



**МИНИ КУРС  
НАЗЕМНОЙ ПОДГОТОВКИ  
ПИЛОТОВ АЭРОШЮТОВ**

**Дмитрий Куликов**

**airsport.ru**

**2007**

## Мини курс наземной подготовки.

Аэрошюты - это очень просто.

Захватите чашечку кофе, круасан, усадьтесь поудобнее и учитесь лететь на вашем аэрошюте.

**Предупреждение --- Этот мини курс не предназначен заменить обучение у квалифицированного инструктора, это не учебник, это только для расширения знаний об аэрошютах.**

Последующие иллюстрации и объяснения основные для всех моделей аэрошютов и могут изменяться, в зависимости от инструкции по эксплуатации каждого конкретного производителя, в соответствии с типом **PPC (Powered ParaChutes)** на котором вы летаете (будете летать).

## I - СТРУКТУРА АЭРОШЮТОВ

### A. РАМА (ТЕЛЕГА)

В Америке, обычно, рамы изготавливают из авиационного алюминия марки 6061 и 6063 с авиационным крепежом и тросов из нержавеющей стали. Стандартный двигатель - Rotax 503, двойной карбюратор, двойное зажигание, развиваемая мощность - 52 лошадиные силы. Однако есть и модели полностью сварные из, так называемой «кроватьной стали». Двигатели могут устанавливаться самые разные, от автомобильных (HONDA, SUZUKI) до самолётных (Rotax 914).



Начнём с рамы. Основные компоненты здесь:

- винт;
- пилоны («рога»);
- силовая установка;
- сидения;
- рычаг управления («дрын»);
- ручка управления двигателем (РУД);
- приборное оснащение;
- передняя вилка;
- надувные колеса;
- рулевые трубы (педали);

**А теперь обо всём подробно!**

**Начнём с передней части рамы:**

**Вилка** - одна из основных частей аэрошюта. Предназначена для руления аппаратом на земле. Вилка может быть сделана из обычной стали. Сталь, конечно, тяжелее чем алюминий, но поскольку вилка может испытывать сильные нагрузки (например, грубые приземления или «тяжелый» ландшафт), считается, что сталь - лучший выбор для этого узла.

**Рулевые трубы (рулевые педали)** – являются основным средством управления аэрошютом в воздухе. Рулевые трубы (рулевые педали) присоединены к раме (элементам несущей конструкции) и находятся позади передней вилки. Как в обычном самолете, выдвигая вперед левую ногу, вы, тем самым, тянете стропы управления (клеванты), которые соединены с задней частью парашюта на левой стороне. Это приводит к тому, что тормозится левая сторона купола. Поскольку правая сторона купола продолжает движение вперед, то аэрошют повернется налево. Точно также происходит и с правой стороны - выдвиньте вперед правую ногу и аэрошют повернет направо.

**Рычаг управления («дрын»)** – осуществляет регулирование направления движения на земле. Устанавливается с боку аппарата или по середине. Обычная схема работы дрына: дрын направо или вперед - колесо поворачивает направо, дрын налево или назад - колесо поворачивает налево. Обратите внимание, что эффективное управление колесом может быть только на земле. Пилоты самолетов должны особенно обратить внимание, что в отличие от обычного самолета, нет никакого рычага (ручки или штурвала) для управления в полёте.

(Отсюда не большой фольклор: аппарат-дрынолёт; пилот-дрынолётчик; поле-дрынодром)

**Сидения** - составная структурная часть рамы. Обычно сидения располагаются один за другим (если только это не одноместный аэрошют). Пилот сидит на переднем месте, пассажир

сидит сзади. Однако существуют варианты рядного расположения кресел, когда места пилота и пассажиров расположены в ряд (сидят не один за одним, а плечом к плечу).

**Пилоны («рога»)** - это места крепления купола к телеге. Они могут быть разной формы, могут иметь разные способы подцепа парашюта, но у них есть одна общая деталь - они обеспечивают подцепку купола в центре тяжести телеги. Рога (пилоны) в силу разницы форм и вариантов (на разных моделях аэрошютов) обеспечивают разные варианты регулировок для правильной развесовки телеги под конкретного пилота (вес пассажира не берётся в расчет, так как он находится в центре масс). Ещё одна функция - противодействие вращающему моменту, который возникает от вращения винта. Правильная развесовка аэрошюта позволяет добиться оптимального угла направления воздушной струи от винта.

**Силовая установка** - стандартная комплектация - двигатель Rotax 503, двоянные карбюраторы, двойное зажигание, 52 л. с., двухтактный, двухцилиндровый, воздушное охлаждение. Топливная система оборудована «грушей» или праймером для подкачки бензина в карбюраторы.

**Выключатели зажигания** - обычно располагаются на приборной панели. Ознакомьте себя с их местоположением, поскольку они немедленно остановят двигатель в любой момент (например, если вы не хотите взлетать). Выключите зажигание в воздухе и приземляйтесь без двигателя - это имитация случая поломки двигателя в полёте. Нет никаких проблем с выполнением этого упражнения. Подробнее об этом упражнении будет описано ниже.

**РУД (Ручка Управления Двигателем)** - обычно располагается с правой стороны (под правой рукой). Выдвижение ручки (рычага управления двигателем) вперед увеличит обороты двигателя, что приведёт к подъёму аэрошюта, при втягивании (движении на себя) - уменьшение оборотов двигателя - снижение аэрошюта.

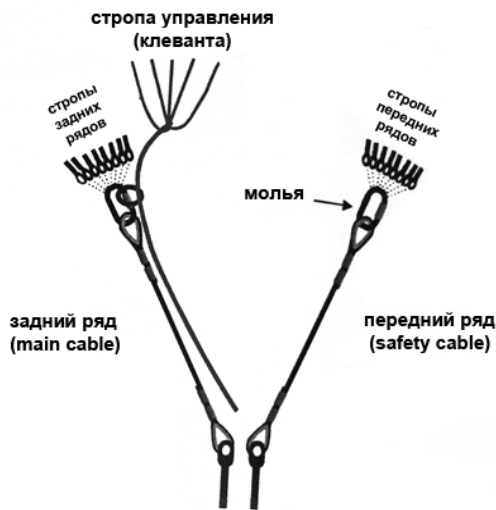
**Винт** - стандартное оборудование для двухместной телеги - трехлопастной пластиковый винт. Ограждение винта призвано предотвратить попадание строп и самого купола в винт, но это вовсе не означает, что они туда попасть совсем не могут!

**Приборное оснащение** – в стандартную комплектацию аэрошюта включен минимальный набор приборов, которые контролируют работу двигателя. Приборное оснащение может быть дополнено приборами, которые контролируют параметры полета.

## В. КУПОЛ

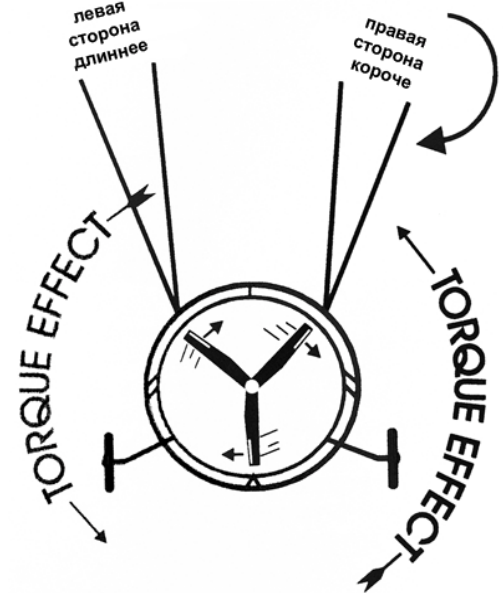
**Купол** производится из специальной армированной ткани с нулевой воздухопроницаемостью. Площадь купола составляет около 48 квадратных метров. Обычно он имеет 13 ячеек (кессонов, секций). Секции разделены между собой нервюрами. В нервюрах имеются перепускные отверстия для свободного перемещения воздуха внутри купола. Это способствует быстрому и лёгкому наполнению купола. Как только купол заполняется воздухом, он становится твердым крылом, подобно любому другому крылу (например, крылу самолета).

К куполу присоединены специальные **стропы**, каждая из которых способна выдержать нагрузку в 270 кг. Стропы соединены через специальные карабины (мольи) со свободными концами.



**Свободные концы** бывают разнообразных конструкций. Они могут быть выполнены из стальных тросов или из специальных тканевых ремней. Но все они имеют два ряда. Передний (первый) ряд свободных концов называется ряд безопасности (safety riser cable), задний (второй) называется основной ряд (main riser cable). Свободные концы, в свою очередь, соединены с пилонами (рогами) на каждой стороне аэршюта. Крутящий момент от двигателя (torque effect) тянет аэршют налево (если винт вращается по часовой стрелке). Поэтому, правый свободный конец на правой стороне

аэршюта слегка короче, чем свободный конец на левой стороне. Этот короткий свободный конец с правой стороны увеличивает нагрузку на правой стороне (консоли) купола, таким образом компенсируя крутящий момент от двигателя. Компенсировать крутящий момент можно различными способами. Различные производители предлагают для своих аппаратов различные схемы компенсации. Это могут быть телескопические пилоны или дополнительные точки подцепа купола. Компенсировать крутящий момент можно в двух направлениях: 1) уменьшая длину правой стороны (увеличивая с левой); 2) выдвигая левую сторону вперед (отодвигая правую назад).



Состояние строп, свободных концов и купола должно проверяться при предполётном осмотре аэршюта. В течение взлётного разбега по земле пилот должен всегда осматривать купол на предмет выравнивания строп и симметричности наполнения купола.

Купол должен быть защищен от прямых солнечных лучей во время хранения, поскольку ультрафиолетовые лучи оказывают вредное воздействие на ткань. Влажный купол необходимо высушить перед хранением, чтобы предотвратить появление плесени. Дыры и порезы в ткани легко могут быть заделаны квалифицированным ремонтником. Если должным образом заботился о своём куполе, то он прослужит достаточно долго.

## Резюме I - СТРУКТУРА АЭРОШЮТОВ

Вы должны быть знакомы со всеми главными компонентами рамы (телеги) и купола, чтобы правильно использовать их. Рекомендуется, чтобы пилот провел достаточное количество времени, просто сидя в аэрошюте и привыкая ко всеми деталями ещё до своего полёта на нём.

### Основные компоненты:

**1** - Ручка управления передним колесом (дрын) - тренировка поворота аэрошюта вправо и влево при пробеге по земле.

**2** - Наполнение (подъем) купола и управление им с помощью поворотных рычагов (педаль) при пробеге по земле без взлёта.

**3** - Регулировка центра тяжести аэрошюта - подбор центровки под вес пилота, подвешивая аппарат вместе с пилотом (или эквивалентным грузом).

**4** - РУД на правой стороне рамы - движение вперёд - подъем аэрошюта, движение назад - спуск.

**5** - Выключатели зажигания, обычно располагаемые на панели приборов. **ЗНАЙТЕ, ГДЕ ОНИ НАХОДЯТСЯ, ЧТОБЫ ВЫКЛЮЧИТЬ ДВИГАТЕЛЬ НЕМЕДЛЕННО.**

**6** - Запуск двигателя - ручка стартера или ключ электростартера.

**7** - Груша подкачки топлива, располагается между топливным баком и двигателем - она необходима для запуска холодного двигателя.

**8** - Стропы управления - для поворота аэрошюта в воздухе.

**9** - Основные стропы купола.

**10** - Крыло - воздухозаборники спереди для наполнения купола воздухом при старте.

**11** - Свободные концы - правый чуть короче левого (при вращении винта по часовой стрелке).

## II - АЭРОДИНАМИКА АЭРОШЮТОВ

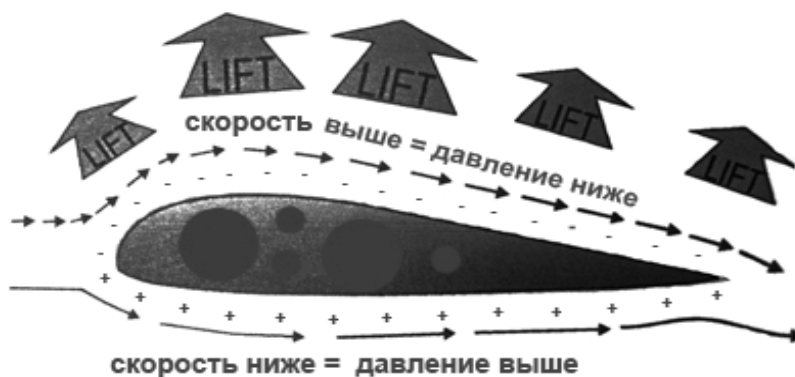
### А. КРЫЛО

Как сказано ранее, купол аэрошюта приобретает форму крыла из-за наполнения набегающим воздушным потоком. Крыло аэрошюта имеет верхнюю поверхность и нижнюю, переднюю кромку и заднюю. Верхняя поверхность более изогнутая, чем нижняя.

Купол сделан из воздухонепроницаемой ткани. Как только воздух попадает внутрь купола ему больше некуда деваться. Он создает давление внутри купола. Набегающий воздух больше не может попадать внутрь крыла, и он вынужден обтекать переднюю кромку. Это помогает куполу в формировании аэродинамически правильного профиля крыла.

### В. ПОДЪЕМНАЯ СИЛА

Когда крыло, с его изогнутой верхней поверхностью (более длинной) и плоской нижней поверхностью (более короткой), движется сквозь воздух, оно, тем самым вынуждает воздух течь вокруг него. Воздух, текущий по изогнутой верхней поверхности должен пройти больший путь, и поэтому движется быстрее, а воздух, текущий по плоской нижней поверхности должен пройти меньший путь, и поэтому движется медленнее. Воздух, движущийся с более высокой скоростью, создает более низкое давление, чем воздух, движущийся с более низкой скоростью. Этот воздух, создающий разницу в давлении на верхней и нижней поверхности и создаёт ПОДЪЕМНУЮ СИЛУ.



### С. КОНТРОЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ

Контроль управления двигателем или ручка управления двигателем (РУД) позволяет вам больше контролировать ваши подъемы и спуски на аэрошюте, нежели вашу скорость. Происходит это потому, что изменяется угол атаки крыла, то есть угол, которым крыло встречает набегающий воздух.

Когда РУД выдвинут, увеличивается тяга двигателя, тяга движет телегу вперед. Это действие увеличивает угол атаки крыла, что, в свою очередь, приводит к подъему. Удержание тяги приводит к постоянному подъему.

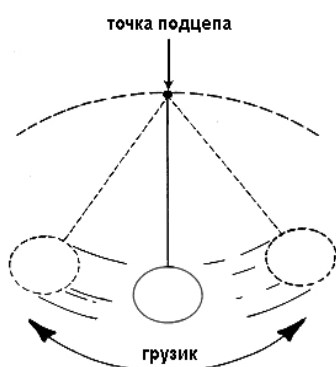
Когда РУД перемещается в другую сторону, уменьшается тяга, телега движется назад под крылом. Это действие уменьшает угол атаки крыла, что приводит к спуску. В течение нормальных (установившихся) подъемов, полётов в горизонте и спусков, крыло остается на определенном угле атаки - система уравнивается.

Скорость подъема (скороподъемность) регулируется РУДом. Каждый пилот должен экспериментировать с РУДом, чтобы понять, как ведёт себя аэрошют при том или ином положении

ручки управления двигателем, для требуемого подъема или спуска с той нагрузкой на купол, какая имеется в данный момент и при тех атмосферных условиях, которые есть сегодня.

Пилоты должны знать, что существует небольшая задержка от момента изменения тяги РУДом до начала подъема или спуска. Эта задержка приблизительно равна интервалу от 2 до 5 секунд. Будьте готовы добавить или сбросить тягу заранее.

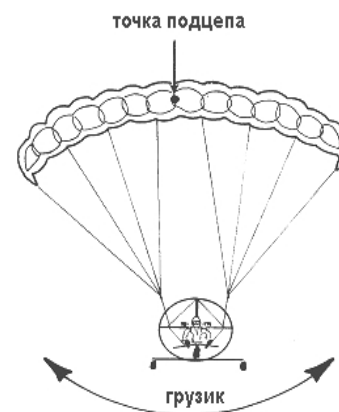
#### Д. УСТОЙЧИВОСТЬ К РАСКАЧКЕ



Ключ к безопасности и непринужденности полётов на аэростате это устойчивость системы к раскачке (pendulum stability). Этот принцип (принцип маятника) позволяет аэростату лететь прямо - система самоуравновешивается. Представьте себе подвешенную на гвоздик ниточку с грузиком. В случае с аэростатом тоже самое. Купол это точка крепления ниточки (гвоздик), телега с пилотом - грузик.

Когда мы отклоним грузик от точки равновесия и отпустим, он будет качаться, пока не вернётся в своё первоначальное устойчивое положение. Объект считается стабильным (устойчивым), когда он имеет естественную тенденцию возвратиться к своему первоначальному положению, после того как оно было нарушено воздействием внешней силой.

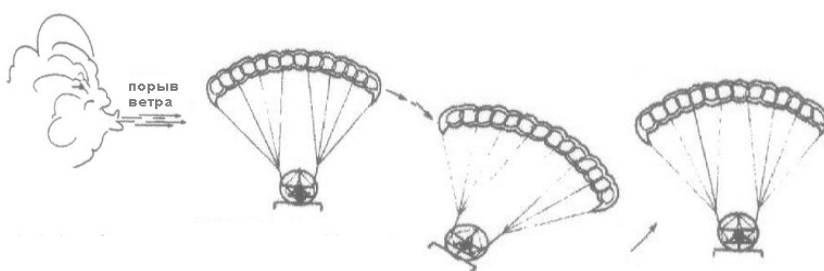
«Устойчивый» самолет возвращается к прямолинейному полету каждый раз, когда средства управления отпущены. Аналогично, всякий раз, когда внешняя сила (порыв ветра), временно отклоняет аэростат от положения равновесия, он каждый раз будет возвращаться на своё место, в положение равновесия. С такой превосходной стабильностью, аэростаты летают почти самостоятельно.



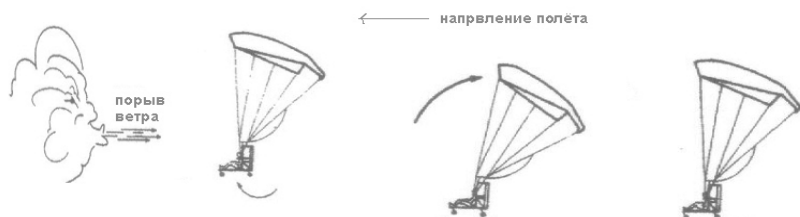
Пилоты должны знать, что из-за этой особенности, управление аэростатом (РУД, клеванты) должно быть плавным или если хотите нежным. Начальные навыки нежного управления приходят уже после нескольких минут полёта - плавные (нежные) движения скоро становится весьма естественными для пилота.

#### Е. ВЛИЯНИЕ ПОРЫВОВ ВЕТРА НА УСТОЙЧИВОСТЬ

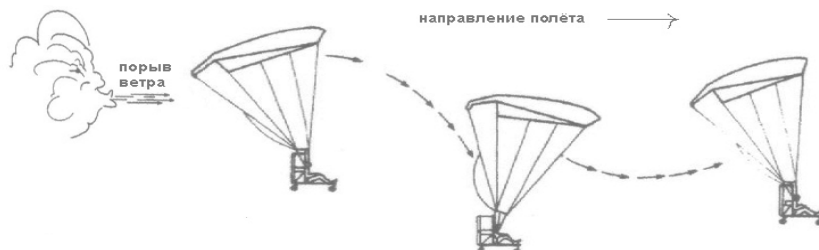
Порывы ветра заставляют двигаться купол, в первую очередь, так как он больше по размеру и легче, нежели телега. При отклонении купола от точки равновесия Устойчивость заставляет телегу совершать движения к возврату в равновесное положение в положение непосредственно под куполом.



Порыв ветра с боку будет перемещать купол в сторону. И телега будет стремиться вернуть систему к равновесию и занять своё место непосредственно под куполом.



Когда телега прекратит качаться (а это обязательно произойдёт) прямолинейный полёт продолжится.

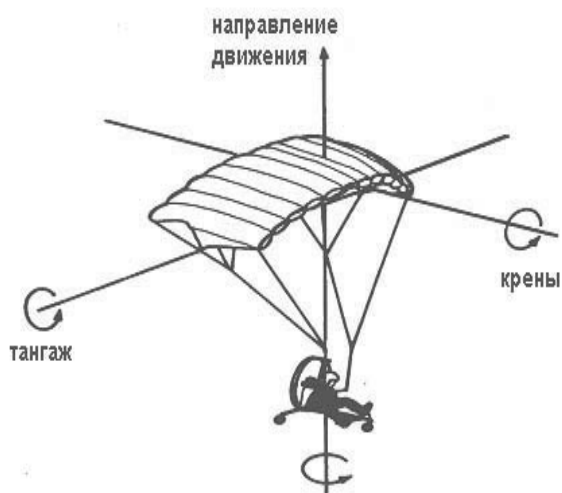


подъем. Когда телега прекратит качаться прямолинейный полёт продолжится.

Порыв ветра спереди будет отклонять купол назад, увеличивая угол атаки. Аэршют начнёт подъем. Тогда телега качнётся назад снова под крыло, уменьшая угол атаки. Аэршют начнёт спуск.

Порыв ветра сзади будет отклонять купол вперед, уменьшая угол атаки. Аэршют начнёт спуск. Тогда телега качнётся назад снова под крыло, увеличивая угол атаки. Аэршют начнёт

## Ф. ОСИ ДВИЖЕНИЯ



Обычный самолёт может управляться в пространстве относительно трёх основных осей движения. Движение вокруг вертикальной оси (направление движения или курс), движение вокруг боковой оси (перпендикулярной направлению движения и параллельной земле) - тангаж, и движение вокруг продольной оси (совпадает с осью направления движения) - крен. Изучение всех этих возможностей управления сильно увеличивают сложность полета на обычном самолёте.

Уникальный эффект устойчивости аэршюта позволяет не беспокоиться об управлении по кренам и тангажу. Остаётся только управлять направлением движения (курсом). Чтобы повернуть на аэршюте, пилоту достаточно только пользоваться педалями управления (к ним привязаны клеванты - стропы управления). Движения вверх или вниз регулируются РУДом.

Простота управления в пространстве делает аэршют самым доступным летательным аппаратом.

## Г. СРЕДСТВА УПРАВЛЕНИЯ

Управление аэршютом на земле осуществляется рычагом управления (дрыном). С помощью этого рычага, который соединён с передним колесом, регулируется направления движения аэршюта на земле при разбеге на взлёте, пробеге при посадке и для движения к выбранному месту.

Управление аэршютом в воздухе (в полёте) осуществляется с помощью двух труб управления (педалей), которые соединены со стропами управления.



Когда пилот нажимает любую рулевую педаль (руль поворота), стропы управления втягивают заднюю кромку крыла, с той стороны, к которой они присоединены. Нажимаем левую педаль, чтобы повернуть налево и правую, чтобы повернуть направо. Когда задняя кромку

купола втягивается с помощью педали и тормозит данную консоль купола, другая консоль продолжает движение вперёд вокруг заторможенной консоли - это и приводит к повороту аэрошюта. Чем больше нажимаем педаль, тем больше тормозится консоль, быстрее поворот, короче радиус поворота и... больше потеря высоты.

Каждый раз, при повороте (при любых манёврах) увеличивается общее сопротивление системы, а это ведёт к снижению скорости подъёма (потеря высоты при прямолинейном полёте). Эту потерю высоты, которая может достигать 10 метров или даже больше за один манёвр, можно уменьшить или устранить вовсе простым увеличением газа в течение работы педалью поворота. Потеря высоты в крутом повороте вместе с порывистым ветром (при отсутствии увеличения оборотов) может привести к незапланированной (вынужденной) посадке. Поэтому, крутые повороты не должны производиться близко к земле (ниже 20 метров).

Педали управления имеют ещё и два других варианта использования, не связанные с поворотами аэрошюта. Первое - помощь в открытии закрытых ячеек (секций) на взлёте. На разгоне аппарата (перед взлётом), часто можно наблюдать, как крайние две секции с каждой стороны купола будут закрыты из-за внешнего давления на поверхности купола. Пилот может увидеть это во время разгона и вывода купола в полётное положение. Он увидит, что верхняя часть воздухозаборника подогнута вниз и закрывает указанные секции. Чтобы открыть эти ячейки, пилоту достаточно просто надавить обе педали и некоторое мгновение удерживать их в таком положении. Если проблема не устраняется, взлёт должен быть остановлен. Перед следующей попыткой взлёта необходимо осмотреть купол на предмет возможных неполадок, связанных непосредственно с куполом.

Закрытые секции, в конечном итоге, раскроются самостоятельно, когда набегающий поток воздуха, через отверстия в нервюрах перетечёт в закрытые секции. Действия педалями помогают скорейшему перетеканию воздуха из центральной части купола к краям и более быстрому набору давления в крыле. Некоторые пилоты могут взлетать и с закрытыми ячейками, без каких бы то ни было проблем, но рекомендуется, эти действия педалями выполнять всякий раз для гарантии нормального взлёта.

**НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ СТАРТОВАТЬ С ЛЮБЫМ КОЛИЧЕСТВОМ ЗАКРЫТЫХ СЕКЦИЙ. ВЗЛЁТ С ЗАКРЫТОЙ СЕКЦИЕЙ НА ОДНОЙ СТОРОНЕ, НЕМЕДЛЕННО ЗАСТАВЛЯЕТ АЭРОШЮТ НАЧАТЬ ПОВОРОТ. ВЫ СМОЖЕТЕ ИЛИ, МОЖЕТ БЫТЬ, НЕ СМОЖЕТЕ КОНТРОЛИРОВАТЬ АЭРОШЮТ В ЭТОМ ПОВОРОТЕ.**

Второе - техника «свечка» (flare). Чтобы выполнить этот манёвр пилот нажимает обе педали до конца. (Частный случай манёвра свечка – свечка на посадке или в просторечии «по-

душка») В случае приземления с выключенным двигателем, свечку нужно сделать на высоте около 2 метров. Это действие создает быстрое уменьшение скорости снижения и способствует более мягкой посадке (если всё правильно рассчитано с высотой). Этот манёвр не для новичков, поскольку, после выполнения свечки (после замедления снижения) скорость снижения начинает стремительно расти. Если высота плохо рассчитана, то выполнение свечки может кончиться посадкой намного более тяжелой, чем при посадке вообще без свечки. Свечка должна выполняться только опытными пилотами или новичками, но только после подробнейших инструкций от своего инструктора (обычно при тренировке экстренной посадки с выключенным двигателем в курсе лётной подготовки пилота аэрошюта).

## **Н. НАПРАВЛЕНИЕ ВЕТРА**

Когда аэрошют находится на земле (при разбеге по земле с поднятым куполом), купол будет стремиться развернуться воздухозаборниками (передней кромкой) непосредственно против ветра. Эта тенденция купола называется «ловить ветер» («weather vaning»). Купол будет тянуть телегу в ту сторону, куда дует ветер. Пилот должен всё время следить за крылом и подруливать телегу в направлении движения купола. Подруливание на земле выполняется с помощью ручки управления (дрыном). Если, при взлёте при взгляде на купол вы увидите его наклонённым влево, то это значит, что ветер дует справа, и вы должны подрулить ВПРАВО (не под нижнюю консоль). При «активном» подруливании и дрыном, и педалями можно подрулить и под нижнюю консоль купола, но только с одновременным воздействием на противоположную консоль рулевой педалью. Эта техника достаточно сложна и требует хорошего понимания процессов происходящих с куполом. Не рекомендуется использовать её начинающими.

Разница между направлением ветра и направлением взлёта может не позволить куполу наполниться должным образом и может заставить крыло создать поперечную силу (встать в парус), эта поперечная сила может опрокинуть телегу на взлёте. Аэрошют уязвим этим эффектом только в течение мизерного периода в несколько секунд: на взлёте (с момента выхода купола в полётное положение и до отрыва колёс от земли) и при приземлении (с момента контакта колёс с землёй и пока купол не ляжет на землю позади телеги). Даже небольшое отклонение при пробеге по земле от направления встречного ветра увеличит расстояние разбега на взлёте и пробега при посадке из-за того, что купол не будет достаточным образом наполнен (из-за постоянных подруливаний пилота). Отклонение от направления ветра особенно опасно для взлёта и приземления особенно если этот ветер сильный и/или порывистый. Взлёт или посадка в таких условиях грозит вам быть перевёрнутым. Чтобы минимизировать эти проблемы:

**ВСЕГДА СТАРТУЙТЕ И ПРИЗЕМЛЯЙТЕСЬ СТРОГО ПРОТИВ ВЕТРА  
И  
НИКОГДА НЕ ЛЕТАЙТЕ В СИЛЬНЫЙ И/ИЛИ ПОРЫВИСТЫЙ ВЕТЕР**

## **I. ВОЗДУШНАЯ СКОРОСТЬ И СКОРОСТЬ ОТНОСИТЕЛЬНО ЗЕМЛИ**

Простых людей (не пилотов), часто смущают термины «воздушная скорость» (airspeed) и «скорость относительно земли» (groundspeed).

Термин «воздушная скорость» означает одну из статических характеристик аэрошюта - скорость относительно воздуха. Аэрошют, обычно (всё зависит от нагрузки на купол и его формы), имеет воздушную скорость или скорость относительно воздуха примерно 26 миль в час, независимо от того, на каких оборотах работает двигатель, на полную мощность или только для поддержания прямолинейного полёта. Воздушная скорость аэрошюта не увеличивается с уве-

личением оборотов двигателя (мощности). При увеличении мощности (тяги двигателя) увеличивается угол атаки крыла. Увеличившийся угол атаки крыла способствует увеличению скорости подъёма (скороподъёмности). Поэтому, аэрошюты, при увеличении тяги, не увеличивают скорость, а набирают высоту.

Чтобы рассчитать вашу скорость относительно земли необходимо знать воздушную скорость и скорость ветра. Скорость относительно земли (groundspeed) - это скорость, с которой аэрошют перемещается относительно земли. Она изменяется в зависимости от скорости ветра и его направления.

Рассмотрим примеры.

1) Аэрошют летит **против** ветра:

Скорость ветра равна 15 км в час. Скорость аэрошюта относительно земли (groundspeed) - 35 км/ч (50 км/ч воздушная скорость аэрошюта (airspeed) минус 15 км/ч скорость ветра).

2) Аэрошют летит **по** ветру:

Скорость ветра равна 15 км в час. Скорость аэрошюта относительно земли (groundspeed) - 65 км/ч (50 км/ч воздушная скорость аэрошюта (airspeed) плюс 15 км/ч скорость ветра).

Воздушная скорость (airspeed) аэрошюта никогда не изменяется и остаётся на уровне 50 км/ч, напротив, его скорость относительно земли (groundspeed) изменяется в зависимости от скорости ветра и его направления.

Эти обстоятельства обязательно должны быть приняты во внимание в маршрутном полёте (cross country). Например, вы не можете лететь к намеченному пункту с попутным ветром, используя только половину запаса топлива и ожидать, что вы сможете вернуться на другой половине топлива, столкнувшись со встречным ветром.

## **Ж. БЕЗ ДВИГАТЕЛЯ**

Если вам сложно запомнить всё то, что написано в этом мини курсе, то постарайтесь запомнить этот раздел. Ситуации, когда в полёте глохнет двигатель (сломался или закончился бензин) встречаются достаточно редко, но они всё же встречаются. Это может случиться даже в ваш первый самостоятельный вылет.

Современные купола для аэрошютов имеют «качество» 4 к 1 (бывает и больше, например, 7 к 1). «Качество» – это параметр, позволяющий оценить планирующие способности купола. Качество 4 к 1 означает, что с высоты в 1 км вы пролетите (без двигателя, только за счёт планирующих свойств крыла) 4 км (в спокойной атмосфере). При полной нагрузке на крыло скорость снижения в этом случае составит 2,5 - 3 метра в секунду. Посадка при такой скорости снижения (если вы вообще ничего не будете делать) эквивалентна падению телеги с высоты в 1 метр. Вероятность, собственно, травмирования пилота или повреждения телеги при такой посадке, является очень слабой (впрочем, всё зависит от производителя и качества применённых материалов), если только вы не приземляетесь на очень «грубом» ландшафте или в препятствие.

При планировании на посадку необходимо учитывать скорость ветра и его направление. Планирование на посадку против ветра уменьшит вашу скорость при приземлении относительно земли. С попутным ветром, скорость аэрошюта относительно земли будет больше.

Если у вас возникла ситуация, когда вышел из строя двигатель, вы должны посмотреть вниз и понять можете ли вы удобно приземлиться там. Если вы предпочли бы не садиться в данном месте, то разверните аэрошют по ветру. Попутный ветер даст вам возможность проле-

теть большее расстояние над препятствием. Однако, перед посадкой, вам необходимо развернуть аэрошют против ветра, чтобы снизить скорость относительно земли. В любом случае, избегайте резких поворотов, поскольку любые повороты аэрошюта приводят к дополнительной потере высоты. Крайний разворот, чтобы посадить аэрошют против ветра должен быть сделан на достаточной высоте, чтобы не коснуться земли при повороте. Так как скорость снижения при развороте выше и присутствует боковая составляющая движения, то при касании с землёй возможен переворот аппарата.

Затем, начинайте выполнять «свечку» (в данном случае это называется «подушка»). «Подушку» нужно делать на высоте около 2-х метров. При посадке без двигателя, «подушка» выполняется одновременным выдавливанием рулевых педалей. В то же самое время, вместе с рулевыми педалями, можно подтянуть стропы управления ещё и руками. Это единственный случай, когда во время полёта вы нажимаете обе педали вместе. «Подушка» приводит к почти полному уменьшению скорости снижения и поступательной скорости, позволяя мягко посадить аэрошют (только если «подушка» была выполнена на нужной высоте). Если вы начинаете делать «подушку» выше чем 3 метра над землей, вы приземлитесь значительно тяжелее чем, если бы вы вообще ничего не делали бы. Такая посадка может причинить вред и пилоту, и аппарату.

В любом случае, при обучении (при двухстороннем радиоконтакте с инструктором), делайте точно то, что говорит ваш инструктор. В процессе обучения высота ваших полетов не будет превышать 70 - 100 метров и у вас не будет времени чтобы анализировать проблему - просто следуйте инструкциям. В других случаях, когда у вас достаточно высоты, вы можете уделить несколько секунд, чтобы понять, можете ли вы исправить проблему. Проверьте выключатели зажигания - может быть вы просто задели их по неосторожности и выключили. Включите их и попробуйте снова запустить двигатель. Старайтесь не тратить слишком много времени на эти операции. Убедитесь сначала, что вы можете благополучно приземлиться.

При более высоких полётах (300+ метров над землей), вы имеете большие возможности по преодолению «тяжёлого» ландшафта. Но, помните, аэрошют не планер. Вы снижаетесь под острым углом, в то время как на посадке нам нужна маленькая скорость. Исходя из этого, **НЕ ЛЕТАЙТЕ НАД МЕСТАМИ, ГДЕ ВЫНУЖДЕННАЯ ПОСАДКА БУДЕТ ПРОБЛЕМАТИЧНОЙ - ЛЕС, «ТЯЖЁЛЫЙ» ЛАНДШАФТ, ВОДОЁМЫ (ОЗЁРА, ВОДОХРАНИЛИЩА, МОРЯ) ИЛИ ГОРОДА (населённые пункты).**

Рекомендуется, для отработки навыков правильного выполнения «свечки» или «подушки» осваивать эту технику на высоте, по крайней мере, от 150 метров. Обороты двигателя переведите на «холостой ход». И выдвигайте (нажимайте) рулевые педали. В это самое время оценивайте скорость снижения и угол снижения. Потом отпускайте рулевые педали и добавляйте тягу. Не удерживайте рулевые педали нажатыми более 3-4 секунд. Подождите минимум 10 секунд между повторными упражнениями, чтобы избежать колебаний (раскачиваний) по тангажу. Цель этого упражнения состоит в том, чтобы научиться оценивать скорость и угол снижения и не приземляться (падать) сразу после выполнения «подушки» на большей высоте, нежели это было нужно. Убедитесь, что вы отпустили рулевые педали на высоте не ниже 40-60 метров над землей. НИКОГДА не делайте «подушку», если ваша высота несколько больше чем 2,5 - 3 метра над землей.

## Резюме II - АЭРОДИНАМИКА АЭРОШЮТА

**1** - Крыло парашюта получает свою форму и сохраняет её из-за набегающего потока воздуха.

**2** - Подъемная сила должна быть равна весу, тяга должна быть равна силе сопротивления - полёт будет горизонтальным.

**3** - Увеличение тяги не влечёт за собой увеличение скорости полёта. Увеличение тяги ведёт к подъёму, уменьшение - к спуску.

**4** - Аэрошют всегда устойчив из-за маятникового эффекта и не требует никакого вмешательства пилота.

**5** - Порывы ветра заставят аэрошют на мгновение подниматься или спускаться.

**6** - Пилот управляет поворотами рулевыми трубами (педалями). Изменение высоты за счёт изменения тяги.

**7** - Управление на земле - рычагом управления, в полёте - рулевыми трубами (педалями).

**8** - Всегда взлетайте и приземляйтесь строго против ветра.

**9** - Воздушная скорость - величина постоянная. Скорость относительно земли высчитывается исходя из скорости ветра и воздушной скорости.

**10** - Остановка двигателя на малых высотах (ниже 70-100 м) позволяет только выбрать площадку приземления. На больших высотах можно попробовать запустить двигатель снова.

### III - ОСНОВЫ ЧТЕНИЯ ПОГОДЫ

#### А. ПЛОТНОСТЬ ВОЗДУХА

Плотность воздуха имеет большое влияние на любой летательный аппарат. Если объяснить совсем простыми словами, то это сколько метров взлетно-посадочной полосы необходимо, чтобы взлететь или приземлиться и на сколько хорошо летательный аппарат поднимается. Существует три фактора, от которых зависит плотность воздуха, это: температура, влажность и атмосферное давление.

**Температура** – высокая заставляет воздух расширяться, холод - сжиматься. Горячий, расширенный воздух имеет меньшее количество молекул на кубический метр, чем холодный. Крыло лучше «летит» в холодном воздухе, нежели в горячем.

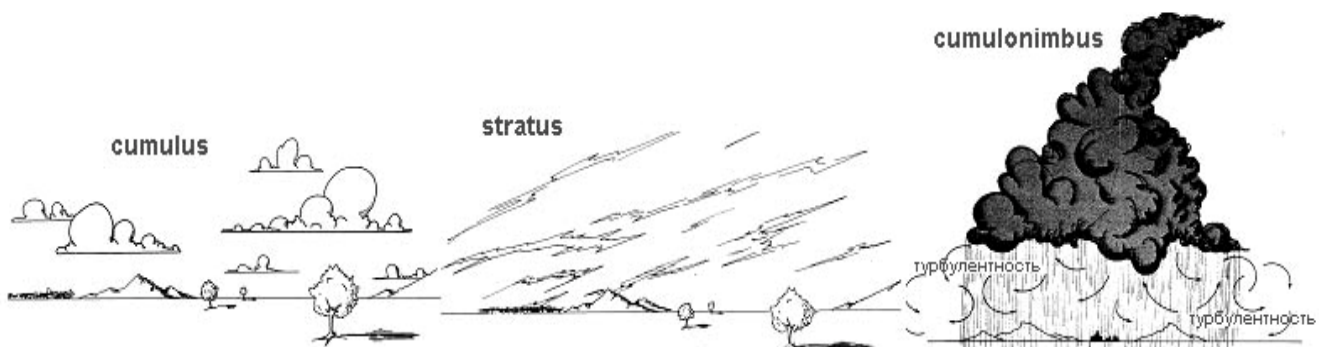
**Влажность** добавляет молекулы воды к кубическому метру воздуха, приводя к уменьшению количества молекул воздуха в этом самом кубическом метре, таким образом, уменьшая плотность воздуха. Крыло лучше «летит» в сухом воздухе, нежели во влажном.

**Атмосферное давление** - вес всей толщи атмосферы из-за гравитационной силы земли. Если ваша высота увеличивается, то атмосферное давление уменьшается, потому что толщина атмосферы над вами уменьшается. Крыло лучше «летит» внизу этого столба, нежели наверху.

Пилот должен учитывать параметры воздуха (температуру, влажность и атмосферное давление) всякий раз, чтобы понимать и правильно оценивать свой полёт, длину взлётно-посадочной полосы и лётные характеристики аппарата именно в этот конкретный день.

#### В. ОБЛАКА

Облака хороший признак состояния атмосферы и движения воздуха. Существует достаточное количество различных типов облаков, но мы остановимся на двух основных - cumulus и stratus. Эти типы облаков далее могут подразделяться на подтипы с добавлением слова «nimbus», что означает дождь.



**Cumulus** - тип облаков рыхлой (пушистой) структуры, очень похож на хлопковый шар. Присутствие в небе облаков этого типа подразумевает возможность кратковременных осадков или их полное отсутствие. Однако, такие облака указывают на нестабильность атмосферы (турбулентную атмосферу). Чем больше количество облаков типа cumulus, тем больше нестабильность атмосферы. Воздух ниже облаков типа cumulus обычно турбулентен, а воздух выше них более стабилен.

**Stratus** - тип облаков «плоской» структуры, они похожи на ладонь человека. Облака такого типа сформированы стабильной атмосферой и указывают на спокойные условия в воздухе.

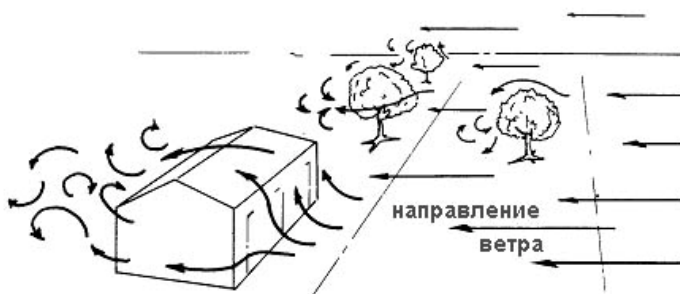
**Cumulonimbus** - грозовой тип облаков. Облака такого типа приносят дождь, ветер, молнию и значительную турбуленцию. Вы наверняка видели грозовые облака темные снизу, очень высокие и они имеют форму наковальни. Вокруг таких облаков непредсказуемая аэрология. Ветер может перемещаться в любых направлениях и с большой скоростью. Особенно опасен в таких условиях срез ветра. Не летайте или сразу приземляйтесь, когда вы видите эти облака.

## С. СРЕЗ ВЕТРА

Срез ветра вызван движением потоков воздуха, перемещающихся с различными скоростями, перемещающихся в разных направлениях (потоки воздуха могут перемещаться горизонтально или вертикально) или перемещающимися потоками воздуха с разными температурами. В основном, срез ветра встречается в грозу и из-за разницы скоростей ветра наверху и в приземном слое. Чем больше скорость ветра, тем больший эффект на срезе ветра. Если облака перемещаются быстро, а ветер у земли слабый, то вероятность присутствия среза ветра очень высока. Однако, скорость ветра может изменяться плавно с ростом высоты. Продвижение гроз обычно производит срез ветра. Срез ветра может присутствовать и на границах холодных и тёплых фронтов. Полет в срезе ветра с умеренной интенсивностью заставит аэрошют раскачиваться. Полет же в серьезном срезе ветра может привести к сложению крыла. Хотя можно ожидать, что купол раскроется после некоторого свободного падения, тем не менее, полет в сильном срезе ветра может быть опасен для всего аппарата целиком. Перед полетом, пилот всегда должен знать прогноз погоды в районе полётов, самостоятельно оценить погодные условия в районе полётов, чтобы предсказать возможный срез ветра из информации о скорости ветра на высоте или информации о приближающемся фронте или грозе.

## Д. МЕХАНИЧЕСКАЯ ТУРБУЛЕНЦИЯ

**Механическая турбуленция** это когда воздух вынужден обтекать сверху и/или вокруг препятствия (деревья или здания). Для того чтобы наглядно представить себе, что происходит с воздухом при обтекании препятствия, представьте себе, что воздух это вода.

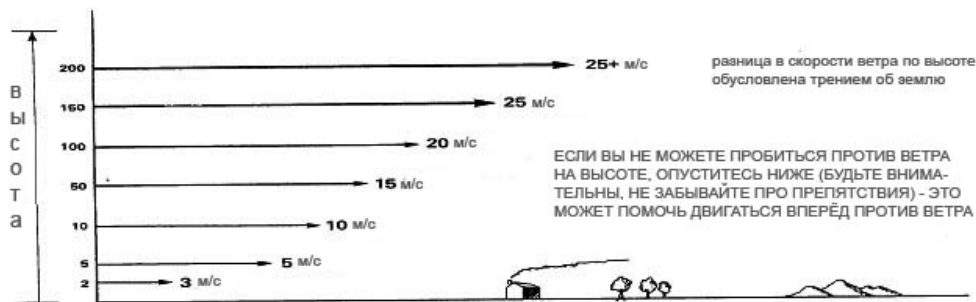


Представьте себе как вода обтекает похожее препятствие? Вода спокойна перед препятствием, но становится бурной, турбулентной (кипящей) за препятствием.

Воздух, налетая на препятствие (например, здание) вынужден обтекать его сверху и с боков. Схождение потоков воздуха, обтекающих препятствие с разных сторон, и создаёт механическую турбуленцию на подветренной стороне препятствия. Как говорилось выше, аэрошют сам возвращается в состояние равновесия или выравнивается при порывах ветра с разных сторон. Если потоки турбулентного воздуха поднимаются, то и аэрошют будет подниматься, но если турбулентные потоки движутся вниз, то они заставляют аэрошют снижаться. Это движение вниз может «разгрузить» купол (снизить внутреннее давление в куполе), что может привести к подскладыванию купола. Для того чтобы купол снова наполнился (набрал нужное давление) аэрошют увеличит свою скорость снижения (клевок) и в без того снижающемся воздушном потоке. А это может привести к незапланированной жёсткой посадке с различными последствиями.

## Е. ГРАДИЕНТ ВЕТРА

**Градиент Ветра** – это эффект снижения скорости ветра за счёт трения потока ветра о поверхность земли. Если ветер на высоте в 60 м дует со скоростью 40 км/ч, то ветер у поверхности земли может замедлиться до 8 км/ч. Чем ближе к земле вы находитесь, тем меньше сила

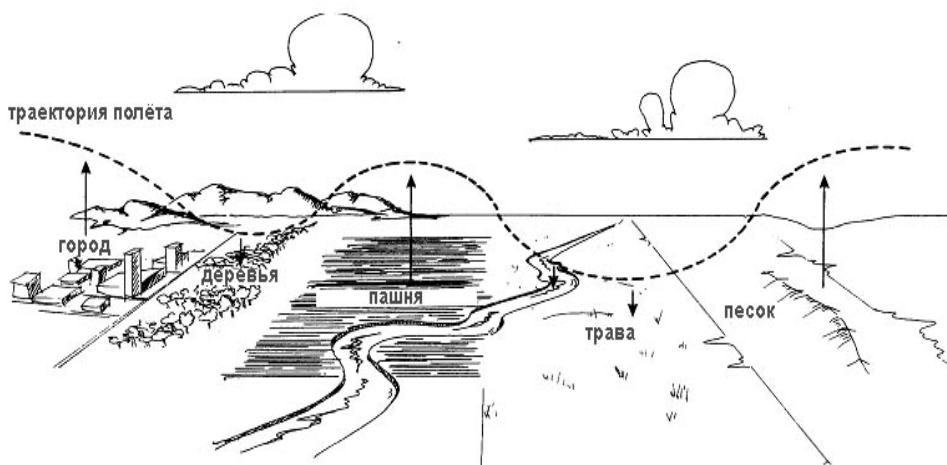


ветра. Пилот должен быть знаком с градиентом ветра и обязательно учитывать его при выполнении различных упражнений (например, «конвейер») или при приземлении. Если

вы летите строго против ветра и с постоянным уровнем тяги, то угол атаки (или угол планирования) тем больше, чем больше скорость ветра. Таким образом, чем ближе к земле (меньше высота), тем меньше угол атаки; и поскольку скорость относительно земли (groundspeed) становится больше и больше, таким образом, площадка, необходимая для приземления, потребуется больше и пилоту необходимо работать тягой, чтобы предохранить аэрошют от слишком быстрого приземления или уберечься от перелёта зоны посадки (промахнуться в зону посадки).

## Ф. КОНВЕКТИВНАЯ ТУРБУЛЕНЦИЯ ИЛИ ТЕРМИЧКА

**Конвективная турбулентция** создаётся воздушными потоками с различными температурами. Она может заставить аэрошют подниматься с восходящими потоками воздуха или снижаться с нисходящими. Конвективная турбулентция больше известна как «термичка» (термическая



активность). Восходящие потоки тёплого воздуха часто используются пилотами безмоторных планирующих аппаратов (таких как параплан, дельтаплан, планер) для набора высоты. Разные поверхности отражают тепло в атмосферу по разному. Например, воздух над «тёплыми»

поверхностями (шоссе, песок или пашня), заставит аэрошют подниматься вопреки ожидаемой скорости снижения. Воздух же над «холодными» поверхностями (вода, лес или травяное поле), заставит аэрошют снижаться быстрее. Эти тепловые потоки могут заставить пилота недолететь или перелететь область приземления, если он не принимает в расчёт возможности конвективной турбулентции над поверхностями, над которыми он летает.

## Г. СПУТНЫЙ СЛЕД И КОНЦЕВЫЕ ЗАВИХРЕНИЯ

**Спутный след и концевые завихрения** - турбулентность, которая может раскачать аэрошют и/или заставить купол разрушиться. Спутный след, созданный тяжеленным 747-м или

другим аэрошютом очень опасен. Его следует избегать при любых обстоятельствах, будь то в полёте или при старте, или во время посадки. Данный вид турбуленции имеет скорость (обычно направленную вниз) приблизительно 2 м в секунду. Избежать её очень просто - подождать 3-4 минуты. **Концевые завихрения** – это поперечные «торнадо», отрывающиеся от кончиков крыльев. Если аэрошют входит в контакт с концевыми завихрениями из-за полета слишком близко к другому летательному аппарату, то воздухозаборники, под действием этого вида турбуленции, могут закрыться. Это приводит к практически мгновенной потере подъёмной силы (сложению купола) со значительным увеличением скорости снижения. Если это произошло не на малой высоте и если купол не наполнился рывком, от которого произошло разрушение материалов купола, то через какое-то время купол снова наполнится и полёт продолжится.

## Резюме III - ОСНОВЫ ЧТЕНИЯ ПОГОДЫ

**1** - Температура, влажность и высота воздействуют на лётные характеристики любого летательного аппарата - влияют на пробег на взлёте и на посадке; и на тягу.

**2** - Три основных типа облаков: Cumulus (белые, пушистые облака) указывают на хорошую погоду, но также и на возможность грозы. Stratus (горизонтальные перистые облака) указывают на «ровные» погодные условия. Cumulonimbus (темные, грозовые облака) указывают на грозовые условия и на плохую погоду.

**3** - Срез ветра вызван воздухом, перемещающимся с различными скоростями или с различными направлениями, или с различными температурами, и может заставить аэрощют раскачиваться, возможно, что и разрушить купол.

**4** - Механическая турбуленция вызвана воздухом, перемещающимся вокруг препятствий типа деревьев и зданий, и обязательно она есть на подветренной стороне препятствия. Любой полет около препятствий должен быть сделан на наветренной стороне, чтобы избежать механической турбуленции.

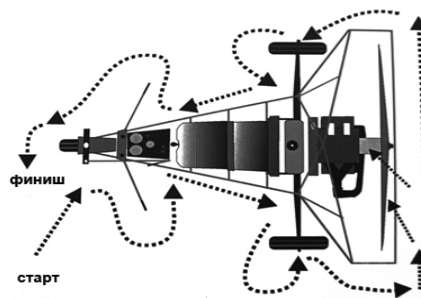
**5** - Вообще, чем ближе к земле, тем меньше скорость ветра из-за градиента. Это должно быть принято во внимание на посадке и при выполнении упражнений (touch-and-go, например).

**6** - Конвективная турбуленция, также известная как термичка, вызвана перемещением воздуха с различными температурами - приводит к подъёму или спуску аэрощюта от прямолинейного полёта.

**7** - Спутный след и концевые завихрения самолета может раскачать аэрощют и/или заставить купол разрушаться. Пилоты должны подождать 3-4 минуты при взлете или посадке после другого летательного аппарата. Пилоты должны избегать концевых вихрей от другого летательного аппарата, не летая слишком близко друг к другу.

## IV - ПРЕПОЛЁТНЫЙ ОСМОТР

Цель предполетного осмотра заключается в том, чтоб определить подготовлено ли воздушное судно к безопасному полету. Предполетный осмотр должен выполняться перед каждым полетом. Осмотр должен проводиться всегда одинаковым образом и не должен прерываться до полного завершения. Для того чтобы гарантировать полноту предполётного осмотра, он должен завершаться в той же точке воздушного судна, с которого и начинался. Я рекомендую, чтобы вы начинали предполетный осмотр с левой передней части аэрошюта, обязательно убедившись, что все тумблеры находятся в положении «выключено».



Нижеследующий перечень действий при осмотре предназначен для облегчения и систематизации предполетного осмотра аэрошютов. Он может быть полезен для новых владельцев аэрошютов и тех, кто только начинает на них летать. Этот перечень должен быть использован в дополнение к указаниям вашего инструктора, но ни в коем случае не заменяет их!

### ИТАК:

#### 1. Переднее колесо

- a) Проверить внешний вид колеса (убедиться визуально, что оно может выполнять свои функции)
  - b) Проверить давление в шине.
  - c) Проверить соединение между вилкой и осью.
  - d) Проверить соединение между вилкой и крылом (если оно есть).
  - e) Проверить соединение между ручкой управления и вилкой.
  - f) Проверить рулевую функцию.
  - g) Проверить вращение колеса.
- Содержите его аккуратно!

#### 2. Телега (рама)

- a) Проверить все трубы на предмет вмятин, изгибов или другого повреждения.
- b) Проверить все болтовые соединения на предмет наличия самих болтов, шайб и гаек.
- c) Проверить все гайки на предмет возможности открутить/закрутить «от руки».
- d) Проверить все провода/кабели/шланги на предмет пережимов, повреждений, потёртостей или отломанных концов.
- e) Проверить каждый провод/кабель/шланг на предмет прочного контакта (там, где это возможно) с другими деталями.
- f) Проверить каждый провод/кабель/шланг на предмет пережатостей, не характерных искривлений и удлинений.

#### 3. Рулевые педали (трубы)

- a) Проверить надёжность крепления рулевых педалей.
- b) Проверить свободу перемещения рулевых педалей.
- c) Проверить места крепления строп управления.
- d) Проверить сами педали на предмет износа, трещин и надёжности.

#### 4. Основные колёса

- a) Проверить внешний вид колес (убедиться визуально, что они могут выполнять свои функции)
- b) Проверить давление в шинах.
- c) Проверить осевые соединения.
- d) Проверить вращение колес.

#### 5. Силовая установка

- a) Проверить элементы крепления силовой установки.
- b) Возьмитесь за ступицу винта и пошатывайте вперёд-назад. Убедитесь, что винт, редуктор, двигатель, моторама и сама телега надёжно соединены вместе.

**Обратите внимание:** никогда не вращайте винт вручную, если высоковольтные провода надеты на свечи. Простого выключения зажигания с помощью тумблеров не достаточно.

- c) Осмотреть мотораму и места крепления к телеге на предмет трещин, изгибов или коррозии.
- d) Осмотреть крепления глушителя на предмет трещин.
- e) Осмотреть сам глушитель на предмет трещин, особенно место соединения с выпускным коллектором - это место наиболее подвержено значительным перепадам температур. Убедитесь, что все элементы надёжно прикреплены к двигателю.
- f) Проверить карбюраторы, воздушные фильтры, тросики управления и электрические провода.
- g) Проверить РУД и все его элементы (полный ход и свободу перемещения).
- h) Проверить подключения к электросети.
- i) Осмотреть винт на предмет трещин и других повреждений. Наиболее вероятное место появления - концы пропеллера и передняя кромка.
- j) Проверить топливо (качество и количество). Действительно ли бак полон? Видно ли воду и грязь в баке?
- k) Проверить ограждение винта - надлежащее крепление и зазор до винта.
- l) Проверить крепления стартера (и кикстартера, если есть).
- m) Проверить высоковольтные провода - надёжность соединения со свечами.
- n) Проверить стопорную проволоку на винте, на пружинках глушителя.
- o) Осмотреть топливную систему от бака до карбюратора. Осмотрите всю топливную линию и все её компоненты на предмет утечек и трещин.

#### 6. Оснащение парашюта

- a) Проверить карабины на предмет надёжности закрытия (закручено «от руки» плюс доворот на 1/4 оборота).
- b) Проверить все стропы на предмет узлов, запутываний и износа (повреждений).
- c) Проверить стропы управления на предмет правильного прохождения через все направляющие шкивы и элементы.
- d) Проверить ткань купола, порывы или распущенные швы, проблемы от трения или от солнечного света.

**Обратите внимание:** Всякий раз, когда вы не используете парашют, держите его в стороне от прямого солнечного света и не храните его влажным или мокрым для предотвращения образования плесени. Подобные длительные воздействия ослабят материалы купола, сокращая, тем самым, срок полезного использования парашюта.

## 7. Сидения и ремни безопасности

- a) Проверить сидения на предмет повреждения, надёжность крепления, износа.
- b) Проверить ремни безопасности на предмет повреждения и износа.
- c) Проверить ремни безопасности на предмет надёжности закрывания застёжек и регулирующих приспособлений.

## 8. Пилот и пассажир

- a) Здоровый? Отдохнувший? Трезвый? Спокойный? Подобающе одетый (наверху будет холодно)? Не надето ли что-нибудь, что можно потерять в полёте (например, шарф, который может затянуть в силовую установку)?
- b) Шлем надет и застёгнут? Если ваши волосы достаточно длинные, чтобы попасть в двигатель, позаботьтесь об этом прежде, чем надевать шлем.
- c) Ни что не ограничивает взгляд? Хорошо ли видно через визор или очки?

## 9. Запуск

- a) Вилка переднего колеса не стоит напротив неперемещаемого объекта (здание, дерево, забор, автомобильная шина). Сзади (со стороны винта) всё чисто - что струя от винта никому не мешает. Будьте учтивы - не поднимайте пыль и направляйте струю винта на окружающих людей или предметы. Убедитесь, что путь свободен (нет кирпичей, канистр, верёвок (проводов), гравия, и т.д.). Все ли инструменты убраны из аэрошюта? Всё готово? Тогда: «От винта!».
- b) Накачать бензин грушей, чтобы заполнить карбюраторы. Включить зажигание. Дернуть кикстартер быстро и равномерно (или повернуть электрическое зажигание). Добавьте оборотов до тех пор пока двигатель не будет работать устойчиво. Если всё еще работает с перебоями - добавьте немного оборотов. Выставьте нужные обороты, чтобы прогреть двигатель.
- c) Проверить управление (управление на земле (дрын) и рулевые педали).
- d) Проверить выключатель зажигания, быстро переключить на «off» затем на «on».
- e) Проверить направление и силу ветра. Не является ли он предельным (предельным для именно вашего опыта)? Не ездите на телеге против ветра.
- f) Посмотрите в небо - есть ли воздушное движение (есть ли кто на подходе на посадку)?
- g) Теперь вы готовы к взлету. Приятного и безопасного полёта!!!

## V - ПОЛЁТЫ НА АЭРОШЮТЕ

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!!!

ИНСТРУКЦИИ, ПРИВЕДЕННЫЕ В ЭТОМ РАЗДЕЛЕ, НЕ ЯВЛЯЮТСЯ ПОСОБИЕМ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ОБУЧЕНИЮ ПОЛЁТАМ НА АЭРОШЮТЕ. МЫ НАСТОЯТЕЛЬНО РЕКОМЕНДУЕМ СВОИ ПЕРВЫЕ ПОЛЁТЫ ПРОВЕСТИ В ШКОЛЕ ПОД ПРИСМОТРОМ КВАЛИФИЦИРОВАННОГО ИНСТРУКТОРА. ЭТО ВСЕГО ЛИШЬ КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПРИНЦИПОВ И ОНИ НЕ МОГУТ ЗАМЕНИТЬ ОПЫТА, ПРИОБРЕТЁННОГО В ЛЁТНОЙ ШКОЛЕ ИЛИ РАДИОКОНТАКТА С ОПЫТНЫМ ИНСТРУКТОРОМ В СВОЁМ ПЕРВОМ ПОЛЁТЕ.

СЛЕДУЮЩИЕ КРАТКИЕ ИНСТРУКЦИИ ПРЕДПОЛАГАЮТСЯ КАК ТЕЗИСЫ ИЛИ ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ДЛЯ ПОЛЁТА НА АЭРОШЮТЕ. БОЛЕЕ ПОЛНЫЕ ИНСТРУКЦИИ ИЗЛОЖЕНЫ В ДРУГОЙ КНИГЕ. ЗДЕСЬ МЫ ТАКЖЕ НЕ БУДЕМ КАСАТЬСЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫХ АСПЕКТОВ ПОЛЕТОВ НА АЭРОШЮТЕ, А РАССМОТРИМ ЛИШЬ САМИ ПОЛЕТЫ.

ИТАК:

### A. ВЫБОР ПОЛЯ ДЛЯ ПОЛЁТОВ

Здесь всё очень просто, поле для ваших самостоятельных полётов должно быть достаточно большим, ровным, без присутствия камней, канав, ям, без высокой травы, без проводов или любых других объектов, которые могли бы препятствовать полётам. Поле должно быть большим, чтобы обеспечить возможность взлёта и посадки в любом направлении в соответствии с направлением ветра. Участок, для наземных операций с аэрошютами должен быть максимально удалён (на сколько это возможно) от стартового коридора. Рекомендуемый размер площадки для первого самостоятельного полёта должна составлять, по крайней мере, 1200x1200 метров, плюс:

- а) по 200 метров дополнительного свободного пространства на каждые 10 градусов температуры свыше 15 градусов по Цельсию, а также,
- б) ещё по 200 метров на каждые 1000 метров высоты над уровнем моря.

Например, для первого самостоятельного вылета в 25 градусный день на 1000 метров над уровнем моря необходима площадка 1600x1600. При использовании гибридных куполов (или куполов эллиптической формы), которые, обычно, имеют большее значение подъёмной силы, размеры минимально необходимой площадки могут быть сокращены на 25 %. Ветроуказатель (колдун) должен быть хорошо виден с любой точки площадки. Первый полёт не должен производиться в порывистый или сильный (более чем 6-10 км/ч) ветер. Необходимо знать прогноз погоды для данной местности в этот конкретный день.

### B. ПРЕДПОЛЁТНАЯ ПОДГОТОВКА

Полный механический осмотр аэрошюта обязательно должен выполняться перед каждым полётом. Используйте последовательность основных параметров осмотра, приведённую в предыдущей главе. После того, как вы проверили аэрошют, необходимо запустить двигатель и прогреть его. Накачайте «грушей» топливо в карбюраторы (в очень холодную погоду можно прибегнуть к помощи праймера - подача топлива непосредственно в цилиндры). Поверните выключатели зажигания в положение «on», подайте команду «От винта» («Clear prop»), чтобы предупредить относительно запуска двигателя, визуально проверить, что в винт ни что попасть не должно, подождать ответ «Есть от винта» («Clear») от вашего помощника, если таковой

имеется, только после этого запускаете двигатель. После запуска двигателя, добавьте немного оборотов. Установите обороты двигателя в районе 3000 - 3200 об/мин, пока температура головки блока (СНТ - Cylinder Head Temperatures) не поднимется на должный уровень. Пока вы ожидаете прогрева двигателя, выключите по одному контуру зажигания, чтобы удостовериться, что оба контура зажигания функционируют должным образом. Медленно добавьте обороты для проверки возможности двигателя набрать максимальные обороты. Затем медленно снизьте обороты и выключите двигатель. Пилот должен пристегнуться в своём кресле, а (инструктор) дать задание на полет. Вы должны проверить радио контакт с инструктором. Если радио выйдет из строя, инструктор будет подавать вам сигналы руками. Вы должны быть знакомы с системой сигналов, для того, чтобы понимать, какой маневр исполнять (повороты, посадка, и т.д.)

## С. ПОЛЕТ

Первый маневр, который будет осуществлен в полёте, должен быть отработан ещё на земле. Потратьте время на то, чтобы просто посидеть в аэрошюте и привыкнуть к месторасположениям дрына, рулевых педалей, РУДа, выключателей зажигания и приборов. Когда пилот достаточно освоил средства управления, он готов к самостоятельному полету.

Процедуры для подготовки аэрошюта к полету следующие:

Расстелить парашют на земле позади аэрошюта. Осмотреть купол, проверяя основные стропы, стропы управления (клеванты), и свободные концы как описано выше. Желательно выполнять это упражнение в очень слабый ветер или в штиль. Двигатель должен быть прогрет (как уже отмечено выше), пилот должен быть пристёгнут, проверка радио, обязательная команда «От винта», запуск двигателя. Ваш инструктор должен быть перед вами и должен быть хорошо виден, так как вы будете стартовать на него. Аэрошют должен быть сориентирован против ветра (если таковой имеется). Когда всё готово, пилот добавляет тягу, пока аэрошют не начинает движение. Это ещё не полная мощность, это только набор скорости (taxiing speed). Поскольку вы начинаете двигаться, купол начнёт подниматься. Поднимаясь, купол становится непосредственно позади телеги, он будет действовать как воздушный тормоз (парус) и замедлять поступательное движение вперёд. Вам необходимо будет добавить оборотов двигателя, чтобы продолжить движение. Как только купол поднимется над головой, нужно осмотреть его (бросить взгляд) - вышел ли он прямо, нет ли завязок, полностью ли наполнен. Ваша левая рука должна лежать на ручке управления передним колесом (дрыне). Подруливайте аэрошют в нужную вам сторону.

**Помните**, если купол кренится налево, то ветер дует справа, и пилот должен подруливать направо. Также вы можете увидеть, что некоторые секции на концах купола закрыты. Если это так, то выдвиньте рулевые трубы (педали) вместе вперёд, чтобы открыть эти ячейки. По радио инструктор сообщит вам, что надо подрулить немного вправо или влево, чтобы быть точно против ветра. Когда ячейки открыты и купол строго над вами, вы готовы к взлету. Вы даёте полный газ, если только вы уже не пересекли воображаемую точку аварийного прекращения взлёта, которую инструктор отметил на взлетно-посадочной полосе. Если по какой-то причине вы не чувствуете, что все правильно сделали для взлета – прервите взлёт - РУД на минимальные обороты и тумблеры зажигания вниз. Никогда не говорите себе «я думаю, что я могу сделать это» или «я попробую это сделать». Не надо «думать» или «пробовать» - надо либо делать, либо не делать...

После взлета, вам будет дана команда набрать высоту (от 70 до 100 м). Вас не будут просить наблюдать за высотомером в вашем первом полете - инструктор сам определит высоту. Чтобы закончить набор высоты и выровняться приберите обороты двигателя, пока вы не будете лететь на одной высоте. Если вам нужно совершить поворот - делайте поворот, пока вы не достигли круизного положения. Вы будете делать поворот, выдвигая рулевую педаль на той сто-

роне, в которую вы желаете повернуть. Вы отметите усилие, требуемое для поворота аэрошюта. В вашем первом полёте по коробочке обратите внимание на маятниковый эффект - вы будете чувствовать постоянное нежное покачивание, в то время как вы ничего не делаете. Вы можете добавить или уменьшить газ, чтобы увидеть, как это работает. На следующем круге, делайте полные развороты на 360 градусов. Остальная часть полета, обычно, проходит в тренировках по управлению оборотами двигателя. Вы будете направлены на проход в 15 м над землёй, затем в 10 м, затем в 5 м над посадочной площадкой. Если вы, в какое-то время коснётесь земли - не паникуйте, думая, что вы приземлились, не выключайте двигатель - просто дайте полный газ и заходите снова. Случайное касание земли трудно избежать на низком пролёте.

Только после того, как вы и ваш инструктор будете уверены в вашей способности грамотно зайти на посадку - вас попросят на посадку. Как только колеса коснутся земли, газ убрать и выключить немедленно двигатель. Затем выдвинуть обе рулевые педали полностью погасить купол и положить его позади вас. Вы можете помочь себе руками, чтобы быстрее погасить и положить купол. Иначе вас может потянуть назад или даже перевернуть. Затем, просто ждите в аэрошюте, пока инструктор не подойдёт к вам.

## VI - БЕЗОПАСНОСТЬ И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ МЕРЫ

### А. Требования к одежде / оборудованию:

Пилоты должны надевать шлем (по типу мотоциклетного). Также необходимо надевать противозумные наушники (если только ваш шлем не оборудован специальной радио гарнитурой). Рекомендуется использовать солнечные очки, защиту лица (визор), или обычные очки в любых погодных условиях, особенно, если вы носите контактные линзы. Перчатки и одежда - в соответствии с погодными условиями. Длинные вещи (например, шарф «а ля Красный Барон») нужно избегать. Пилот обязательно должен застёгивать все застёжки, будь то ремешок шлема или привязные ремни аэрошюта.

### В. Требования к площадке:

Как отмечено ранее, тренировочное поле должно быть свободным от деревьев, ровным, по крайней мере, 1200x1200 метров. Конечно, опытные пилоты могут использовать меньшую по площади площадку, но она должна быть достаточно большой, чтобы позволить взлеты и приземления в любых направлениях. Вне зависимости от размера поля, пилот должен получить разрешение от землевладельца перед его использованием. Естественно, сложно это обеспечить в случае чрезвычайного приземления. Помните, вы ответственны за любое повреждение (ущерб), которое вы причиняете третьим лицам (например, повреждение урожая).

### С. Наземные процедуры:

Возьмите в привычку, всегда выключать тумблеры зажигания, всегда держать их в положении «OFF», всегда проверять это положение. Любое движение винта, электростартёра или кикстартера, когда выключатели зажигания случайно находятся (оставлены) в положении «ON», может привести к запуску двигателя. Двигатель провернёт винт и может повредить руки или другие части тела вам или вашему помощнику. Лучше отсоедините провода от свечей зажигания.

### Д. Купол:

Разработайте свою собственную процедуру раскладывания и укладки купола. Пользуйтесь ей постоянно - это поможет избежать проблем запутывания и потери времени перед взлётом. Рекомендуется, разложить купол позади аэрошюта, надеть защитные рукава на стропы и скатать сначала одну консоль по направлению к центру, потом вторую. Положите купол в мешок. Мешок можно разместить на подкосах двигателя (только когда двигатель достаточно охладился), повесить на пилоны или положить на сидение.

### Е. Движение по земле:

Нужно быть очень аккуратным при движении на аэрошюте по земле без купола. Учитывая низкий вес аппарата и высокую мощность двигателя, можно очень быстро достичь опасной скорости. Что в свою очередь может привести к чрезвычайным и травматическим последствиям.

### Ф. Отказ зажигания:

После приземления аэрошюта, перед вами может встать проблема не остановки двигателя с помощью тумблеров (калильное зажигание). Самое безопасное действие в этой ситуации, просто ждать, пока топливо не кончится, но это может быть слишком долго. Поэтому, оптимальным решением будет пережать топливную линию (топливопровод).

## **Г. Приземление «без двигателя»:**

Как обсуждалось ранее, существует два пути безопасно посадить аэршют «без двигателя» (если двигатель заглох на высоте в пределах от 100 до 150 м от земли): Во-первых, осмотритесь - оцените, что находится под вами, чтобы определить дальнейшие шаги. Должны ли вы развернуть аэршют против ветра (более крутой спуск, но медленный и короткий пробег по земле) или по ветру (больше можно пролететь, но быстрее и длиннее пробег по земле) чтобы избежать препятствий внизу. Во-вторых, вы должны начинать выполнять «свечку» или «подушку» на высоте 2-2,5 м, нажимая обе рулевые педали и помогая себе руками (подтягивая ручную стропы управления).

Если двигатель заглох на высоте 150 м или больше, после того, как вы убедились в безопасности долёта до намеченной точки посадки (по ветру или против ветра), вы можете попытаться повторно запустить двигатель. Сначала проверьте выключатели зажигания, убедитесь, что они включены. Затем можете попытаться запустить двигатель. Если двигатель все-таки не заводится - контролируйте высоту и выбранное направление на посадку. Оставьте себе адекватное время для выполнения «свечки» чтобы смягчить приземление и уменьшить возможность получения повреждений аэршютом или пилотом.

## **Н. Закрытые концевые секции:**

Закрытие крайних секций на куполе может быть вызвано сильной турбулентностью воздуха (спутной струёй от другого аппарата, термичкой или прочими вариантами нестабильности атмосферы). Вся эта турбуленция (нестабильность) может заставить воздух выходить из крайних секций парашюта. Необходим полный контроль над всеми средствами управления аэршюта. Нужно прекратить любые повороты или развороты и подождать некоторое время пока ячейки снова «наберут» давление и откроются самостоятельно. Закрытые секции могут привести к опасным последствиям - если вы поворачиваете или спиралите в ту же сторону, где и закрытые ячейки. В этом случае ячейки могут продолжать закрываться далее к центру купола...

## **И. Свалы:**

Аэршют - аппарат стойкий к свалам. Свал происходит, когда недостаточно тяги для поддержания подъёмной силы. Аэршют - аппарат с постоянной скоростью. Достаточно проблематично настолько замедлить аэршют, чтобы получить свал. **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** Движение вперёд может быть замедлено, нажатием двух рулевых педалей одновременно. Но, НИКОГДА не нажимайте и не удерживайте сразу две рулевые педали. Обе рулевые педали могут быть нажаты только в 2-2,5 м. над землей при выполнении манёвра «свечка» («подушка») или на высоте при отработке того же упражнения. «Свечка» («подушка») никогда не должна выполняться на высотах от 150 и до 2,5 м над землей.

## **Ж. Опасные Приземления:**

**Деревья:** Старайтесь избегать посадок на деревья. Если это не удаётся, попробуйте зайти на посадку между деревьями, а не на верхушку одного из них. Нагните голову вниз, руки расположите перед собой, закрыв лицо и тело. Исполните обычную «свечку» («подушку»), чтобы погасить скорость. НЕ ПРОБУЙТЕ ХВАТАТЬ ВЕТКИ. Скорее всего, ваш парашют зацепится за деревья и, скорее всего, вы повиснете. Не снимайте шлем пока вы благополучно не спуститесь вниз. В некоторых ситуациях желательно подождать помощь.

**Провода:** Избегайте проводов. Если вы видите столбы или вышки, помните, что между ними обязательно есть почти невидимые линии проводов. Лучше приземлиться на деревья, чем

на провода. Если вы приземлились на проводах - не двигайтесь, не касайтесь проводов и не позволяйте кому-либо еще касаться аэрошюта, пока не будет отключено напряжение.

**Сильный ветер:** Приземление аэрошюта в сильный ветер может быть очень опасно. Если скорость ветра начинает повышаться - приземляйтесь немедленно. Если ветер усилился внезапно - приземляйтесь как обычно. После обычного манёвра приземления немедленно нажимайте рулевые педали полностью. Помогайте себе руками - возьмитесь за стропы управления и втягивайте их руками с обеих сторон - это поможет быстрее погасить купол. Чем больше вы втягиваете стропы, чем быстрее вы это делаете, тем быстрее погасите купол.

**Порыв стропы управления:** Маловероятно, что стропа управления порвётся (хотя, она может быть плохо привязана). В этом случае, аэрошют не сможет поворачивать в направлении той стороны, с которой порвана стропа управления. Вы можете практиковать эту ситуацию, выполняя полёты над безопасной для приземления площадкой и управляя аэрошютом только одной из рулевых педалей.

**Приводнение:** НЕ ЛЕТАЙТЕ НАД ВОДОЙ (если у вас нет подходящих средств спасения для вас и вашего аппарата). Если вы приводняетесь (приземляетесь на воду) без средств спасения, вы рискуете запутаться в стропях парашюта. При касании воды аэрошют очень быстро теряет скорость. В зависимости от направления и силы ветра, парашют может продолжить движение вперёд и упасть сверху прямо на вас. Затем, телега погрузится в воду, и будет тянуть купол вниз. Существует два различных пути ваших действий. Я не имею (и надеюсь, что никогда не буду иметь) опыта показать наиболее лучший способ.

Первый, когда приводнение (приземление на воду) неизбежно, исполните агрессивную «свечку» («подушку»), втяните, на сколько возможно, стропы управления руками, заставляя купол упасть позади вас, а не перед вами или на вас. Наберите в лёгкие воздуха и задержите дыхание, как раз перед самым приземлением. Удерживайте «свечку» («подушку») пока телега входит в воду. Когда телега прекращает движение вперёд и начинает погружаться, отстегните привязной ремень и поднимитесь с кресла - будьте особенно осторожны, чтобы не запутаться в стропях управления. Отплывите на свободное от парашюта и строп место.

Другой способ. Когда вы знаете, что приводнение неизбежно, на малой высоте расстегните пряжки привязного ремня и привстаньте из кресла. В момент касания колёсами воды ныряйте вперёд (ваша поступательная скорость будет велика, в то время как скорость аэрошюта будет резко падать при входе в воду).

Самый важный момент - быстро покинуть аэрошют, в не зависимости от того, какой способ вы выбираете. Поэтому, будет чрезвычайно полезно попрактиковаться на земле.

## **К. ПОСЛЕДНЕЕ, НО НЕ МЕНЕЕ ВАЖНОЕ:**

Наиболее важный фактор в любом критическом положении - пилот. Его отношение к ситуации и поведение имеют огромное значение для безопасности.

1. Будьте осторожными: Хотя на аэрошюте можно летать с минимальными знаниями и минимумом полётных инструкции, аэрошют - всё же воздушное судно и способно к отказу в полёте. Изучите описанные процедуры, думайте что вы делаете и действуйте осторожно.

2. Тщательно проводите предполётный осмотр: Проводите предполётный осмотр каждый раз, когда собираетесь лететь.

**3. Движение по земле:** До взлёта, когда вы движетесь с поднятым куполом и готовы дать полный газ, ещё раз бросьте взгляд и проверьте стропы управления и свободные концы, полностью наполнения купола и любых других неисправностей.

**4. Не паникуйте:** Несмотря на все ваши предосторожности, может случиться чрезвычайная ситуация - не паникуйте. Если вы отрабатывали нештатные ситуации, вы должны быть достаточно подготовлены, чтобы встретить их уверенно.

## **VII - ХРАНЕНИЕ И ОБСЛУЖИВАНИЕ**

Хранение и обслуживание двигателя должны быть выполнены в соответствии с руководством пользователя от производителя двигателя.

Хранение и обслуживание парашюта должны быть выполнены в соответствии с инструкциями изготовителя парашюта.

Телега должна храниться в накрытом виде или в помещении, чтобы защитить от воздействия осадков.

Ведите записи осмотров и обслуживания, ремонтов и налёта аппарата.

**Дмитрий Куликов**



**2007**