброске или из-за специфичного поведения воздушных масс. Управляемые спортивно-тренировочные круглые парашюты могут сойтись из-за невнимательности некоторых спортсменов, которые, работая на точность приземления, не смотрят по сторонам.

При сближении круглых куполов и возникновении опасности столкновения следует:

- привлечь внимание приближающегося парашютиста, чтобы он начал принимать меры по устранению опасного сближения;
- если купол управляемый, нужно развернуть его в сторону, противоположную второму парашюту, если неуправляемый — натянуть свободные концы так, чтобы начать скольжение в сторону от второго парашюта;
- если столкновения избежать не удастся — развести в стороны руки и ноги, чтобы не проскочить между стропами чужого парашюта;

- если столкновение произошло и парашюты спутались, но у одного из парашютистов купол остается

наполненным, этот парашютист должен крепко держать купол второго парашютиста до приземления, приземляться придется на одном парашюте;

- если оба парашюта спутаны и погасли, один из парашютистов должен раскрыть запаску и держать второго парашютиста за купол до земли, приземляться также придется на одной запаске.

Столкновения парашютов-«крыло» возможны, как правило, при раскрытии парашютов, либо при работе на купольную акробатику, либо при заходе на приземление.

Столкновения на раскрытии возможны при недостаточной разбежке после групповой работы, а также при доворотах на раскрытии у купольщиков, при недостаточных интервалах отделения и из-за плохой «осмотрительности» в свободном падении.

При прыжках на купольную акробатику столкновения являются результатом слишком грубой работы при попытке сократить время построения фигур. В результате столкновения спортсмены могут спутаться куполами либо кто-то из парашютистов может оказаться обмотанным куполом. Если возникла «вязанка», спортсмены должны пытаться устранить проблему, постоянно контролируя высоту. Спутанные купола, как правило, не восстанавливают работоспособность, и их надо отцеплять. Отцепку чаще всего производят сверху вниз, та как, если сначала отцепится нижний парашютист, его купол

«выстрелит» вверх и надежно обмотает товарища. Если хотя бы один из спортсменов замотан в тряпки или не может освободиться от зацепа и воспользоваться запаской, то кто-либо из членов команды с работающим основным или запасным парашютом должен держать товарища до приземления.

Столкновения при заходе на приземление возникают из-за недостаточной осмотрительности парашютистов. Обычно это свойственно начинающим, но иног-

да бывает и по вине достаточно опытных спортсменов. Несколько парашютистов хотят приземлиться в одном месте (чаще всего поближе к старту, чтобы поменьше идти ногами), при этом не контролируют воздушную обстановку вокруг себя (начинающие) или не желают уступать дорогу (считая себя очень опытными). Столкновение парашютистов на высоте может привести к тяжелым последствиям, так как скорости современных парашютов-«крыло» по горизонту от 10 м/с до более 20 м/с, в зависимости от загрузки. Соответственно, при столкновении на встречных курсах скорость будет удвоенной. Эти обстоятельства практически исключают благоприятный исход после столкновения. Если парашютисты сближаются и сталкиваются при перемещении почти параллельными курсами (взаимная скорость невелика), может произойти спутывание парашютов, как в купольной акробатике.

Столкновения при заходе на приземление опасны еще и тем, что поверхность земли близко и времени на восстановление работы куполов уже нет. Даже если столкновения не произошло, достаточно попадания парашюта-«крыло» в спутную струю другого парашюта, пересекшего («подрезавшего») путь первого, чтобы купол сложился и парашютист упал на землю с высокой скоростью.

Спутная струя. В процессе планирования парашюта-«крыло» под куполом возникает зона повышенного давления, а под ним — пониженного. Воздух начинает перетекать из-под нижней оболочки к верхней, образуя вихри, которые сохраняются некоторое время в том месте, где пролетел парашют. Таким образом, создается область пространства с турбулентным движением воздуха (*спутная струя* или *спутный след*). Другой купол, попавший в эту область, обычно складывается, проваливается и снова наполняется ниже, попав в невозмущенную среду (рис. 85).

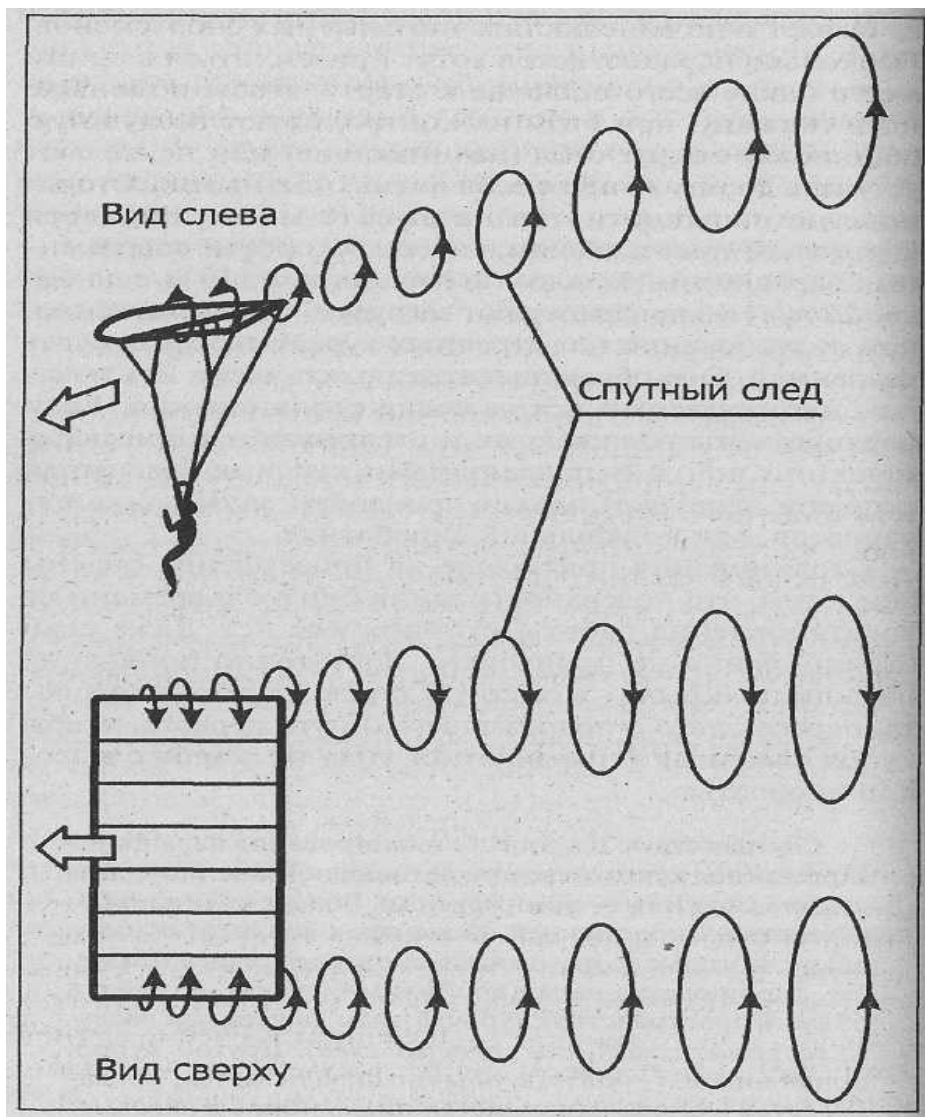


Рис. 85. Спутный след

Во избежание опасных сближений при заходе на приземление следует:

- разделять площадку приземления на зоны так, чтобы на каждую зону работали только однотипные купола и их количество было минимальным;
- еще до прыжка представлять, кто и на каких типах парашютов находится во взлете (в подъеме). Это определяет действия парашютиста после раскрытия — быстро скрутиться вниз и приземляться пораньше, уступая высоту другим, либо максимально долго вывешиваться (стараясь уменьшить скорость снижения), пропуская более скоростные купола;
- после раскрытия постоянно контролировать воздушную обстановку, избегая опасных сближений; заблаговременно прикидывать последовательность приземления находящихся в воздухе куполов и находить свое место в этой последовательности соответственно типу купола, загрузке и особенностям пилотирования;
- пилотируя купол, всегда помнить о возможной неосмотрительности других парашютистов, оставлять себе возможность маневра для ухода от столкновения.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЫЖКОВ

Допуск к прыжкам

Перед тем как попасть в летательный аппарат, парашютист должен пройти несколько этапов контроля. Чтобы спортсмена допустили к прыжкам, он обязан иметь действующее заключение ВЛК, пройти медосмотр у врача или фельдшера аэроклуба (у которого хранится медкарта или ее копия с заключением врачебно-летной комиссии), иметь оформленные документы с допусками к прыжкам (рабочая книжка спортсмена, паспорт на парашютную систему), пройти наземную подготовку.

Непосредственно перед взлетом всех спортсменов осматривает проверяющий на линии стартового осмотра. Он проверяет наличие и правильность подгонки всего снаряжения, отсутствие признаков неправильной укладки.

Врачебно-летную комиссию можно пройти, например, в Москве (ЦВЛЭК, Тушино), Красногорске, Внуково, Мытищах (Московская областная ВЛК). На комиссию необходимо представить общие анализы крови и мочи, флюорографию грудной клетки, справки из психоневрологического и наркологического диспансеров по месту жительства (о том, что не состоишь на учете), подробную выписку из медицинской карты районной поликлиники, от женщин — справку от гинеколога о том, что она не беременна, от лиц старше 35 лет — биохимический анализ крови; некоторые комиссии требуют еще и электрокардиограмму и фотографию размером 3 x 4. На разных комиссиях состав специалистов, которых нужно пройти, отличается. Обычно спортсмена осматривают терапевт, хирург, оториноларинголог, офтальмолог, стоматолог, невропатолог. По результатам осмотра комиссия дает заключение о годности спортсмена к прыжкам с парашютом. Каждый врач записывает свои выводы в медкарту спортсмена, туда же заносится заключение комиссии. Результаты медкомиссии действительны в течение одного года или двух лет, в зависимости от учреждения: После истечения данного срока необходимо пройти медкомиссию снова.

Медосмотр спортсменов врачом (фельдшером) аэроклуба проводится каждый прыжковый день, до прыжков, и заключается в измерении артериального давления, пульса и оценке общего состояния. Нормальные параметры: систолическое давление 110—129,

нормально-повышенное 130—139, диастолическое давление 60—80; пульс 60—80, учитываются индивидуальные особенности.

В ходе наземной подготовки инструктор отрабатывает со спортсменом упражнение, планируемое на прыжок, проводит тренаж действий в особых случаях (как минимум — отработка на тренажере отцепки замков КЗУ и реже — тренировка аварийного покидания летательного аппарата).

Спортсменов, прошедших наземную подготовку, инструктор записывает в журнал или ведомость наземной подготовки и в плановую таблицу. В рабочей книжке спортсмена-парашютиста также делается запись о наземной подготовке и заверяется подписью инструктора. Запись действительна в течение трех дней.

Если спортсмен впервые приехал в данный аэроклуб, он должен предоставить свои документы — рабочую книжку и паспорт на систему — инструкторам, которые занимаются допусками спортсменов к прыжкам и допусками систем к эксплуатации; ВЛК — врачу или фельдшеру. На основании рабочей книжки инструктор делает вывод, к каким видам прыжков и заданиям можно допускать спортсмена и с какими типами парашютов. Другие документы, такие, как личная книжка спортсмена, сертификат ФПС РФ, книжка учета прыжков (logbook) ФПС, основанием для допуска к прыжкам не являются.

К прыжкам спортсмен допускается приказом по данной спортивной организации. Запись о допуске заносится в рабочую книжку спортсмена, заверяется подписью начальника парашютной службы (командира парашютного звена) и печатью аэроклуба. В акт техосмотра и в паспорт парашютной системы делается отметка об ее осмотре.

Контроль парашютной системы

Парашют, с которым спортсмен идет на прыжок, контролируется несколько раз. При укладке любого парашюта производится проверка строп (если стропы не запутаны, то парашют с большой вероятностью раскроется, даже если его просто затолкать в ранец, не соблюдая правила укладки). "Уложенный парашют должен быть осмотрен укладчиком непосредственно после укладки, если прыжок планируется в этот же день, укладчик включает страхующий прибор. Спортсмен, который будет совершать прыжок на системе, обязан осмотреть ее, прежде чем наденет. Это можно делать в том же порядке, в каком осматривает парашютиста проверяющий на линии стартового осмотра:

- беглый осмотр подвесной системы на предмет повреждений;
- осмотр замков КЗУ (тросы должны быть вставлены до упора, замки смонтированы правильно);
- проверка зачекочки контейнеров основного и за-1 пасного парашютов (должна исключаться случайная самопроизвольная расчеховка, шпильки должны быть вставлены достаточно глубоко, не должны торчать из-под клапанов стренги и перья медуз);
- включение страхующего прибора, в случае ППК-У — правильное его подключение.

Когда сформирован взлет (группа), спортсмены строятся на линии стартового осмотра? где их осматривает инструктор, который отвечает за правильность снаряжения парашютистов.

Техосмотр парашютной системы проводится не реже двух раз в год инструкторами аэроклубов. Техосмотр спортивных систем проводится обычно риггером аэроклуба одновременно с плановой переукладкой

запасного парашюта. Результаты осмотра заносятся в паспорт системы.

Риггер (rigger, от амер. *rig* — парашютная система) — лицо, занимающееся обслуживанием парашютных систем и их составляющих. Риггер может контролировать состояние, укладывать, производить монтаж/демонтаж основных, запасных парашютов и страхующих приборов, мелкий ремонт парашютных систем, технический осмотр, на основании которого системы допускаются к эксплуатации в той или иной авиационной организации.

Занятия по мерам безопасности

Федерация парашютного спорта ежегодно составляет анализ парашютных происшествий — сборник случаев серьезных травм и гибели, в котором детально описываются обстоятельства каждого происшествия, его причины и предлагаются меры по недопущению его повторения.

Периодически на теоретических занятиях спортсменам сообщают о летных происшествиях, зачитывают ежегодный анализ, поступившие директивы.

На начальной стадии обучения парашютистам рассказывают об общих правилах безопасности при нахождении на аэродромах:

- самолет следует обходить сзади, вертолет — спереди, даже если двигатели выключены;
- выходить на летное поле можно только с разрешения руководителя полетов;
- находясь на летном поле, нужно контролировать воздушное пространство, чтобы на тебя никто не приземлился;
- ВПП следует пересекать только бегом, убедившись в отсутствии выруливших на взлет или заходящих на посадку летательных аппаратов.

В любой серьезной авиационной организации тре-нажи по действиям в особых случаях проводятся регулярно, во время наземной подготовки к прыжкам.

Парашютисты должны в совершенстве знать мат-часть, то есть устройство парашютной системы, взаимодействие ее частей, нюансы укладки. В нештатной ситуации эти знания позволяют быстро понять, в чем дело и как с этим бороться.

Важные дополнительные навыки, которыми я бы рекомендовал овладеть всем без исключения спортсменам-парашютистам:

- умение определять класс купола в небе по его внешнему виду и поведению;
- работа на одиночную и групповую точность приземления;
- знание теоретических вопросов безопасности при выполнении прыжков в купольной акробатике.

Помните, что в любой нештатной ситуации следует в первую очередь обеспечивать сохранность здоровья людей, а потом уже задумываться о целостности матчасти. Безопасность парашютиста имеет высший приоритет среди задач, стоящих при выполнении прыжков.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАРАШЮТОВ

В этом разделе приводятся краткие описания и характеристики некоторых распространенных в настоящее время в России парашютов — десантных, учебно-тренировочных, спасательных, запасных, спортивных, а также некоторых «крыльев».

Д-1-5 СЕРИИ 6, Д-1-5У (рис. 86)

Используется для прыжков перворазников, начального обучения парашютистов. Очень надежен и безопасен, раскрывается практически всегда и из любого положения. За надежность и медлительность парашютисты ласково называют его «Дубом».

Купол и стропы хлопчатобумажные.

Д-1-5 серии 6 имеет нейтральный купол (это означает, что в штиль парашют снижается вертикально).

Д-1-5У имеет конструктивные щели в задней части купола, за счет которых парашют перемещается по горизонту и может разворачиваться. Для разворотов используются стропы управления.

Предусмотрены варианты укладки на «веревку» (принудительное стягивание чехла), «расчековку» (принудительная расчековка клапанов) и ручное раскрытие. В варианте наружное раскрытие парашют применяется со страхующим прибором ППК-У (длина шланга 575 мм).

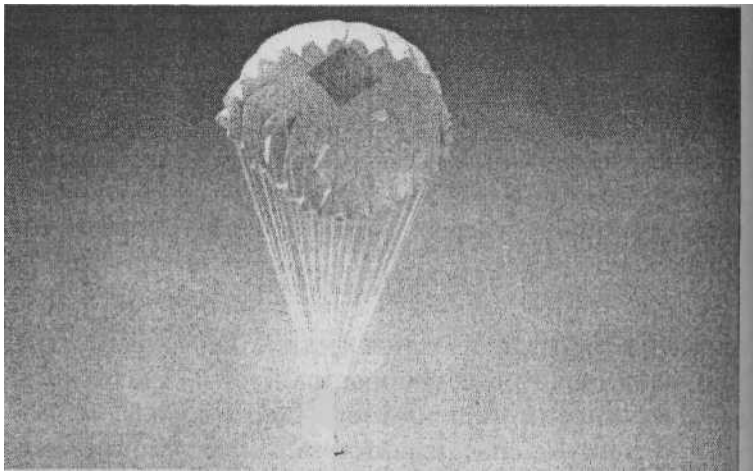


Рис.86.Д-1-5У Основные характеристики:

- максимально допустимая масса парашютиста с парашютом — 120 кг;
- минимальная безопасная высота применения — 150 м;
- вертикальная скорость — 5 м/с;
- горизонтальная скорость Д-1-5У — 2,47 м/с;
- масса парашюта с ППК-У — 17,5 кг;
- прочность на разрыв ленты подвесной системы — 1600 кгс;
- прочность на разрыв строп — 125 кгс;
- площадь купола — 82,5 м²;
- срок службы — 15 лет.

Д-6(рис. 87)

Данная парашютная система предназначена для десантников. Д-6 имеет дополнительные регулировки подвесной системы для прыжков с десантным снаря-

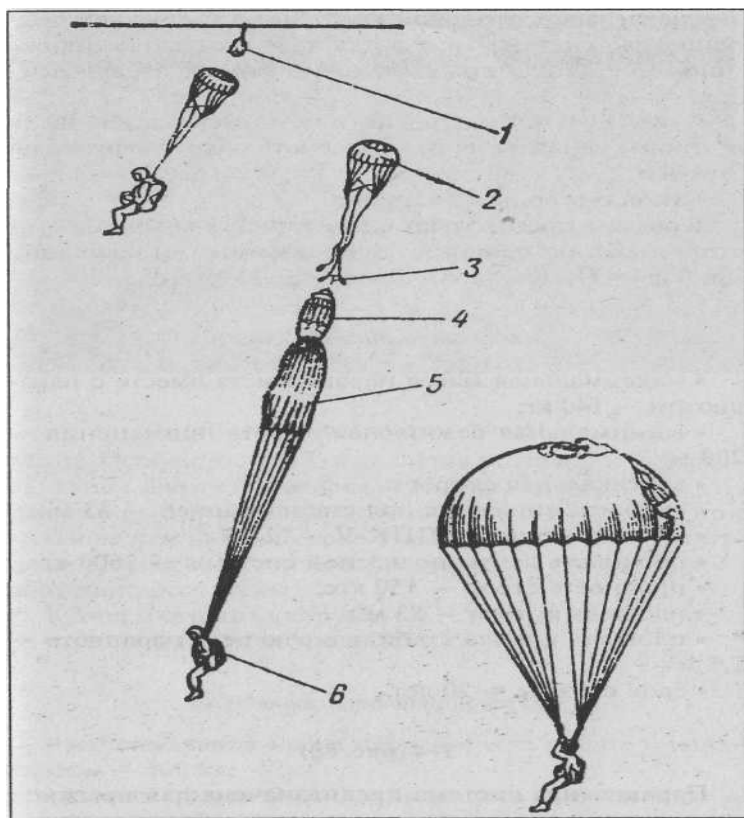


Рис. 87. Схема раскрытия парашюта Д-6:

1 — камера стабилизирующего парашюта; 2 — стабилизирующий парашют; 3 — соединительное звено; 4 — камера основного парашюта; 5 — купол парашюта; 6 — ранец

жением (ранец, грузовой контейнер) и оружием. Парашютная система отличается надежностью и широко применяется для прыжков начинающих парашютистов.

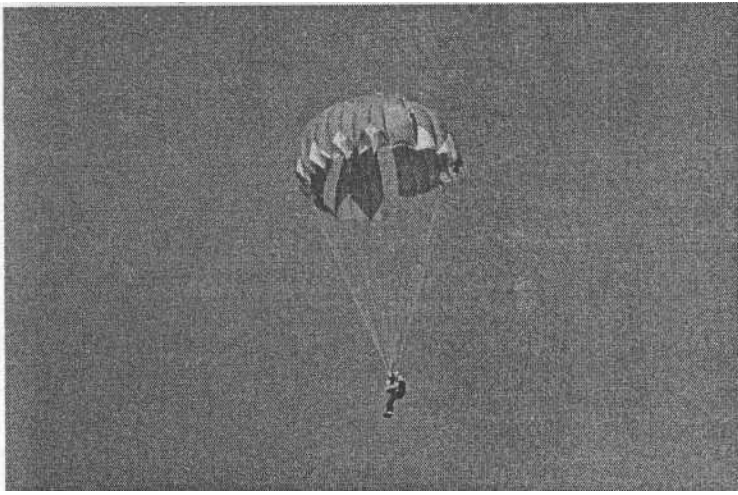
Купол Д-6 нейтральный, в нем имеются две щели и стропы управления для разворота вокруг вертикальной оси.

Купол и стропы из капрона.

Предусмотрен только один вариант укладки — на стабилизацию падения. Используемый страхующий прибор - ППК-У-165А-Д или АД-3У-Д-165.

Основные характеристики:

- максимальная масса парашютиста вместе с парашютом — 140 кг;
- минимальная безопасная высота применения — 200 м;
- вертикальная скорость — 5 м/с;
- скорость снижения под стабилизацией — 35 м/с;
- масса парашюта с ППК-У — 12,5 кг;
- прочность ленты подвесной системы — 1600 кгс;
- прочность строп — 150 кгс;
- площадь купола — 83 м²;
- площадь купола стабилизирующего парашюта — 1,5 м²;
- срок службы — 20 лет.



Т-4(рис.88)

Парашютная система предназначена для прыжков начинающих спортсменов, освоивших базовые навыки свободного падения.

Купол имеет конструктивные щели и клапана, обеспечивающие его горизонтальное перемещение и управ-

Рис. 88. Т-4-4МП

ление. Особенностью Т-4 является возможность реверса: купол движется вперед, при втягивании строп управления горизонтальная скорость снижается, при сильном втягивании строп управления появляется отрицательная горизонтальная скорость (то есть парашют движется назад).

Купол и стропы капроновые. Система используется со страхующим прибором ППК-У-405А.

Основные характеристики:

- максимальная масса парашютиста вместе с парашютом — 100 кг;
- минимальная безопасная высота применения — 150 м;
- вертикальная скорость — 6,3 м/с;
- горизонтальная скорость — 4 м/с вперед, 2,3 м/с назад;
- масса парашюта с ППК-У — 14,2 кг;
- прочность ленты подвесной системы — 1600 кгс;
- прочность строп — 150 кгс;
- площадь купола — 64 м²;
- срок службы — 12 лет.

УТ-15СЕРИИ5

Парашютная система для спортивно-тренировочных прыжков. Используется для спортсменов, обучаемых по классической программе и освоивших навыки управления телом в свободном падении. Самый совершенный среди всех круглых парашютов.

Купол имеет конструктивные щели и клапаны, за счет которых он перемещается горизонтально вперед и управляется стропами управления (рис. 89).

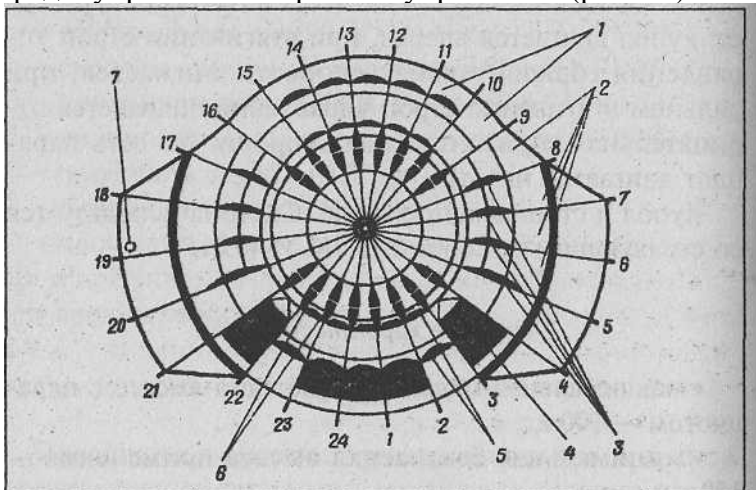


Рис. 89. УТ-15:

1 — полотнище; 2 — клапаны; 3 — радиальные щели; 4 — отверстие трапецевидной формы; 5 — сопла; 6 — радиальные отверстия; 7 — контур кольца. Цифры, расположенные по кругу, показывают номера строп

Система используется со страхующим прибором ППК-У-405А.

Купол и стропы из капрона. В передней части купола ткань имеет пропитку для меньшей воздухопроницаемости, что вводит эксплуатационные ограничения: парашют нельзя использовать при температуре ниже минус 10°С.

Основные характеристики:

- максимальная масса парашютиста вместе с парашютом — 100 кг;
- минимальная безопасная высота применения — 150 м;
- вертикальная скорость — 5,1 м/с;
- горизонтальная скорость — 5,1 м/с;
- масса парашюта с ППК-У — 13,3 кг;
- прочность ленты подвесной системы — 1600 кгс;
- прочность строп — 150 кгс;
- площадь купола — 50 м²;
- срок службы — 10 лет.

С-4У(рис. 90)

Спасательный управляемый парашют, является индивидуальным средством спасения летного состава легкомоторных самолетов и вертолетов {например, Ан-2, Ми-8), может использоваться в комплекте с лодкой МЛАС-1 ОБ и страхующим прибором.

В летательном аппарате С-4У размещают в специально предназначенном углублении в сиденье летчика. В полете пилот сидит на парашюте, пристегнувшись его подвесной системой и привязными ремнями сиденья.

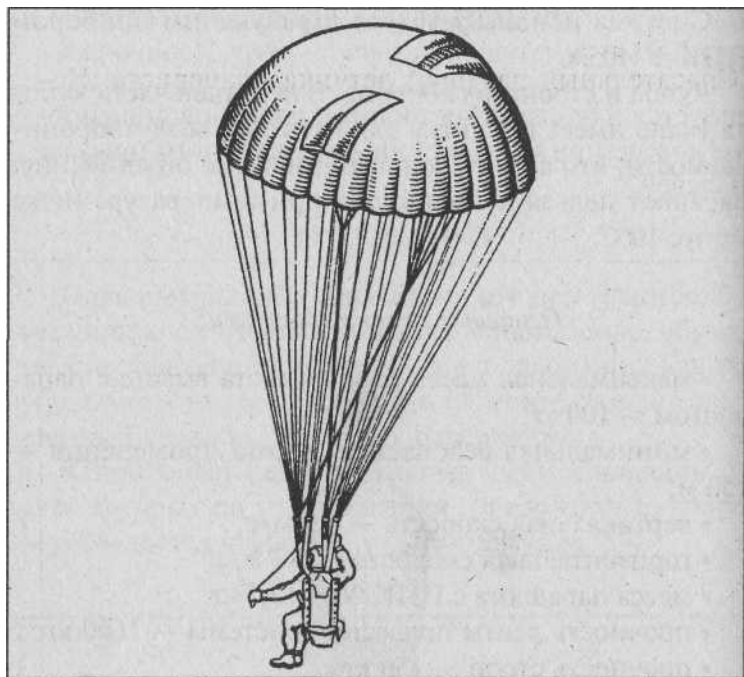


Рис. 90. Спасательный парашют С-4У

Основные характеристики:

- максимальная масса парашютиста вместе с парашютом — 120 кг;
- минимальная безопасная высота применения — 60 м;
- вертикальная скорость — 6 м/с;
- горизонтальная скорость — 3 м/с;
- масса парашюта без страхующего прибора и лодки — 12 кг;
- прочность ленты подвесной системы — 1600 кгс;
- прочность строп — 200 кгс;
- площадь купола — 54 м².

ПЛП-60(рис. 91)

Спасательный парашют летчика-планериста. Используется для спасения пилотов планеров стандартного класса при совершении вынужденного прыжка над сушей.

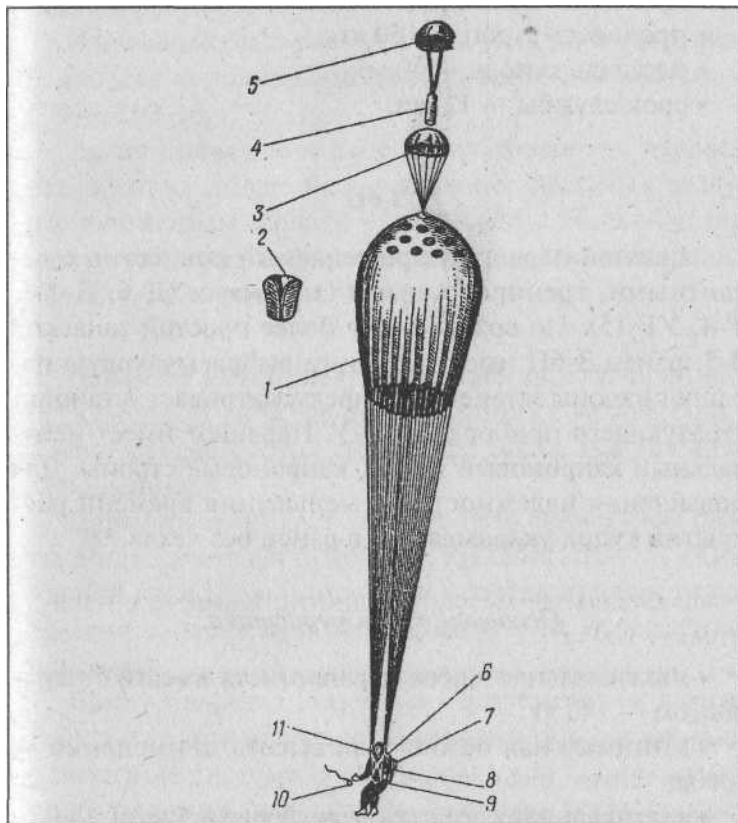


Рис. 91. Спасательный парашют ПЛП-60:

1 — купол; 2 — чехол купола; 3 — поддерживающий парашют; 4 — чехол поддерживающего парашюта; 5 — вытяжной парашют; 6 — гибкий шланг; 7 — ранец; 8 — страхующий прибор; 9 — подушка; 10 — вытяжное кольцо; 11 — подвесная система

Основные характеристики:

ПЗ-81

- максимально допустимая масса парашютиста вместе с парашютом — 90 кг;
- минимальная безопасная высота применения — 60 м;
- вертикальная скорость — 6 м/с;
- масса парашюта с ППК-У — 8,7 кг;
- прочность ленты подвесной системы — 1600 кгс;
- прочность строп — 150 кгс;
- площадь купола — 50 м²;
- срок службы — 12 лет.

3-6П

Запасной парашют, применяемый совместно с десантными, тренировочными системами (Д-6, Д-1-5, Т-4, УТ-15). По сравнению с более простой запаской 3-5, ранец 3-6П имеет пружину, выбрасывающую парашют из зоны затенения, и предусматривает установку страхующего прибора ППК-У. Парашют имеет нейтральный капроновый купол, капроновые стропы. Для повышения надежности и уменьшения времени раскрытия купол укладывается в ранец без чехла.

Основные характеристики:

- максимальная масса парашютиста вместе с парашютом — 140 кг;
- минимальная безопасная высота применения — 100 м;
- вертикальная скорость — не более 8,5 м/с;
- масса парашюта с ППК-У — 6,9 кг;
- прочность строп — 150 кгс;
- площадь купола — 50 м²;
- срок службы — 12 лет.

Запасной парашют дельтавидной формы. В наполненном виде напоминает по форме первые дельтапланы. Благодаря этому, имея одну оболочку и небольшую площадь, парашютирует с относительно высокой горизонтальной и относительно небольшой вертикальной скоростями.

Изначально был рассчитан на укладку в нагрудный ранец для использования с парашютными системами ПО-9, ПО-16.

После проведения небольших доработок парашют стали устанавливать на парашютные системы с задним расположением запаски — «Талка-М», «Талка-3». Возможна установка в современные отечественные ранцы: «Ретал», «Спирит», «Статус».

Парашют имеет следующие особенности. Благодаря бескамерной укладке данная запаска может спасти в некоторых сложных ситуациях, таких, как «вязанка» купольщиков.

Парашют допускает возможность совместной работы с классическим основным крылом (ПО-16, «Хит», Parafoil и т.п.), например, при непреднамеренном раскрытии запаски при работающем и не отцепленном основном.

Ввиду больших допусков по времени (и высоте) раскрытия при использовании данной запаски на парашютной системе с прибором типа Sures высоту срабатывания прибора необходимо устанавливать с превышением.

Вытяжной парашют при раскрытии не отделяется от основного, и теоретически возможно возникновение «дуги».

Основные характеристики:

- максимальная масса парашютиста вместе с парашютом — 100 кг;
- минимальная безопасная высота применения — 150 м;
- вертикальная скорость — не более 5,62 м/с;
- горизонтальная скорость — 6,5 м/с;
- масса парашюта (в ранце) — 4,3 кг;
- прочность строп — 200, 450 кгс;
- площадь купола — 27 м²; . • срок службы — 12 лет.

ПО-16

Один из самых старых представителей парашютов типа «крыло», используемый и ныне. Предназначен для спортивно-тренировочных прыжков, работы на точность приземления. Имеет 7-секционный прямоугольный купол из каландрированного капрона, с небольшим удлинением, толстым профилем. Из-за пропитки верхней оболочки, призванной улучшить аэродинамические свойства купола, парашют нельзя использовать при температурах ниже минус 10°C (от мороза ткань твердеет и становится хрупкой). Система используется с отдельной запаской переднего расположения (3-5, 3-6П, ПЗ-81). Популярна у начинающих спортсменов из-за*; низкой цены.

Основные характеристики:

- максимальная масса парашютиста вместе с парашютом — 100 кг;
- минимальная безопасная высота применения -600 м;
- вертикальная скорость — 5 м/с; .
- горизонтальная скорость — 10 м/с;
- масса парашюта с ППК-У — 11 кг;
- прочность на разрыв ленты подвесной системы — 1600 кгс;
- прочность на разрыв строп — 450 кгс;
- площадь купола — 22 м²;
- срок службы — 10 лет.

PARAFOIL (рис. 92)

Парашют для работы на точность приземления. Считается лучшим (или одним из лучших) для данной спортивной дисциплины. Относительно прост в управлении, из-за чего также применяется для прыжков начинающих парашютистов. По сравнению с другими парашютами «крыло» достаточно тяжелый и медленный, что связано с большой площадью и конструкцией, предназначенной для высоких точностных показателей.

Основные характеристики:

- ткань — F-1 11;
- число секций 7; -
- удлинение — около 1,8;
- площадь — 230—300 кв. футов.

PD RESERVE

Запасной парашют одной из ведущих американских фирм. По надежности и летным характеристикам ничем особым не выделяется среди других запасок-«крыльев». Имеет относительно большой

укладочный объем.

Основные характеристики:

- число секций — 7;
- площадь — 99—281 кв. футов;
- удлинение — 2,1.

Все перечисленные ниже купола, являющиеся характерными представителями каждого подкласса, обладают высокими аэродинамическими характеристиками, изготавливаются из ткани с нулевой воздухопроницаемостью (ZP-0). Они относятся к скоростным, хотя некоторые (Spectre, Sabre, Safire) при небольшой нагрузке могут являться и переходными.

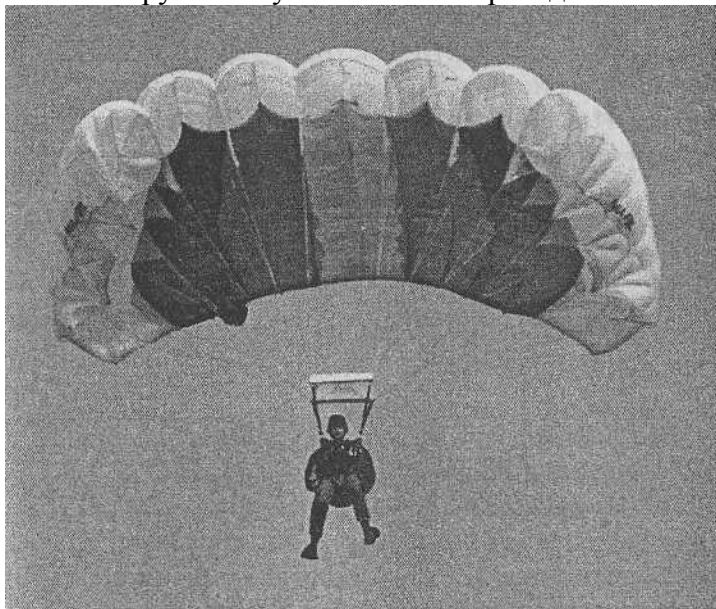


Рис. 92. Parafoil
PD SPECTRE (рис. 93)

Одноклассники: Aerodyne Triathlon, Icarus Omega.

Очень удачная модель, уже много лет пользующаяся заслуженной популярностью среди начинающих парашютистов и спортсменов среднего уровня. Отличается простотой управления, неплохой аэродинамикой, простотой укладки, мягкими раскрытиями.

Основные характеристики:

- число секций — 7;
- площадь — 97—230 кв. футов;
- удлинение — 2,14.



Рис. 93. PD Spectre

PD SABRE (рис. 94)

Этот полностью прямоугольный девятисекционный был очень популярен несколько лет назад. Сейчас он уже не ценится в высоком классе, но для парашютистов, совершенствующих свои навыки, все еще является неплохим инструментом. Для данного купола характерны жесткие раскрытия.

Рис. 94. PD Sabre



Основные характеристики:

число секций — 9;

- площадь — 97—230 кв. футов;
- удлинение — 2,5.

ICARUS SAFIRE (рис. 95)

Очень удачный полуэллиптический купол высокого класса, который в зависимости от загрузки может использоваться и парашютистами с небольшим опытом (порядка 200 прыжков), и достаточно продвинутыми спортсменами. Сильно закругленная задняя кромка дает о себе знать — при высокой загрузке купол медленно выходит из спиралей и способен делать длинные пролеты. Отличительная особенность — долгое мягкое раскрытие.



Рис. 95. Icarus Safire

Основные характеристики:

- число секций — 9;
- площадь — 99—229 кв. футов.

PD VENGEANCE

Эллиптический парашют высшего класса с клапанами (airlocks) и большим коэффициентом эллипсно-сти. Имея схему традиционного девятисекционного эллипса, по особенностям управления приближается к косонервюрикам. Предназначен для опытных пилотов.

Благодаря клапанам- на соплах купол очень устойчив в условиях турбулентции, в низкоскоростных режимах.

Основные характеристики:

- число секций — 9;
- площадь — 89—170 кв. футов;
- удлинение — 2,72.

ICARUS CROSSFIRE

Эллипс высшего класса. Имеет достаточно высокие аэродинамические свойства, благодаря чему популярен среди опытных пилотов.

Одноклассники: Cobalt Competition.

Основные характеристики:

- число секций — 9;
- площадь — 89—189 кв. футов.

PD VELOCITY

Высокоскоростной косонервюрник, предназначенный для пилотов-экспертов. Как и другие парашюты с косыми нервюрами, заточен под длинные пролеты. Такие показатели, как стабильность раскрытия, простота управления, у парашютов этого класса не самые лучшие.

Одноклассники: Icarus Extreme FX, Хаос-21.

Основные характеристики:

- число секций — 21 (7x3);
- площадь — 79—120 кв. футов;
- удлинение — 2,7.

ICARUS EXTREME VX

Высокоскоростной косонервюрник. Один из самых совершенных на сегодняшний день куполов. Среди куполов, с которыми приземляются парашютисты, у этой модели самая маленькая площадь. Имеется в виду VX-39, который, правда, не продается, а используется только заводскими тест-пилотами, так как с такой нагрузкой могут прыгать единицы. Те же купола, что продаются, постоянно фигурируют в первых рядах в списках победителей соревнований по пилотированию.

Одноклассники: Хаос-27, Онух.

Основные характеристики:

- число секций — 27 (9 x 3);
- площади — 69—119 кв. футов.

НЕКОТОРЫЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ИСТОРИИ ПАРАШЮТИЗМА

ПЕРВЫЕ УПОМИНАНИЯ ОБ УСТРОЙСТВАХ ДЛЯ ПЛАВНОГО СПУСКА С ВЫСОТЫ

Человек предпринимал попытки полетов и прыжков с высоты еще в глубокой древности. Очевидно, это началось гораздо раньше, чем появились письменные свидетельства подобных случаев, и происходило чаще, чем могло быть зафиксировано.

Одно из первых упоминаний о попытке подняться в воздух на искусственных крыльях встречается в китайской рукописи «Цяньханьшу» («История ранней династии Хань»), датируемой I в.

Невозможность взлететь при помощи искусственных крыльев приводила к попыткам полета (с крыльями же) после прыжка с высоты. Такие случаи происходили в арабских странах (бен Фиранс, около 875 г., ал-Джа-ухари, 1003 г.), в Англии (Элимер, начало XI в.), в Византии (1162 г.) и других странах. Обычно подобные попытки заканчивались падением и гибелью или увечьем экспериментатора и лишь изредка — сравнительно благополучно.

В китайских рукописях и рассказах европейски) путешественников упоминается и другой вид прыжков с высоты: с устройствами, напоминающими зонты. По-видимому, жителям Китая, Африки и Юго-Восточной

Азии с древних времен было хорошо известно, что при помощи вогнутой поверхности можно замедлить падение.

В одной из китайских рукописей описывались прыжки с высоких башен, которые происходили в 1306 г. в Пекине на праздничном представлении по случаю коронации китайского императора Фу Киена. Прыгавшие держались за бумажные зонты с жестким каркасом.

В конце XVI в. нидерландский консул описывает замечательное представление королевского акробата в Сиаме:

«Канатный плясун при дворе сиамского короля взобрался на вершину очень высокого бамбука и с двумя солнечными зонтами, палки которых были прикреплены к его поясу, спрыгнул вниз... он носился в воздухе, направляясь то на дома, то к озеру, а затем опустился около нас».

В XVII в. французский посланник в Сиаме оставил свидетельство о рискованном прыжке некоего акробата: тот благополучно спланировал на землю под двумя большими зонтами.

Из рассказов Магеллана, Марко Поло и других путешественников можно узнать, что в некоторых племенах Африки умели прыгать с высоких холмов и деревьев при помощи зонтов. Вот одно из описаний подобных прыжков:

«...На другом берегу был довольно высокий холм с обрывистым краем. Нам разостлали на земле звериные шкуры, и мы по приглашению вождя уселись. Вождь сел рядом с нами, указав жестом на холм и что-то быстро объясняя. Тут мы увидели, как на этом холме появилось несколько человек с большими зонтами из пальмовых ветвей. И вот, по знаку вождя, стоящий около него негр ударял в большой длинный барабан, и каждый раз по этому сигналу один за другим с обрыва прыгали люди, держа в руках зонты, и опускались на зеленую лужайку...»

Подобных свидетельств много, порой они противоречивы, есть в них что-то общее: например, в одном источнике читаем, что некий китайский император Шунь (уточняем: император династии Шунь) спустился с чердака дома, объятый пламенем, подвесившись к Двум огромным шляпам, изготовленным из камыша. В другом — что император Шунь спасся от плена, «надев на себя крылья птицы». В третьем — что один из китайских императоров спасся из горящего амбара таким образом: спрыгнул вниз, держа над собой несколько связанных вместе соломенных шляп.

ПЕРВЫЕ ПРОЕКТЫ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Роджер Бэкон. Известно, что в середине XIII в. английский ученый Роджер Бэкон высказал идею о возможности создания летательной машины с машущими крыльями (орнитоптера). В своем труде «О тайных вещах в искусстве и природе» Бэкон писал: «Можно построить машины, сидя в которых человек, вращая приспособление, приводящее в движение искусственные крылья, заставлял бы ударять их по воздуху, подобно птичьим». Он высказал мысль о возможности опираться на воздух при помощи вогнутой поверхности, по сути сформулировав принцип парашюта.

Леонардо да Винчи. Одним из любимых трудов Леонардо да Винчи была работа по созданию летательной машины.

Первоначально он хотел сконструировать устройство, которое позволило бы человеку в точности воспроизвести движения, выполняемые птицей в полете. Для этого ученый рассматривал строение крыльев и подолгу наблюдал за фазами движения птиц в воздухе, улавливая мельчайшие оттенки полета и делая множество рисунков и записей. Его исследования поражают своей глубиной. Так, его анализ планирующего спуска птицы немногим отличается от анализа, данного позднее известным русским ученым, профессором Н.Е. Жуковским. Леонардо да Винчи детально проработал несколько типов орнитоптеров — с лежачим положением летчика, орнитоптер-лодку, с горизонтальным положением летчика... В результате тщательного изучения механизма полета птиц ученый пришел к верной мысли о том, что основная тяга создается концевыми частями крыла. Видимо, поэтому возник проект орнитоптера с крылом, состоящим из двух шарнирно соединенных частей — взмахи должны были осуществляться подвижными законцовками крыльев.

Помимо машущего полета Леонардо да Винчи тщательно изучил движение с неподвижно распростертыми крыльями, то есть такие режимы полета птиц, как парение и планирование. (Планированием в авиации называют полет со снижением не круче 20 градусов к горизонтали. Парением считают полет с использованием восходящих атмосферных потоков для сохранения или увеличения высоты подъема.)

По мнению исследователей его творчества, в последние годы жизни ученый думал о создании нового типа летательного аппарата — для полетов в восходящих потоках воздуха. Он начал понимать, что человек не сможет удержать себя в воздухе взмахами крыльев, и пришел к выводу, что не человек

должен отталкиваться от воздуха, а ветер,двигающийся навстречу, должен ударять в крылья и нести их, так что пилоту останется только балансировать. «Не нужно много силы, чтобы поддерживать себя и балансировать на своих крыльях» и направлять их на путь ветров и управлять своим курсом, для этого достаточно небольших движений крыльями», — писал он в 1505 г.

Среди других конструкций Леонардо предложил первый проект вертолета.

В «Атлантическом кодексе» Леонардо да Винчи поместил описание и рисунок устройства для спуска с высоты: «Когда у человека есть шатер из прокрахмаленного полотна, шириною в 12 локтей и вышиною в 12, он сможет бросаться с любой большой высоты без опасности для себя».

Подробное описание этого проекта хранится в Милане и относится к 1483-1518 гг.

В рукописи, хранящейся в Институте Франции в Париже, содержится рисунок, датируемый 1510—1515 гг. На рисунке (рис. 96),

изображен человек, спускающийся при помощи плоской поверхности

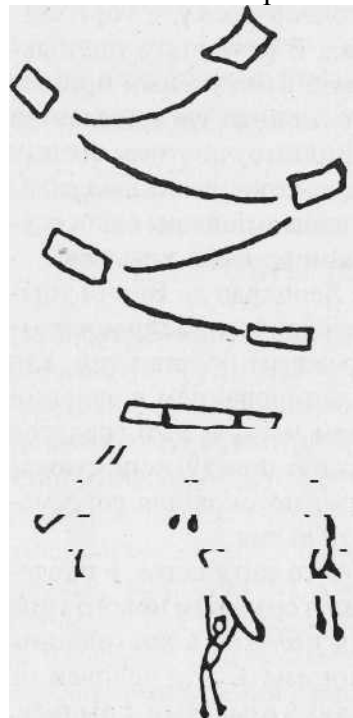


Рис. 97. Рисунок парашюта из книги Фаусто Веранчио.

и указан способ управления спуском: «Этот (человек) будет двигаться направо, если он согнет правую руку и распрямит левую; и будет затем двигаться справа налево при перемене положения рук». По сути, это проект примитивного управляемого парашюта.

Фаусто Веранчио. В начале XVII в. житель Венеции Фаусто Веранчио опубликовал свой проект парашюта. В книге «Machine novae» («Новые машины») среди различных технических устройств он описал и изобразил парашют с квадратным куполом (рис. 97). В пояснении к схеме он написал: «Нужно взять четырехугольный парус и натянуть его между четырьмя

На рисунке видна латинская надпись: «homo volans» — «человек летающий»

Леонардо да Винчи

планками, к которым привязаны веревки. Затем человек должен привязаться к этим веревкам, свисающим с каждого угла, и тогда без риска он сможет опуститься вниз. Размер паруса надо согласовать с весом человека». Некоторые историки считают, что ученый изготовил такой парашют и прыгнул с ним в 1617 г. с небольшой башни.

НАЧАЛО ЭРЫ ВОЗДУХОПЛАВАНИЯ (конец XVIII века)

Отсчет начала эры воздухоплавания принято вести с запуска шара братьев Монгольфье. Однако некоторые историки полагают, что опыт запуска воздушного шара и подъема человека состоялся значительно раньше (возможно, это было в Португалии и России в начале XVIII в). Кроме того, есть основания предполагать, что в древнем государстве инков могли осуществляться подобные полеты.

Еще в Средние века была известна способность горячего воздуха поднимать легкие тела и возникали идеи использовать его для подъема человека. А в конце XVIII в. произошли новые открытия: в 1766 г. Генри Кавендиш открыл «флогистон», позже названный французским химиком Лавуазье водородом,

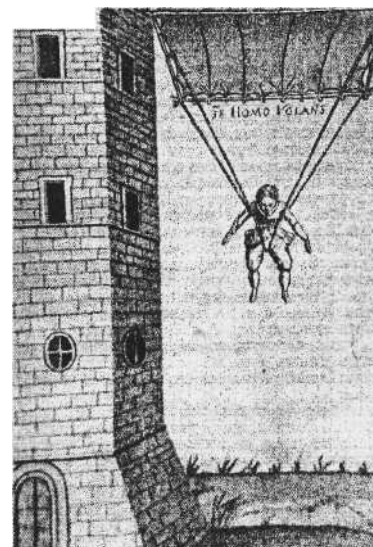


Рис. 96. Схема управляемого парашюта

газ, который в 14 раз легче воздуха. В 1781 г. итальянский физик Кавалло проводил опыты с водородом, но ему удалось добиться поднятия только мыльных пузырей,

Братья Монгольфье — Жозеф Мишель и Жак Этьен с 1782 г. увлеклись аэростатическими опытами. Сначала они пытались наполнять бумажные мешки водяным паром (по аналогии с плавающими в воздухе облаками). Но оболочки с паром оказались слишком тяжелыми, к тому же пар быстро конденсировался. Узнав о свойствах водорода, братья попытались использовать его в своих экспериментах, но успеха не достигли, так как летучий газ легко просачивался сквозь бумагу и шелк. К тому же водород был дорог. И братья приступили к опытам с дымом. Сжигая разные материалы, они остановились на смеси шерсти с мокрой соломой. Испытания оказались удачными. Тогда Монгольфье изготовили большой шар диаметром 11,5 м.

И вот **5 июня 1783 г.** в городке Анноне братья провели первую публичную демонстрацию своего аппарата. Монгольфьер (так с тех пор стали называть шары, наполненные горячим воздухом) взмыл в небо, вызвав ликование зрителей, и оставался в воздухе около 10 минут. На месте падения шара составили протокол и отправили его в Парижскую академию наук.

По поручению Академии наук парижский профессор физики Жан Александр Шарль тоже занялся постройкой воздушного шара. Ему не была известна ни конструкция шара Монгольфье, ни газ, который они использовали. Шарль разработал аэростат иной системы. Для создания подъемной силы он решил использовать водород. Однако сначала надо было найти подходящий материал для оболочки. Это удалось не сразу: все используемые ранее ткани или были слишком тяжелы, или пропускали водород. В конце концов ученый решил сделать оболочку из шелка, пропитанного каучуком. В строительстве аэростата Шарлю помогали искусные механики братья Робер. Итак, оболочку диаметром 3,6 м изготовили из прорезиненного шелка. Внизу она оканчивалась шлангом с клапаном, через который ее предстояло наполнить водородом (рис. 98).

Получение водорода само по себе было непростой задачей. Для этого Шарль придумал такой способ: в бочку положили железные опилки, налили на них воды; в крышке бочки просверлили два отверстия — в одно через воронку вливали серную кислоту, а другое соединили с шаром при помощи трубки с краном — по ней выделяющийся при реакции

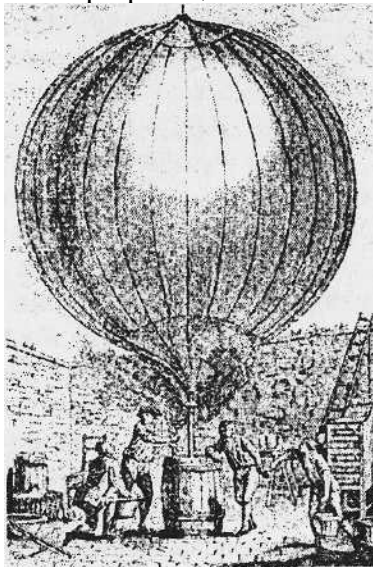


рис 98 Получение водорода подавался и наполнение первого

водородного шара

На четвертый день работы этой установки шар был наполнен; на это было израсходовано 490 кг железных опилок и 240 кг серной кислоты.

27 августа 1783 г. на Марсовом поле состоялся запуск первого шарльера (так стали называть шары, наполненные легкими газами — водородом, гелием или светильным газом). Шар стремительно взмыл вверх и через несколько минут поднялся выше облаков. На высоте около 1 км его оболочка лопнула от расширившегося водорода и упала в окрестностях Парижа.

Тем временем братья Монгольфье строили новый воздушный шар. Молодой физик Пилатр де Розье предложил им свои услуги и далее сотрудничал с ними. Он хотел подняться на шаре, но такой полет

сочли слишком опасным: вдруг человек задохнется на высоте от недостатка воздуха? Поэтому решено было сначала проверить это на животных. 19 сентября того же года в Версале на глазах короля и толпы зрителей братья Монгольфье запустили воздушный шар диаметром 12,3 м. К шару была привязана закрытая ивовая корзина, в которую посадили первых воздухоплателей — барана, утку и петуха. Через 10 минут полета шар плавно опустился на землю.

На новый строящийся монгольфьер король Людовик XVI предложил посадить двух преступников, приговоренных к смерти. Но Пилатр де Розье заявил, что «люди, выброшенные из пределов общества» не достойны чести быть первыми аэронавтами, и предложил свою кандидатуру. В конце концов ему удалось добиться разрешения на полет.

Новый шар (высотой 22,5 м, диаметром 15 м) имел важное новшество: вокруг его нижнего конца была устроена галерея, сплетенная из ивовых прутьев, — там могли поместиться аэронавты; под нижним отверстием висела на цепях решетчатая жаровня, так что аэронавты могли поддерживать огонь, используя запас соломы. Сначала было совершено несколько предварительных подъемов с привязными канатами до высоты около 100 м.

Наконец 21 ноября 1783 г. все того же года Пилатр де Розье и маркиз д'Арланд совершили первый полет на свободном аэростате. Шар поднялся на высоту около 1000 м, пролетел над Парижем 8 км и опустился в его пригороде через 25 минут. Еще в воздухе от огня в жаровне начала тлеть снизу холщовая оболочка. С трудом потушив горящие места, рискуя оторваться вместе с галереей, аэронавты вылетели за черту города и совершили посадку. Даже на земле они едва спасли шар от пожара (рис. 99).



Рис. 99. Первый полет людей на монгольфьере

А уже через 9 дней — 1 декабря 1783 г. — Ж. Шарль с одним из братьев Роберов вошли в гондолу, подвешенную под вторым водородным шаром. Изобретатель и его помощник летали два с четвертью часа на высоте 400 м и приземлились в 40 км от места старта. После приземления Шарль продолжил полет один. Облегченный (без Робера) шар взлетел на высоту 3000 м. Через полчаса полета Шарль выпустил часть водорода и мягко приземлился. Выходя из гондолы, он поклялся «никогда больше не подвергать себя опасностям таких путешествий».

Аэростат Шарля был совершеннее монгольфьеров. Гондола крепилась не к нижней части оболочки, а к сетке, которая обхватывала оболочку, поэтому нагрузка распределялась более равномерно. По мере подъема аэростата (и соответственно понижения атмосферного давления) водород в оболочке расширяется и в итоге может разорвать ее. Чтобы этого не случилось, Шарль оставил открытым отверстие, через которое оболочка наполняется водородом. В верхней части шара был предусмотрен клапан: выпустив через него часть газа, можно было уменьшить подъемную силу и снизиться. Чтобы подняться, из мешков, привязанных к корзине, высыпали песок (балласт). В оснащение шарльера входил якорь: с его помощью шар останавливали и закрепляли. Таким образом, при конструировании своего второго аэростата Шарль придумал почти все снаряжение, которым с тех пор пользуются воздухоплатели: изобрел веревочную сеть, охватывающую шар и передающую на него весовые нагрузки, клапан и воздушный якорь, первым применил песок в качестве балласта и приспособил барометр для определения высоты.

Последующие аэронавты не прибавили ничего принципиально существенного к его модели. Водород

используют и по сей день (для метеорологических аэростатов). Он взрывоопасен, однако дешев и обладает наибольшей подъемной силой (1 кубический метр создает подъемную силу 1,2 кг). Гелий, который в 40—50 раз дороже водорода, создает подъемную силу в 1,05 кг. Нагретый до 100°C воздух имеет подъемную силу всего 0,33 кг. Поэтому монгольфьеры одной грузоподъемности с шарльерами имеют объем в 3—4 раза больше, кроме того, они должны нести топливо для горелки. Большая площадь поверхности монгольфьера способствует огромной потере тепла.

Пример первых воздухоплателей вдохновил многих: в странах Европы энтузиасты стали строить аэростаты и отважно подниматься на них в воздух. Так, в январе 1785 г. аэронавт Бланшар перелетел через Ла-Манш из Англии во Францию, открыв эру воздушных путешествий.

ПЕРВЫЕ ПАРАШЮТЫ ДЛЯ ВОЗДУХОПЛАВАТЕЛЕЙ

Еще задолго до изобретения воздушного шара Жо-зеф Монгольфье занимался конструированием такого аппарата, который мог бы безопасно опустить человека с высоты. Он увлек идеей спасательного парашюта своего брата Этьена. После расчетов сопротивления воздуха и предварительных опытов был изготовлен парашют, с которым Жозеф бросился вниз с крыши родительского дома. Несмотря на удачное приземление, его близкие потребовали от него обещания никогда больше так не рисковать. Это произошло в 1777 г. А через два года Жозеф испытал улучшенную конструкцию парашюта. Купол полукруглой формы диаметром 2,5 м при помощи 12 строп соединялся с легкой корзинкой из прутьев. С целью улучшения грузоподъемности к корзине крепились четыре свиных пузыря, наполненных воздухом. Испытателем этого парашюта стал баран, которого посадили в корзину и сбросили с тридцатипятиметровой вышки. Приземление прошло успешно.

В 1777 г. состоялось испытание еще одного устройства для спуска с высоты: парижский профессор де Фонтаж изобрел «летающий плащ», состоящий из множества мелких перьев. Изобретатель обратился к судебным властям и попросил для испытания плаща осужденного на казнь человека. Жан Думье, приговоренный к смерти, согласился выполнить такой прыжок с условием, что если опыт окончится благополучно, то он получит помилование. Вот как описывалось в газетах это событие:

«Думье отправился в сопровождении полицейских к парижскому оружейному складу, где его ожидал профессор де Фонтаж. Для наблюдения за опытом собралось много любопытных. Думье влез на крышу оружейного склада. Профессор надел на него плащ, состоящий из бесчисленного множества мелких перышек. «Держите руки горизонтально и старайтесь парить, как птица. Ничего другого от вас не требуется», — сказал профессор де Фонтаж Жану Думье. Думье прыгнул. Ветер отнес его сначала немного в сторону. Публика с удивлением смотрела на парившего в воздухе человека. Внезапно Думье стремительно полетел вниз. Все вскрикнули. Однако, почти достигнув земли, Думье немного задержался и восстановил потерянное равновесие. Он упал на землю совершенно невредимым. Довольный изобретатель вручил Думье кошелек с золотыми монетами».

Попытки многих других изобретателей создать «летающие плащи» не имели такого успеха и, как правило, заканчивались печально.

В городе Монпелье французский физик Луи Себастьян Ленорман также занимался проблемой безопасных спусков. Он начал с того, что изготовил два больших зонта диаметром в 1,5 м каждый и привязал спицы шнурами к ручкам зонтов, чтобы они не вывернулись от напора воздуха. С этими зонтами 26 декабря 1783 г. он совершил прыжок с высокого дерева и описал его в письме в академию. Затем физик вернулся к варианту устройства с одним куполом большей площади. Проведя ряд опытов со спуском животных на различных зонтичных устройствах, Ленорман пришел к выводу, что при нагрузке 100 кг для безопасного спуска достаточно поверхность диаметром 4,5 м. Рассчитав величину и форму купола, он сделал сначала модель, а затем устройство в натуральную величину. Это был конусообразный зонт-купол с диаметром основания 4,5 м и высотой 2 м, с твердым каркасом по нижнему краю; купол был сделан из ткани и изнутри оклеен бумагой (для уменьшения воздухопроницаемости). К каркасу крепилось множество шнуров, на которых подвешивалось кольцо с сиденьем для человека. На этом парашюте в декабре 1783 г. Ленорман совершил спуск с башни обсерватории Монпелье (рис. 100). После отделения аппарат плавно опустился на землю на глазах восхищенных зрителей. Ленорман назвал свое устройство «парашют», образовав это название от двух слов: греческого *para* (против)



Рис 1 00 Спуск ленормана на парашюте с башни обсерватории и французского *chute* (падение), и буквально оно означает — «против падения».

Вскоре опытами с парашютами заинтересовался Жан-Пьер Франсуа Бланшар, механик по специальности. (Ранее он изобрел парусную карету и сконструировал орнитоптер, а узнав о полетах на воздушных шарах, занялся воздухоплаванием; он укрепил крылья на гондоле и проводил опыты по управлению полетом аэростата.) Сначала Бланшар изготавливал небольшие модели парашютов и сбрасывал на них с аэростата собак и кошек. А в 1784 г. он построил большой полужесткий парашют со спицами и плоским куполом диаметром 7 м; как и парашют Ленормана, он напоминал огромный распахнутый зонт. Гондола с людьми крепилась не к самому аэростату, а к парашюту; а парашют так соединялся с аэростатом, чтобы можно было легко

отцепиться в случае необходимости (рис. 101).

7 января 1785 г. Бланшар с помощником, доктором Джоном Джеф-фрисом, поднялись на аэростате с берега Англии, в окрестностях Дувра, чтобы перелететь через пролив Ла-Манш (около 30 км). Однако на середине пути шар начал заметно опускаться, и воздухоплавателям пришлось выбросить не только балласт, но и почти все вещи, вплоть до сапог и части одежды.

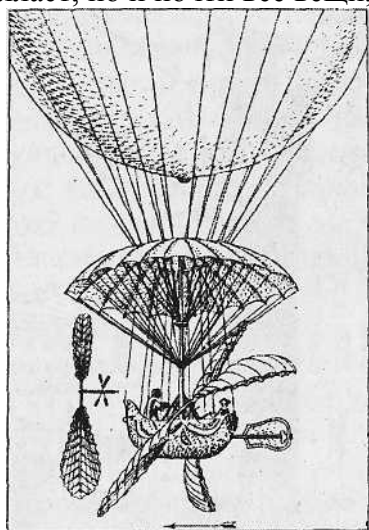


Рис. 101. Аэростат Бланшара с парашютом

Бланшар уже собирался отрезать корзину, чтобы хоть немного подняться, но в этот момент с берегов Англии потянул теплый ветер, шар поднялся выше и продолжил полет. Путешествие благополучно закончилось в окрестностях города Кале. Таким образом, Бланшару первому удалось пересечь по воздуху пролив Ла-Манш. Парижские газеты назвали героя «Дон Кихотом Ла-Маншским».

ПЕРВЫЕ КАТАСТРОФЫ АЭРОСТАТОВ. ПЕРВЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПАРАШЮТОВ

Примерно в это же время Пилатр де Розье тоже готовился к перелету через Ла-Манш, только в обратном направлении: из Франции в Англию. Для полета Пилатр де Розье подготовил аэростат особого типа, который объединял в себе две системы: Шарля и Монгольфье (воздухоплаватель назвал его аэромонгольфьером). Под основным шаром, наполненным взрывоопасным водородом, де Розье прикрепил цилиндрический баллон с жаровней. Нагревая воздух в этом баллоне, он рассчитывал

регулировать высоту полета. Предполагалось, что жаровня достаточно удалена от водородного шара (высота аппарата составляла 23,3 м). 15 июня 1785 г. Пилатр де Розье со своим другом Ро-мэном поднялись в воздух (рис. 102). Сначала полет проходил благополучно, но затем аэростат неожиданно вспыхнул и рухнул на землю. Воздухоплаватели разбились насмерть. Таким образом, Пилатр де Розье, первым поднявшийся в небо, стал также первой жертвой катастрофы аэростата. Причина аварии неясна.

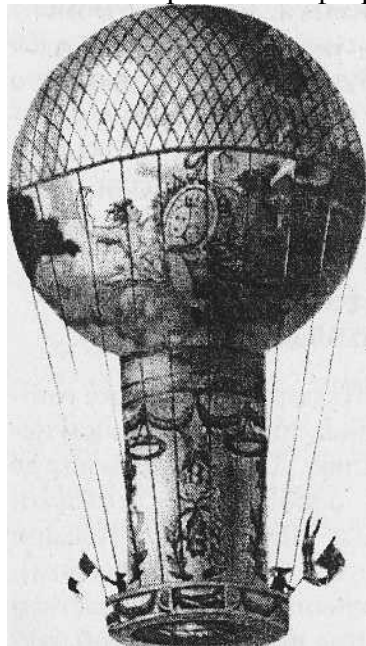
Под впечатлением его гибели воздухоплаватели серьезно задумались над проблемой безопасности полета на таком ненадежном летательном средстве, как воздушный шар.

В ноябре 1785 г. во время одного из демонстрационных полетов Бланшар чуть не погиб. На высоте 500 м он хотел выпустить часть газа, чтобы начать снижение, но отказали клапаны. В случае дальнейшего подъема шара возникала угроза разрыва оболочки, поэтому Бланшар решил аккуратно пробить ее шестом. Однако пробоина оказалась слишком большой: шар потерял так много газа, что спуск перешел в стремительное падение. Бланшару оставалось только довериться парашюту. Он быстро выбросил балласт и отцепил стропы, соединявшие корзину

с шаром. Приземление прошло благополучно — это был первый случай спасения при аварии аэростата.

Постепенно идея парашюта приобрела широкую известность. Иногда парашюты применяли в не совсем обычных обстоятельствах. Например, неоднократно их использовали во время французской революции для побегов из тюрем. Известен случай, когда в плен к англичанам попали два революционера — комиссар Северной армии Друе и инспектор той же армии Анд-ре-Жак Гарнерен. Они были переданы австрийцам и заключены в разные крепости (в 1794 г.). Друе сделал из нескольких простыней «парашют» и однажды ночью

Рис. 102. Аэромонгольфьер



Пилатра де Розье, потерпевший катастрофу 15 июня 1785 г.

спрыгнул с высокой стены крепости, однако, хотя парашют и ослабил удар, Друе все-таки сломал ногу и был возвращен в тюрьму. Гарнерен тоже собирался бежать при помощи парашюта, но его приготовления были замечены, и почти готовый парашют отобрали.

, Замечательно то, что после освобождения из заточения и возвращения в Париж Гарнерен стал профессиональным воздухоплавателем и разработал и испытал свой собственный парашют (рис. 103). Он первым использовал парашют не для спасения, а для совершения демонстрационного прыжка. Его современник так описал это событие:

«22 октября 1797 года, в 5 часов 28 минут вечера, гражданин Гарнерен поднялся на воздушном шаре в парке Монсо. Мрачная тишина царствовала среди собравшихся, интерес и тревога были написаны на лицах. Достигнув высоты 700 м, он обрезал веревку, соединяющую

парашют и корзину с аэростатом; аэростат разорвался, и парашют, под которым был помещен гражданин Гарнерен, стал быстро опускаться. Он так сильно раскачивался, что крик ужаса вырвался у присутствовавших и слабые женщины упали в обморок. Тем временем гражданин Гарнерен, опустившись в поле, сел на лошадь и вернулся в парк Монсо, в гущу бесчисленной толпы, бурно выражавшей свое восхищение талантом и смелостью этого молодого аэронавта».

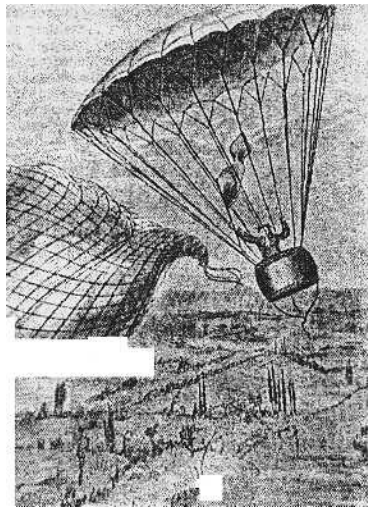


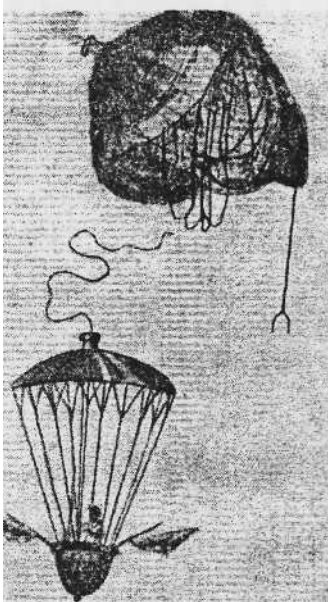
Рис. 103. Первый спуск Гарнерена. Парашют сильно раскачивается

Физик Лаланд, наблюдавший маятниковое раскачивание Гарнерена, определил его причину. Чтобы устранить это явление, он предложил в вершине купола сделать отверстие для вытекания уплотняющегося воздуха. Без такого отверстия воздух может вытекать только из-под кромки купола, и это вызывает раскачивание, опасное при подходе к земле. Гарнерен согласился с этим предложением, но дополнил конструкцию, пришив над отверстием метровую трубу (рис. 104). Снижение действительно стало более устойчивым. Позднее Гарнерен понял, что имеет значение лишь отверстие, а труба не нужна. Такое отверстие назвали полюсным.

Этот принцип сохранился до настоящего времени на парашютах с круглым куполом.

Гарнерен много прыгал с воздушных шаров и ездил с показательными прыжками по странам Европы. Не случайно в то время воздухоплателей и парашютистов называли «артистами»: их «выступления» собирали толпы зрителей. Сначала Гарнерен прыгал на парашюте полужесткой конструкции, которая была громоздкой и тяжелой. Но его брат Жан БаТИСТ физик, сконструировал для него парашют иной системы.

Рис. 104. Спуск Элизабет Гарнерен на парашют



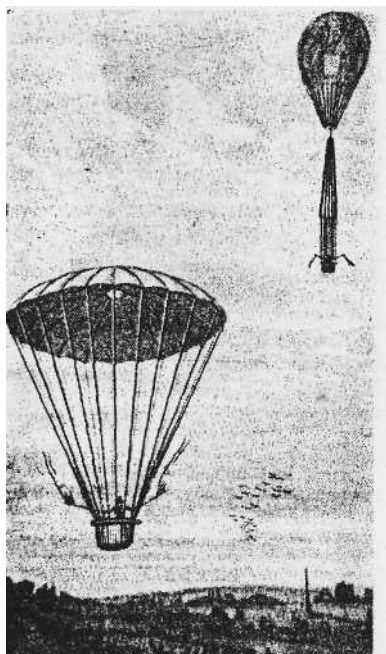
e

-вертием и трубой

Он освободил его от жесткого каркаса и уменьшил вес парашюта, увеличив при этом его диаметр до 12 м. Мягкий купол был подвешен под шаром, к стропам крепилась корзина воздухоплателя. Чтобы кромка купола не смыкалась, на 3/4 от его вершины подвешивался обруч из легких прутьев: таким образом, нижний край парашюта оставался приоткрыт, и это облегчало процесс его раскрытия. Чтобы отделиться от шара, надо было перерезать веревку, рис.105

Гарнерен совершил несколько десятков прыжков и обучил этому искусству приемную дочь своего брата Элизабет. Элизабет Гарнерен стала первой парашютисткой-воздухоплавательницей; она продолжила дело своего дяди и выполнила около 50 прыжков, в том числе на воду.

Усовершенствованный соединяющий купол, парашют Гарнерена: подвешенный к шару (рис. 105) к аэростату парашют (слева) и парашют в полете (справа)



РАЗВИТИЕ ПАРАШЮТНОЙ ТЕХНИКИ В XIX ВЕКЕ

В последующие лет сто в конструкцию парашюта не вносилось существенных изменений. Например, только в 1880 году парашют перестал быть соединительным звеном между аэростатом и гондолой: купол парашюта стали прикреплять к оболочке сбоку. Очень медленное развитие парашютной техники можно объяснить тем, что ей занимались только «артисты-парашютисты» или организаторы воздушных выступлений, которые вовсе не стремились раскрывать свои секреты «конкурентам»; к тому же возможности обмена информацией в то время были ограничены. Однако и в этот период продолжали возникать разнообразные идеи усовершенствования парашютов. Вот некоторые примеры.

«Двойной» парашют. Воздухоплаватель Робертсон разработал «двойной» парашют, полагая, что такая конструкция обеспечит устойчивость в воздухе. Но этот парашют оказался неудачным и опасным. Его нижний зонт задерживал воздух и очень мешал работе верхнего (рис. 106).

«Обратный» («перевернутый») парашют. Английский математик Кейли в 1834 г. высказал такую мысль: для снижения без раскачивания идеальным был бы парашют конической формы вершиной вниз. Этой идеей вдохновился его соотечественник Роберт Коккинг и построил такой парашют — гигантский аппарат диаметром 35 м. Деревянный каркас был обтянут тканью (рис. 107). Угол наклона поверхности конуса к горизонту составлял 30 градусов. Гондола для парашютиста висела снизу, близко к поверхности. 24 июля 1837 г. в лондонском парке собралась

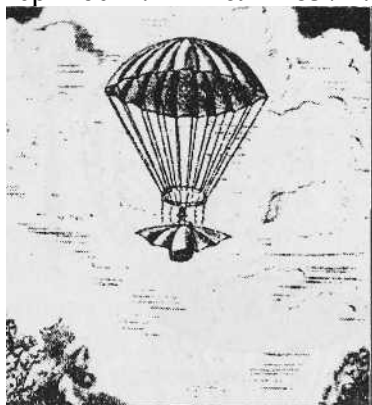


Рис. 106. «Двойной» парашют Робертсона

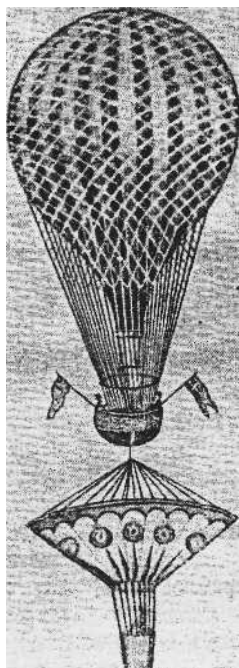


Рис. 107. «Обратный» парашют Коккинга

толпа на необыкновенное представление: первый полет огромного воздушного шара и первый прыжок с огромным перевернутым парашютом. Коккинг отцепился от шара на высоте 1500 м. Под действием сильного давления воздуха деревянный каркас разрушился, и гондола рухнула на землю.

После трагической гибели Коккинга было построено еще несколько парашютов такого типа, только более прочных. Но, несмотря на благополучные спуски и отсутствие раскачивания, они не могли использоваться на практике, так как были чрезмерно громоздкими и тяжелыми, требовали повышенной прочности и жесткости каркаса.

Одно из направлений усовершенствования парашютов — попытки сделать парашют управляемым.

В 1853 г., например, Летур построил жесткий парашют. «Управляемый парашют» Летура представлял собой крыло в форме зонта с изменяемым углом установки; под ним помещалась корзина с рулем направления и двумя «крыльями» (приводились в движение при помощи ножных педалей). Было несколько благополучных спусков во Франции и Англии. Но 27 июня 1854 г. произошла катастрофа — и Летур погиб.

В истории авиации эксперименты Летура рассматриваются как первые публичные показы планирующих спусков при помощи неподвижного крыла. При этом отмечается, что аппарат Летура представлял собой крайне несовершенную конструкцию и был неспособен к планирующим полетам; кроме того, из-за низкого аэродинамического качества поступательная скорость при спуске была мала, и это вело к неэффективности средств управления куполом.

Естественным образом парашютисты приходили к поискам способов управления за счет изменения его формы.

В сохранившемся описании прыжков Элизабет Гар-нерен сказано, что она «имела возможность совершать спуски на парашюте в различных направлениях скользящим полетом. Способ заключался главным образом в том, что при спуске она придерживала часть строп руками вместе, отчего поверхность парашюта изменяла форму и наклон, а сам парашют изменял отчасти путь своего снижения вниз, делая скользящие движения в сторону».

В конце XIX в. появилось много парашютистов — воздушных акробатов. Они ездили с выступлениями по разным странам и придумывали все новые трюки.

Так, в 1889 г. парашютист Чарльз Леру, прославившийся своими прыжками в Америке и Европе, демонстрировал в Петербурге следующий фокус. Когда Леру бросался вниз, нижняя кромка купола была стянута, в результате он не мог наполниться и полностью раскрыться. Купол принимал сначала форму вытянутой груши. Пролетев метров двести — за это время толпа зрителей успевала испугаться, думая, что парашют не раскрылся, — Леру сдергивал кольцо, стягивавшее края купола, и он раскрывался.

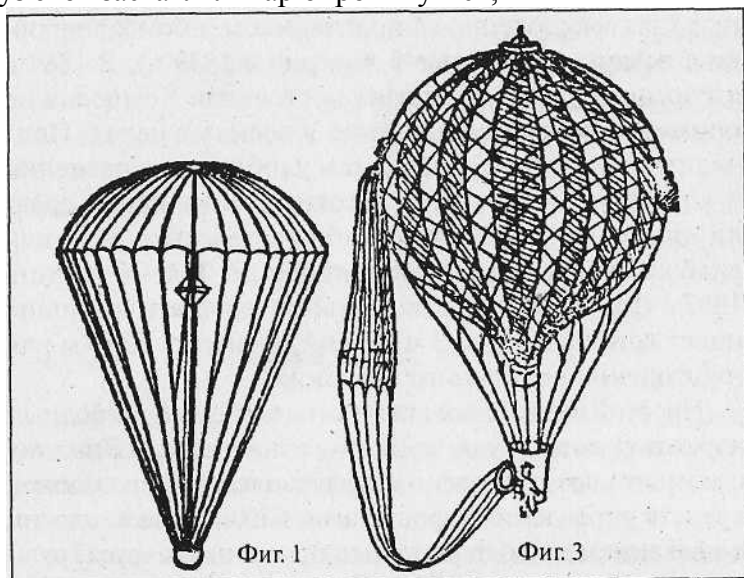
Парашютисты-акробаты вносили некоторые усовершенствования в конструкцию парашюта. Например, С. Болдуин в 1887 г. при выполнении воздушного аттракциона отказался от тяжелой корзины-гондолы. Он сидел прямо под воздушным шаром в подвеске. Парашют был вытянут и крепился к шару сбоку при помощи тонкой бечевки, а к стропам внизу было привязано деревянное кольцо. На высоте около 1000 м Болдуин открывал клапан шара, выпуская газ, а сам, крепко держась руками за кольцо, бросался вниз. Под действием его веса бечевка обрывалась, и парашют, наполнившись через несколько секунд, снижался со скоростью около 4 м/с. Шар, потеряв газ, падал где-нибудь неподалеку.

Среди воздухоплателей-профессионалов XIX в. особо выделяется немец Герман Латеман. Каждое свое выступление он готовил очень тщательно и продумывал мельчайшие детали. По сути, он применил новый принцип раскрытия парашюта: изобретатель складывал купол и помещал его в удлиненный мешок, который скатывал затем вместе со стропами в рулон и в таком виде подвешивал к аэростатному кольцу вблизи корзины. Падая, Латеман своей тяжестью вытаскивал купол и стропы, и парашют раскрывался.

Иногда наблюдались случаи «чудесного» спасения воздухоплателей при повреждении оболочки и потере газа, когда оболочка шара по мере выхода водорода выворачивалась вверх и, таким образом, превращалась в парашют, который существенно снижал скорость падения. Такие случаи отмечались в 1785 и 1847 гг. Используя этот принцип, Латеман разработал специальную систему «шар-парашют» и испытал ее в 1886 г. Испытание прошло удачно. Но в 1894 г. во время третьего экспериментального полета на шаре-парашюте произошла трагедия: оболочка запуталась в оснастке шара и не смогла подвернуться внутрь. Шар не стал парашютом, и Герман Латеман разбился.

С исторической точки зрения представляет интерес статья о парашюте в энциклопедии Брокгауза и Ефрона, изданной в конце XIX в. (1890—1907). Она как бы подводит итог развитию парашюта в течение целого столетия. После рассмотрения парашюта Гар-нерена начала века в этой статье говорится:

«До настоящего времени этот прибор остается без дальнейших существенных изменений; это — род зонтика в 5 м радиусом из 36 или более полотнищ шелковой прочной материи, сшитых вместе и с вставленным в верхней точке деревянным кольцом в 40 см диам. отверстия; к кольцу привязаны 4 веревки, длиной от 10 до 15 м, прикрепленные к легкой корзине из ивовых прутьев. Смотря по числу полотнищ 36 или более тонких, но прочных веревочек идут от наружного края П. тоже к корзине, чтобы мешать П. вывернуться от напора столба воздуха. На 4-х веревках, соединяющих верхнее кольцо П. с корзиной, укреплено распорное колесо, из легких прутьев или камышей, обеспечивающее открывание П.; диаметр этого колеса от 1 до 1,5 м. Вес всего доходит до 2-х пуд. (30—32 кг). На фиг. 1 представлен П. Шарля Леру, погибшего при спуске на П. в Ревеле в 1889 г. Этот П. не имел корзины, а только кольцо и веревочную петлю, продевавшуюся под мышками воздухоплателя. П. прикреплялся сбоку аэростата на особой веревке с пружинной задержкой (фиг. 3), выдерживавшей, не выпуская кольца, вес П. без воздухоплателя; но когда последний брался за кольцо П. и повисал на нем, то пружина уступала, и шар отделялся от П. Чтобы держать шар в равновесии, с противоположной стороны места прикрепления П. укреплялся к сети шара груз, равный весу П. По отделении П. с воздухоплателем, груз этот заставлял шар опрокинуться,



Фиг. 1. Парашют Шарля Леру. Фиг. 3. Аэростат с парашютом сбоку и противовесом

газ выходил из открытого нижнего отверстия шара, обращенного теперь вверх, и оболочка шара падала вниз, часто раньше спуска воздухоплавателя на парашюте...

В настоящее время П., как спасательное средство, почти вышли из употребления. Ими невозможно управлять; попытки управления парашютом были сделаны Гарнереном, Летуром, Захариа, Пуатвеном (1853), Латеманом, Леру и др., но почти безуспешно...»

РАЗВИТИЕ ВОЗДУХОПЛАВАНИЯ

После первых полетов, носивших скорее развлекательный характер, аэростаты (сначала привязные) стали применять в научных целях (изучение атмосферы, географические исследования и т.п.), а также в военных (для наблюдения за противником и бомбардировки с воздуха — впервые в Австрии в 1849 г.). В 1869 г. в России была организована постоянная Комиссия по применению воздухоплавания в военных целях. Привязные аэростаты оказались удобны для разведки и корректирования огня. Русские ученые использовали для научных целей и учебные полеты офицеров, снабжая аэростаты метеоприборами. Так, 19 августа 1887 г. Д.И. Менделеев на военном аэростате совершил полет длительностью 3 ч 36 мин на высоте 3350 м для наблюдения солнечного затмения.

Простой воздушный шар (так называемый свободный аэростат) летит туда, куда его гонит ветер. Поэтому с момента возникновения воздухоплавания шел поиск средств управления аэростатами. Сначала по аналогии с плаванием по воде пытались применить паруса, рули и весла. Например, в 1784 г. Бланшар установил на своем аэростате парус и два весла. Французский военный инженер Менье в 1783 г. разработал основные принципы, по которым в дальнейшем стали строиться управляемые аэростаты: тип движителя — воздушный винт, форма оболочки — удлиненная и неизменяемая. Но в то время двигатель внутреннего сгорания еще не изобрели, а паровой двигатель мощностью 50 л.с. весил около 5 т — для подъема его самого потребовался бы аэростат огромного объема. Только в 1851 г. талантливому механику Анри Жиффару удалось создать паровой двигатель мощностью 3 л.с. и массой всего 45 кг специально для аэростата. Через год Жиффар построил аэростат длиной 44 м и диаметром 12 м; его оболочка наполнялась светильным газом. В 1852 г. изобретатель поднялся на высоту 1800 м, пролетел некоторое расстояние со скоростью около 11 км/ч и совершил посадку. Это был первый полет управляемого аэростата — дирижабля (от фр. dirigéable — «управляемый»).

В 1883—1884 гг. во Франции появляются дирижабли с электродвигателями. В 1897 г. был построен первый в мире жесткий цельнометаллический дирижабль из алюминия с бензиновым двигателем. В 1900 г. в Германии совершил первый полет дирижабль жесткой конструкции Ф. Цепелина. Вскоре дирижабли были приняты на вооружение армий Франции, Германии, России, Италии и Великобритании.

ЗАРОЖДЕНИЕ АВИАЦИИ

Авиация (от лат. avis — «птица») стала бурно развиваться в начале XX в., но попытки создать летательные аппараты тяжелее воздуха предпринимались на протяжении всего XIX в.

Полагают, что первым летательным аппаратом, поднявшим человека в небо, был воздушный змей. Его родиной считается Китай. Большинство историков изобретение воздушного змея относят к IV—III вв. до н.э. Китайские воздушные змеи представляли собой плоскую раму из бамбука, обтянутую бумагой или тканью. Позднее стали строить змеев, способных поднять даже человека. По данным китайской рукописной книги XI в. «Цзы чжи тун узян» («Всеобъемлющее зеркало истории»), полеты человека на воздушном змее происходили с VI в., причем из-за большого риска подобных полетов на змеях поднимали военнопленных или преступников. В 1298 г. путешественник Марко Поло, проживший в Китае 17 лет, описал такой летательный аппарат. Он отмечал в своих записках: «...Затем найдут слабоумного или пьяницу и привяжут его к раме, так как ни один здравомыслящий человек не стал бы подвергать себя такой опасности. Это делается в сильный ветер, затем змея отпускают во власть ветра, и он поднимает раму и поддерживает ее наверху, а люди держат ее за веревку. Если... рама наклоняется в сторону ветра, они подтягивают веревку и, когда рама выпрямится, отпускают ее, и рама поднимается выше...»

В XVII в. плоский воздушный змей получил широкое распространение в европейских странах. Однако он не рассматривался как потенциальный летательный аппарат, так как в Средние века господствовала идея подражания машущему полету птиц как единственно возможному способу полета.

Научное обоснование бесплодности попыток полета «по-птичьему» было дано в конце XVII в. В XVII—XVIII вв. появились проекты летательных аппаратов с фиксированным крылом, была высказана мысль о необходимости двигателя для полета. Однако после создания аэростата (1783 г.) интерес к летательным аппаратам тяжелее воздуха резко ослабел: казалось, что проблема полета уже решена. Но

постепенно выяснилось, что большая парусность аэростатов требует больших энергетических затрат для преодоления даже слабого ветра. В то время не было подходящих (легких и мощных) двигателей, и попытки сделать аэростат управляемым долгое время оказывались неудачными. Поэтому некоторые изобретатели снова стали заниматься созданием летательных аппаратов тяжелее воздуха.

Джордж Кейли, английский ученый и изобретатель, был одним из тех, кто находил это направление более перспективным. Он провел уникальные теоретические и практические исследования, результаты которых опубликовал в 1809—1810 гг. в статье «О воздушной навигации». Кейли проанализировал силы, действующие на крыло, отметил взаимосвязь между подъемной силой, углом атаки, скоростью набегающего потока и площадью несущей поверхности, разработал принципы обеспечения устойчивости в полете. Ученый испытывал модели, на опыте доказав возможность ус-

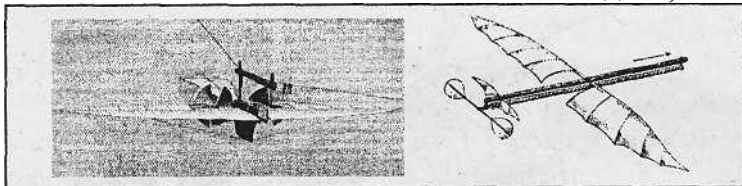


Рис. 108. Модель Д. Стрингфеллоу (1848) и «Планефор» А. Пено (1871) — устойчивого полета аппарата с неподвижным крылом (модель Кейли весом 108 г, построенная в 1804 г., пролетала 18—27 м со скоростью около 5 м/с), отметил преимущества бипланов и трипланов.

В 1830—1890 гг. было предложено более 50 проектов самолетов, преимущественно с паровым механическим двигателем.

Одновременно с появлением первых проектов самолетов началось создание летающих моделей самолетов. Модели аэропланов Пено, Татена, Харгрейва, Кресса, Можайского, Ленгли и других помогали накопить необходимый опыт и практически являлись зримым доказательством того, что аппараты тяжелее воздуха вообще способны летать (рис. 108).

Для изучения наилучшей аэродинамической компоновки летательного аппарата применялись не только модели, но и воздушные змеи. Вообще, запуски воздушных змеев немало способствовали развитию авиации. Первый полет на змее в Европе датируют 1790 г. В 1856 г. капитан дальнего плавания Жан-Мари Ле Бри построил огромного змея (размах крыльев 15 м) и поднимался на нем на высоту более 50 м. В качестве прототипа аппарата был выбран альбатрос, морская птица, способная к длительному планирующему полету. Аппараты Ле Бри стали первыми в истории авиации планерами (рис. 109).

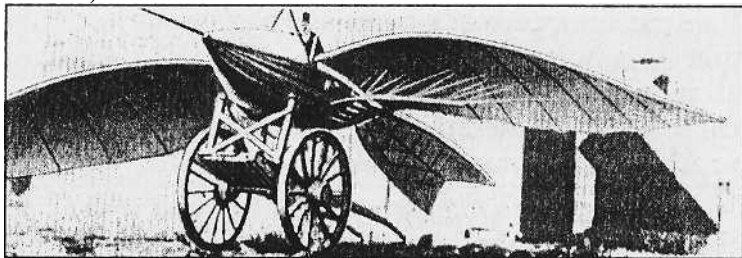


Рис. 109. Планер Ле Бри, 1868 г. Первое фотографическое изображение пилотируемого летательного аппарата тяжелее воздуха

В конце XIX в. в разных странах пытались построить большие аэропланы с мощными двигателями. В 1892—1894 гг. изобретатель Хайрам Максим (создатель известного пулемета) попробовал поднять в воздух огромный биплан (весом около 3,5 т, размах крыльев 31,5 м), но ему удалось лишь едва оторваться от земли. Французский инженер Клеман Адер создал аэроплан с крыльями летучей мыши и паровым двигателем, но его аппарат оказался неустойчив и неуправляем, хотя и отрывался иногда от земли. Американский астроном Самюэль Ленгли построил несколько больших аппаратов, которые разбились. С середины 1870-х гг. по осень 1903 г. было построено 13 самолетов. В 1870—1880 гг. самолеты не могли взлететь из-за большого веса двигателей; с 1890-х гг., когда проблема двигателя в целом была решена, основными недостатками оставались недостаточная устойчивость и управляемость.

В то время как другие уделяли все свое внимание полетам с мотором, немецкий изобретатель Отто Лили-енталь пытался освоить безмоторный парящий полет (рис. 110). Вместо дорогостоящих машин он строил легкие планеры (от фр. *planer* — «парить») и совершенствовал их. Разбегаясь с крыльями с холма против ветра, изобретатель совершал пролеты над склоном.

В полете он управлял планером при помощи ног, опираясь руками на крылья. В 1891—1896 гг. Лилиенталь выполнил более 2000 удачных скользящих полетов. Он научился пролетать выше 100 м, находясь в воздухе до 30 с. Но летом 1896 г. изобретатель упал с высоты 15 м из-за резкого порыва ветра, сломал позвоночник и умер. «Мне не хватило чутья птицы, чтобы вовремя предугадать порыв ветра и сделать нужный маневр...» — сказал он перед смертью.

У Лилиенталья были последователи: опыты с планерами продолжили английский инженер П. Пильчер, американец О. Шанют, Херринг и др. В 1900 г. братья Райт построили свой первый планер по образцу планера Шанюта.

РАЗВИТИЕ АВИАЦИИ В НАЧАЛЕ XX ВЕКА

В 1901 г. Райт построили второй планер. В том же году они соорудили «ветряной туннель» — аэродинамическую трубу, в которую воздух нагнетался с помощью вентилятора, где испытали более 200 моделей различных профилей. Учитывая результаты этих иссле-



Рис. 110. Один из планеров Лилиенталья

дований, в 1902 г. они сконструировали третий планер. Планер оказался довольно хорошо управляемым — он мог менять высоту полета и поворачивать, не теряя устойчивости. В течение зимы и весны 1903 г. братья изготовили двигатель и пропеллеры. А 17 декабря того же года был совершен моторный полет: аэроплан пролетел 260 м и находился в воздухе 59 с. В конце 1906 г. поднялся в небо первый европейский аэроплан конструкции Альберто Сантос-Дюмона. Центр развития авиации постепенно переместился во Францию. Вскоре появились самолеты конструкторов А. Фармана, Л. Блерио, А. Депердюссена, Я. Ньюпора, Г. Вуазена, И.И. Сикорского и др.

Спустя 11 лет после первого полета началась война (1914—1918 гг.). К началу Первой мировой войны на вооружении воюющих стран находилось более 700 самолетов, а во время войны их было изготовлено свыше 100 тысяч.

СОСТОЯНИЕ ВОЗДУХОПЛАВАНИЯ

Дирижабли в начале XX в. стали более совершенными. Сформировалось три их типа: жесткие (цеппелины), полужесткие и мягкие. К началу 1910-х гг. аэростат стали применять в качестве транспортного средства. Были открыты некоторые регулярные пассажирские линии сообщения (например, между Мюнхеном и Берлином).

Во время Первой мировой войны применялись разные типы дирижаблей объемом от 1500 куб. м (английский мягкий дирижабль для обнаружения подводных лодок) до 68 тыс. куб. м (немецкий жесткий дирижабль для бомбардировки и дальней разведки). Скорость их полета составляла 80—130 км/ч, высота полета 3500—5000 м. Дирижабли участвовали в разведке вражеской

территории и бомбардировках; охраняли караваны кораблей и морские рубежи. К концу войны их общее количество возросло до 470.

Довольно широко в войну использовались и привязные змейковые аэростаты для разведки поля боя и корректирования артиллерийского огня. Только Россия, Франция и Германия имели на фронтах около 550 таких аэростатов наблюдения объемом 820—1050 куб. м, поднимаемых на высоту 600—2000 м.

ПАРАШЮТЫ ДЛЯ ЛЕТЧИКОВ

Авиация стала стремительно развиваться, и одновременно стремительно росло число погибших в авиакатастрофах.

Жертвы авиакатастроф

Годы	190	190	191	191	191
	8	9	0	1	2
Число	1	3	32	82	128

погибших					
----------	--	--	--	--	--

Остро встала задача создания средств спасения авиаторов. Хотя парашюты к тому времени были известны довольно давно, они годились только для воздушных шаров: были тяжелы, громоздки и работали при вводе в действие в относительно стабильной обстановке. При покидании беспорядочно падавших или даже разрушавшихся на лету самолетов эти парашюты в принципе не могли применяться таким же образом, как при покидании **воздушных шаров**. Однако в самом начале решения этой **проблемы** конструкторы не понимали особенностей **аварийной** ситуации и пытались приспособить к **самолетам** старые парашюты: парашют укладывали и сумку и в виде мешка, а чаще просто подве-

шивали его снаружи самолета позади летчика, между колесами шасси или в кабине. Пилота привязывали к парашюту соединительной веревкой. Такие конструкторские решения оказывались малонадежными. Вот наиболее известные примеры первых авиационных парашютов.

В 1910 г. Вассер предложил проект авиационного парашюта в виде большого зонта со спицами. Парашют так и назывался — «Зонт Вассера». В полете он должен был лежать в сложенном состоянии позади летчика на фюзеляже. Его спицы шелковыми шнурами соединялись со специальным сиденьем, к которому пристегивался пилот. При аварии летчику достаточно было дернуть шнур, освобождающий концы спиц, и зонт, раскрывшись, выдернул бы его из самолета вместе с сиденьем. Была испытана модель такого парашюта (его запустили с конструкции высотой 12 м, установленной на автомобиле) — модель хорошо раскрывалась и спускала манекен на землю, но парашют натурального размера не был построен, так как он получился бы слишком громоздким для того, чтоб разместить его на фюзеляже.

Вообще в эти годы в Европе поощрялись любые эксперименты по созданию спасательных систем. Появлялись и весьма оригинальные конструкции. Так, во Франции в 1911 г. испытывалась модель самолета, оснащенного упругими пружинами (из-за своей формы это сооружение называли «глобусом»). Модель вместе с морской свинкой сбрасывали с высоты 16—18 м. Сооружение разбивалось, но свинка оставалась цела. Аналогичный опыт проводился и с корзиной для воздушного шара. Пружинную корзину с животными (баран, гусь, четыре кролика, четыре курицы, два голубя) сбрасывали с аэростата с высоты около 200 м. Корзина разбивалась, а невредимые пассажиры разбегались в разные стороны.

Часто за создание парашютов принимались люди, далекие от авиации и не знакомые с расчетами. К примеру, французские портные Ф. Майер, А. Гриммер и Ф. Рейхельт создали парашюты в виде плащей-пальто. Франсуа Рейхельт работал над своим парашютом три года (1909—1911 гг.). Он изобретал все новые фасоны и каждый раз прыгал с крыши своего двухэтажного дома (рис. 111). В 1912 г. он добился своего: ему разрешили спрыгнуть с площадки Эйфелевой башни. Рейхельт рухнул камнем вниз с нераскрывшимся парашютом с высоты около 60 м и разбился насмерть. Но даже если бы его плащ-парашют развернулся, вряд ли этот прыжок закончился бы благополучно: площадь купола была всего лишь около 10 м².

В Германии такая же катастрофа произошла при попытке обойщика Битнеера испытать свой плащ-

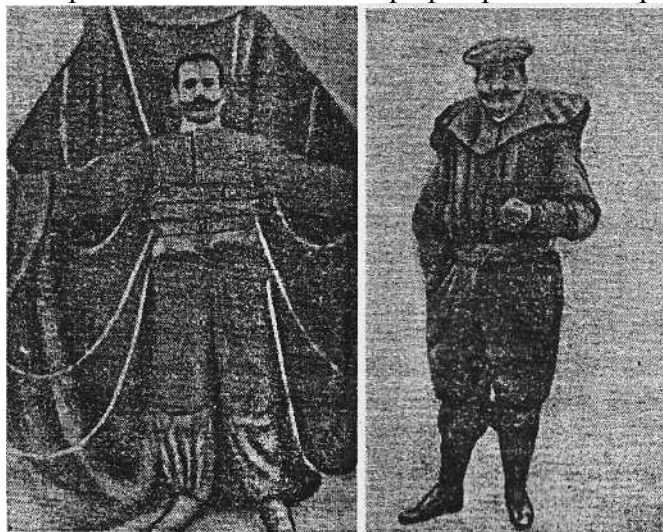


Рис. 111. Портной Рейхельт, в плаще-парашюте. Раскрытый плащ-парашют Рейхельта

парашют. Изобретатель разбился, спрыгнув с верхней площадки памятника Победы в Берлине.

В 1910—1914 гг. французы Эрве и Орс работали над парашютами для авиаторов. Свернутые купола парашютов закреплялись под самолетами, там же устраивались и сами парашютисты. Когда аэроплан поднимался на высоту, парашютисты прыгали так же, как ранее воздухоплаватели, выдергивая парашюты из-под самолетов.

Чтобы облегчить купол, Эрве решил сшить его из трех разных материалов. Для средней части купола он взял самый тяжелый материал, у полюсного отверстия — более легкий, а для остальной части использовал самую легкую, но прочную из всех прорезиненных материй. Этот парашют он несколько раз испытывал в Париже, сбрасывая с Эйфелевой башни манекен весом 80 кг (рис. 112). Испытания оказались удачными.

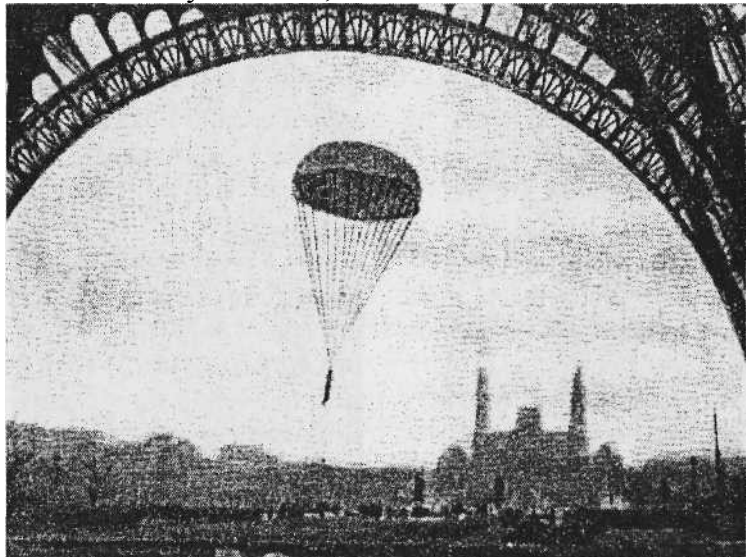


Рис. 112. Испытание парашюта Эрве с манекеном

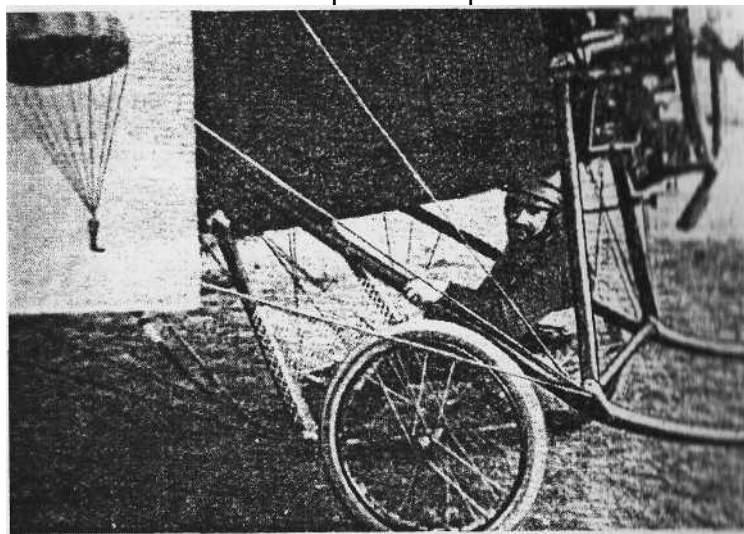


Рис. 113. Орс перед испытанием парашюта

но все-таки даже этот парашют был слишком велик, поэтому его поместили не в самолете, а под ним.

Орс сам испытывал свои парашюты. Он садился на сиденье, устроенное между колесами аэроплана, и так его поднимали на высоту, и он прыгал (рис. 113).

Тогда же стали известны парашютистки Кайя де Кастелла и Пелатье, которые этим же способом прыгали с аэропланов. Кайя де Кастелла испытывала и рекламировала новые конструкции своего мужа. В 1911 г. она испытывала новый парашют. Парашют не раскрылся, и отважная парашютистка разбилась насмерть.

В конце 1910 г. во Франции был объявлен конкурс на создание парашюта, удовлетворяющего следующим условиям: масса — не более 25 кг, скорость снижения с грузом 75 кг — не выше 4 м/с.

Французский конструктор Бонне представил на конкурс парашют, аналогичный системе Вассера (рис. 114). Мягкий парашют укладывался в футляр на фюзеляже самолета (между кабиной и хвостовым оперением) и соединялся с летчиком веревкой. Перед прыжком летчик раскрывал футляр, парашют от встречного потока раскрывался и «вытаскивал» пилота из кабины. Первое испытание парашюта Бонне провели в марте 1912 г. С воздушного шара сбросили часть фюзеляжа

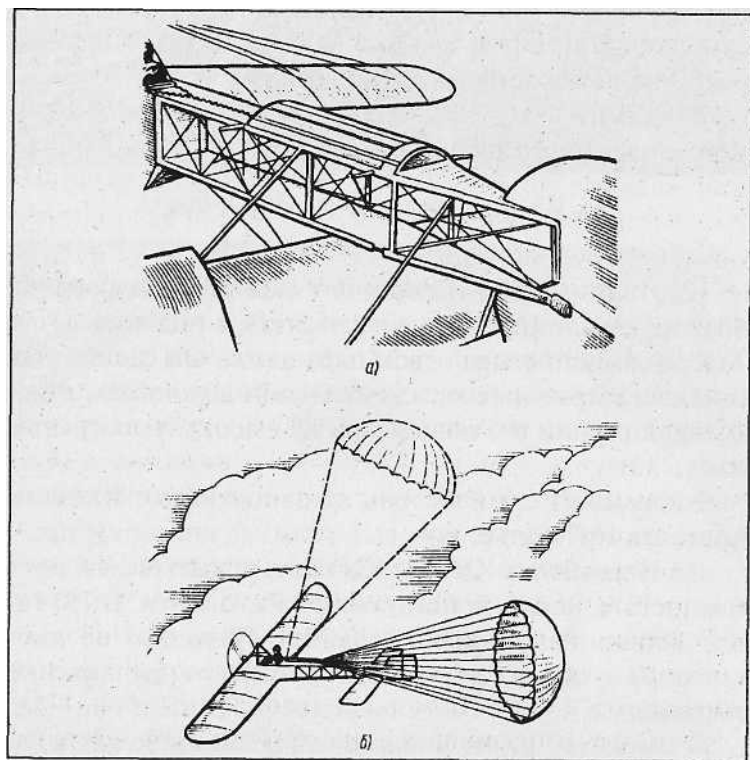


Рис. 114. Авиационный парашют Бонне:

а — парашют уложен в футляре; *б*. — крепление веревки парашюта к поясу летчика

с расположенными на нем парашютом и куклой косом 76 кг. Купол раскрылся хорошо.

Первый прыжок с парашютом принудительного действия из кабины самолета выполнил американский летчик А. Берри в марте 1912 г. с высоты около 500 м.

В августе 1912 г. французский летчик Пегу испытал парашют Бонне в обстановке реального полета. Позднее его неоднократно испытывал Ле Бури. Но широкого распространения эта система не получила, поскольку была неудобна и довольно опасна: при раскрытии купол парашюта мог зацепиться за хвостовое оперение самолета. При пожаре, штопоре и ряде других случаев спасение летчика не гарантировалось.

В России в 1911—1912 гг. работал над созданием удобного и надежного авиационного парашюта Г.Е. Котельников. Несмотря на хорошие результаты, показанные в испытаниях, военное ведомство не проявило должного интереса к парашюту.

Примерно в это же время в Германии занимался разработкой парашюта авиационный инженер Отто Хейнике. Он создал его в 1913 г. Раскрытие купола производилось фалом, прикрепленным к фюзеляжу. Купол и стропы размещались в мешке, который ремнями крепился к летчику. В Англии выпускались подобные парашюты (тоже с принудительным раскрытием) конструкции Кальтропа.

Во Франции в 1915 г. Жюкмесу удалось создать и испытать парашют, получивший признание и довольно активно использовавшийся на фронтах. Парашют системы «жюкмес» считался лучшим спасательным парашютом в годы Цервой мировой войны (рис. 115).

В целом же размещение парашютов на первых самолетах и их крепление к летчикам были неудачные, число жертв авиакатастроф росло, а парашюты на самолетах широкого применения не находили. Даже во время Первой мировой войны летчики начали использовать парашюты только в конце 1916 г.

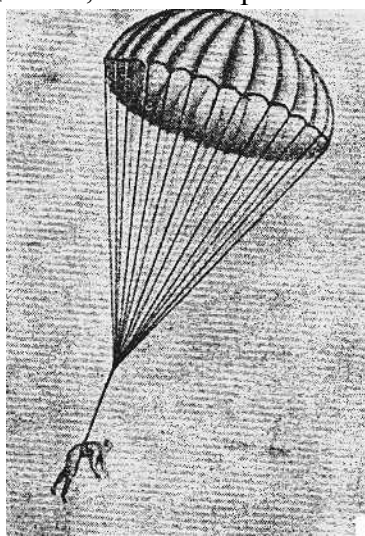


Рис. 115. Крепление парашюта «жюкмес» к человеку

Оценивая первые аэропланы («райты», «фар-маны», «блерио» и др.), немыслимо было предположить столь бурное развитие авиации и столь широкое использование в бою. Однако уже в начальный период войны стороны стремились завоевать превосходство в воздухе. Понятно, что необходимо было обеспечить летчиков надежными спасательными парашютами. Но до конца войны ни одна из воюющих сторон не смогла этого сделать. Парашюты действовали по принципу принудительного раскрытия, были ненадежны, и летчики относились к ним с недоверием. И все-таки в критических ситуациях они были вынуждены использовать этот последний шанс спасения.

ПЕРВЫЙ АВИАЦИОННЫЙ РАНЦЕВЫЙ ПАРАШЮТ

Впервые сконструировал ранцевый парашют русский изобретатель Глеб Евгеньевич Котельников.

Котельников родился в 1872 г. в семье профессора механики и высшей математики Петербургского лесного института Е.Г. Котельникова. Окончив гимназию, пошел в военную школу, стал артиллеристом, но через три года обязательной службы уволился в запас. Некоторое время жил в провинции, где служил акцизным чиновником. Увлечен работой в театре и по возвращении в Петербург в 1910 г. стал актером Глебовым-Котельниковым.

В то время первые русские летчики показывали зрителям свои первые полеты. Актер Глебов, с детства любивший технику, не мог равнодушно отнестись к таким событиям и ездил на аэродром. Однажды на его глазах разбился летчик Мацевич — это случилось 7 октября 1910 г. В своей книге «История одного изобретения» Е.Е. Котельников пишет:

«Это была первая жертва русской авиации. Она произвела на меня такое тяжелое впечатление, что, выступая, как обычно, вечером в театре, я все время видел страшную картину гибели летчика. Неужели нельзя уберечь летчика, думал я, спасти жизнь человеку, если происходит авария аэроплана? Я понял, что для аэроплана надо создать прочный и легкий парашют. Сложенный, он должен быть совсем небольшим. А главное — авиационный парашют всегда должен быть с летчиком. Тогда летчик сможет спрыгнуть и с крыла и с любого борта аэроплана.

Долго не знал я, что предпринять. Однажды случайно увидел я, как большую шелковую шаль пропустили через маленькое женское колечко.

Может быть, и парашют следовало сделать из шелка, но не прорезиненного? Эта мысль не оставляла меня. Ведь шелк может быть прочным, гладким и эластичным. Купол из шелка должен хорошо разворачиваться, а места такой парашют займет совсем немного.

Я думал, что шелковый парашют будет так мало занимать места, что его легко можно будет уложить в головной шлем летчика. А когда парашют нужно будет раскрыть, его вытолкнет спиральная пружина.

Как уберечь человека от рывка при раскрытии парашюта? Как лучше прикрепить парашют к человеку? Я не хотел прикреплять парашют к подвесной системе на одной веревке, как тогда делали за границей. Слишком сильный рывок испытывает человек в том месте, где прикрепляется веревка. Сила рывка сгибает человека. Снижаясь с таким парашютом, прикрепленным в одной точке, человек все время вращается. А при посадке на землю это вращение становится опасным.

Я решил сделать свой парашют по-другому. Я хотел разделить все стропы парашюта на две части и прикрепить их к двум подвесным лямкам. Тогда, взявшись правой рукой за левую, а левой рукой за правую лямку, парашютист мог развернуться лицом по сносу, то есть по ветру...

Я решил сделать подвеску из нескольких ремней. Я теперь ясно представлял себе мой парашют... Я сделал набросок своего парашюта, соорудил небольшую модель и подобрал к ней куклу.

Это было летом, и мы жили на даче... Я с племянниками принялся сбрасывать ее с крыши нашей дачи... И каждый раз парашют хорошо вылетал из шлема и, раскрывшись, опускал куклу на землю.

Первые опыты с моделью моего парашюта меня очень обрадовали. Теперь надо было рассчитать, какой должна быть площадь купола парашюта, на котором может опуститься человек весом в 80 кг с безопасной скоростью 4—5 м/с. Когда я кончил все расчеты, оказалось, что такой купол должен иметь

не меньше 50 м². Тут я призадумался: ведь это — большой круг, диаметром в семь с лишним метров. Такой парашют в шлем не уложишь. Я стал придумывать, куда еще можно уложить парашют. Долго думал я и наконец решил уложить парашют в ранец».

Построив модель парашюта в 1/10 натуральной величины и изготовив подходящую для нее куклу, Котельников с ассистентами при помощи воздушного змея подняли манекен на высоту около 50 м.

«Я волновался, мои помощники тоже. Как будет действовать наш парашют?»

В это время ветер раздувал тлевший трут, веревочная петля перегорела, и кукла упала. При ее падении нитка от замка раскрыла ранец и оборвалась, а купол парашюта, выброшенный пружинами на воздух, быстро развернулся и плавно опустил куклу на землю. Мы боялись поверить нашей удаче. Мы повторили наш опыт еще и еще...»

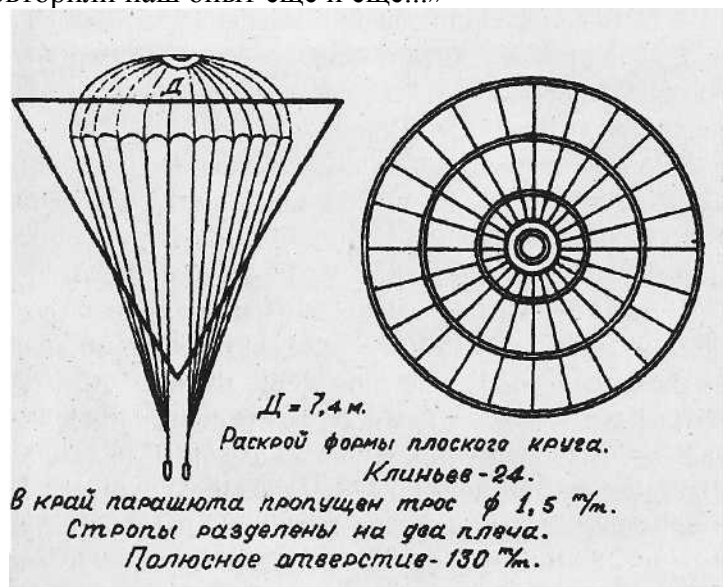


Рис. 116. Первый русский парашют образца 1911. Чертеж Г.Е. Котельникова

Парашют Г.Е. Котельникова РК-1 (Русский Котельникова — первый) стал огромным достижением в создании спасательных средств для авиации (рис. 116).

Подвесная система парашюта размещалась на летчике таким образом, что динамический удар, возникающий при раскрытии купола, распределялся равномерно по всему телу в отличие от французского «жюкмеса», крепившегося в одной точке. Масса парашюта была чуть больше 7 кг, а масса металлического ранца — 2 кг. Купол шили из натурального шелка, а в его кромку вшивали стальной тросик для более быстрого и надежного раскрытия. Важно, что стропы шли от плечевых ремней не до нижней кромки купола, как в зарубежных конструкциях, а до полюсного отверстия. Это придавало куполу парашюта дополнительную прочность.



Рис. 117. Г.Е. Котельников и манекен-парашютист перед испытаниями

К середине 1912 г. парашют котельникова был полностью отработан и успешно прошел испытания с манекеном, но в производство не запускался (рис. 117). В воспоминаниях конструктор писал, что многие военные поняли необходимость применения парашюта. Нашлись генералы, которые просили великого князя Александра Михайловича, командовавшего тогда российскими воздушными силами, обязательно ввести парашюты в авиацию. Однако князь наложил на этом прошении следующую резолюцию: «Парашюты в авиации — вообще вещь вредная, так как летчики при малейшей опасности, грозящей им со стороны неприятеля, будут спасаться на парашютах, предоставляя самолеты гибели. Машины дороже людей. Мы ввозим машины из-за границы, поэтому их стоит беречь. А люди найдутся, не те, так другие!»

Только после начала Первой мировой войны решено было изготовить партию парашютов (около 70) для экипажей самолетов «Илья Муромец». Однако летчики относились к ним с безразличием и недоверием. Вскоре эти парашюты были переданы в воздухоплавательные роты.

ПАРАШЮТЫ В ВОЗДУХОПЛАВАТЕЛЬНЫХ ЧАСТЯХ

Во время войны весьма эффективны оказались привязные аэростаты, которые корректировали огонь артиллерии и вели наблюдение за передвижениями вражеских войск. В России в 1916—1917 гг. было сформировано 90 воздухоплавательных отрядов, имевших на вооружении около 200 аэростатов. Однако большие размеры и легкость воспламенения аэростатов делали их очень уязвимыми для обстрелов и авиации противника. Одного попадания зажигательной пули было достаточно, чтобы аэростат загорелся. Если при приближении самолета противника аэростат не успевали опустить, он загорался, и воздухоплаватель погибал. Поэтому именно воздухоплавательные части стали в первую очередь оснащать спасательными парашютами. В мае 1916 г. воздухоплавательным отрядам были переданы парашюты Котельникова, пролежавшие два года на армейских складах. В январе 1917 г. из Франции доставили партию спасательных парашютов Жюкмеса.

11 июня 1917 г. русский привязной аэростат на высоте 700 м был подожжен неприятельским самолетом, и наблюдатель 28-го армейского воздухоплавательного отряда Полторацкий выбросился из кабины аэростата с парашютом «жкжмес». Это был первый в русской армии случай спасения воздухоплавателя в бою.

Всего за время Первой мировой войны русские воздухоплаватели совершили 65 прыжков с парашютами, из них 36 — вынужденно, а 29 — тренировочных. По некоторым данным, на всех фронтах союзных стран на парашютах спаслось около 800 человек.

Известен случай летом 1915 г., когда ураганным ветром сорвало с тросов около 20 французских наблюдательных аэростатов и понесло в направлении немецких позиций. Чтобы не попасть в плен, наблюдатели, находившиеся в корзинах, прыгнули с парашютами. Благополучно приземлились не все, два парашюта не раскрылись.

ПОСЛЕ ОКОНЧАНИЯ ПЕРВОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ

Американцы позже всех занялись усовершенствованием спасательного парашюта. На средства американской армии в 1918 г. была создана группа инженеров и парашютистов, в которую входили Флорид Смит (инженер), пилот Лесли Ирвин (парашютист) и другие.

В 1920 г. Смит получил патент на изобретение апишптп ного ранцевого парашюта с креплением на спине, 1'и нец представлял собой конверт с четырьмя клшшнйми и подвесной системой. Особенности парашют ни личие маленького вытяжного парашюта и ножных $\langle \rangle$ хватов подвесной системы. Для раскрытия купили па груди летчика находилось кольцо. В апреле 1919 г, Лб(ли Ирвин впервые испытал парашют Смита. И ВОЗДУХ Ирвина поднял сам Смит. Ирвин прыгнул с ВЫЮТЫ 500 м, пролетел метров 300, раскрыл парашют и бЛЙГО получно приземлился. Парашют оказался работ способным. Через два месяца Ирвин, ставший к тому времени руководителем фирмы, получил зака л от ар мии на 300 парашютов. В октябре 1922 г. произОЦШ первый случай спасения на этом парашюте с ручным раскрытием: лейтенант Гаррис спасся из разруша вшегося истребителя. А уже с января 1923 г, парашют фирмы Ирвина был введен в американской военной авиации как штатное обязательное снаряжение.

ЗАРОЖДЕНИЕ ПАРАШЮТНОГО СПОРТА В СССР

В России недалновидность чиновников и военных руководителей сильно затормозила развитие конструкции парашюта. Но с 1918 г. начались целенаправленные исследования и эксперименты в области парашюто-строения. Были всесторонне испытаны зарубежные образцы, и начались работы по созданию отечественной парашютной техники.

В 1921 г. группа пилотов Петроградской воздухоплавательной школы совершала тренировочные прыжки с аэростата с высоты 700 м. Для прыжков использовали старый «жюкмес». Десять прыжков прошло нормально, а одиннадцатый закончился катастрофой: у одного пилота от динамического удара при раскрытии лопнуло несколько строп, за ними оборвалось еще несколько, и купол не остановил падения человека.

После выяснения причин катастрофы Главное управление Воздушного флота Красной Армии установило полный запрет на выполнение парашютных прыжков в нашей стране. Запрет продолжался более шести лет. Однако случай изменил отношение к парашюту и помог снять неоправданный запрет. 25 июня 1927 г. летчик М.М. Громов в одном из испытательных полетов ввел в штопор новый истребитель, но выйти из штопора ему не удавалось. После 22 витков летчик с большим трудом сумел покинуть самолет и приземлился на парашюте. Кстати, это было первое покидание самолета в таких сложных условиях, как штопор. Вскоре из самолета, также не выходявшего из штопора, спасся летчик-испытатель В.О. Писаренко. К январю 1932 г. уже насчитывалось 15 летчиков, которым парашют спас жизнь.

Естественно, первыми парашютистами стали воздухоплаватели и летчики.

Один из них, Л.Г. Минов, находясь в служебной командировке в США, выполнил там три прыжка и получил право на звание инструктора-парашютиста.

Начало развития парашютного спорта в нашей стране связывают с датой 26 июля 1930 г.: в этот день в Воронеже начались прыжки военных летчиков под руководством Минова. После этих занятий насчитывалось 40 парашютистов.

Летом 1931 г. проходили занятия по подготовке инструкторов-парашютистов: подготовили 7 инструкторов.

В мае 1932 г. состоялся первый сбор военных летчиков в Евпатории: в результате сборов подготовили более 70 инструкторов-парашютистов. Они же приняли участие в первых соревнованиях на точность приземления.

На этих же сборах было положено начало затяжным прыжкам. 22 мая 1932 г. летчик Николай Евдокимов выполнил первый в СССР затяжной прыжок с задержкой раскрытия 12 с: он отделился от самолета на высоте 1200 м и пролетел в свободном падении 600 м. А уже через год (в октябре 1933 г.) рекордный прыжок В. Евсеева составил 132 с. С высоты 7200 м он пролетел более 7000 м и раскрыл парашют на высоте 150 м. На вопрос, как он контролировал расстояние до земли в момент раскрытия парашюта, Евсеев ответил: *«Я хорошо чувствую землю. Падая, все время слежу за землей и особенно за мачтами центральной радиовещательной станции. Когда вершины их сходятся с линией горизонта, дергаю кольцо».*

Летчик-парашютист К.Ф. Кайтанов так вспоминает о начальном периоде освоения затяжных прыжков (1932 г.):

«Мы... продолжали экспериментировать, каждый раз ставя перед собой, может, и наивную с позиции сегодняшнего дня, но вполне определенную задачу: проверить, дышит ли парашютист во время свободного падения. Для проверки, например, кричал в воздухе. Результат оказался положительным: ведь для крика нужно вдохнуть воздух, затем вытолкнуть его обратно.

Чтобы проверить, насколько удастся сконцентрировать внимание, степень точности мыслительных процессов при падении с нераскрытым парашютом, решал в уме несложные задачи и записывал решения на небольшую алюминиевую пластинку. На земле внимательно изучал почерк, расположение цифр, результат. Все было правильно. Конечно, цифры были не очень-то ровны, но это объяснялось неудобством писания.

...Из ракетницы, которая заряжалась одним сигнальным патроном, после пяти секунд падения с нераскрытым парашютом я должен был выстрелить в зенит, вынуть стреляную гильзу, вставить другой патрон и снова выстрелить. Тщательно отработав все действия на земле, несколько раз выполнял этот опыт в воздухе. Все получилось так, как было запланировано».

Первый высотный прыжок совершил Б. Петров в августе 1932 г. с высоты 5200 м. А к осени 1937 г. была освоена высота свыше 10 000 м (К. Кайтанов — 11 037 м).

Вообще, главным содержанием работы парашютистов-первопроходцев стали постоянные эксперименты. Они прыгали с аэростатов, с различных типов самолетов, с разных высот (в том числе, из нижних слоев стратосферы), совершали ночные прыжки с разных высот, прыгали из самолетов, находящихся в штопоре, в верхней точке петли Нестерова, прыгали на воду.

В то время было еще многое неизвестно. Каждый падал, как мог. Иногда вращало больше, иногда меньше. Иногда парашютист попадал в штопор. Это явление было в то время совершенно не изучено.

Не знали, можно ли выйти из штопора, что для этого надо делать, как вести себя. Из воспоминаний Кайтанова:

«Начались поиски того, как избежать штопора... По заданию командования ВВС Ленинградского военного округа мне пришлось поработать над созданием подробной инструкции о том, как действовать во время падения, чтобы не входить в штопор, и как из него выходить. Эту инструкцию мы хорошо проработали... Затем она была разослана во все части округа».

Выясняя, как регулировать положение тела, парашютисты совершили огромное количество прыжков. В результате многих экспериментов пришли к выводу,

что лучший способ падения при затяжном прыжке — лицом вниз под углом к земле от 50 до 70 градусов. Не было единого мнения по поводу положения рук.

В 1933 г. началось развитие массового парашютного спорта.

18 августа 1933 г. на первом праздновании дня авиации в Москве был выполнен групповой прыжок, в котором участвовало 62 парашютиста.

В 1935 г. были проведены первые всесоюзные соревнования. 21 команда — 128 мужчин и 20 женщин — соревновалась на точность задержки раскрытия парашютов, на точность приземления.

Начиная с 1949 г. регулярно стали проводиться всесоюзные соревнования по парашютному спорту.

Совершенствовались и затяжные прыжки. Вместо существовавшего тогда стиля стабильного падения вниз головой под углом 70—75 градусов со скрещенными руками на груди или стиля «ласточка» (падение тоже под большим углом, с прогибом корпуса и вытянутыми в стороны руками) была разработана новая методика: стабильное падение в горизонтальном положении.

Спортсмены научились сохранять горизонтальное положение при выполнении дневных и ночных затяжных прыжков. Теперь уже многие парашютисты не попадали в плоский штопор, а ведь раньше его опасались даже мировые рекордсмены.

Устойчивое падение было освоено, и на соревнованиях стали учитывать не только время задержки, но и стиль падения. В затяжные прыжки вводили новые элементы соревнований — выполнение разворотов. Затем добавилось выполнение таких фигур, как сальто...