

Опубликовано в Cross-Country N86

### **Оптимизация планирования**

Независимо от крыла, некоторые пилоты всегда планируют лучше других, позволяют куполу плыть через турбулентность, находят зоны меньшего снижения и даже набирают высоту и скорость в таких движениях воздуха, которые других отбрасывают назад и останавливают намертво. Но кроме этого, есть другой уровень полетов, легендарная микролифтная техника; динамическое парение, которое позволяет альбатросам в поисках пищи делать тысячекilометровые перелеты до цели с возвращением через Южную Атлантику. Микролифт – это аспект парящих полетов, который только начинает исследоваться экспериментальным путем свободными пилотами вроде Гари Особа. Некоторые стороны полетов в микролифте требуют негативных перегрузок, или экстремальных скоростей, и потому не доступны для дельтапланов или парапланов. Для других, наоборот, необходимы низкие полетные скорости, малые скорости снижения, стремительность и восприимчивости к локальным воздушным движениям, которые обеспечивают наши воздушные аппараты, особенно если учесть их способность приземляться практически где угодно, когда дело становится совсем плохо.

### **Планирование в спокойном воздухе**

Воздух редко бывает абсолютно спокоен, но если такое случается, например, во время вечернего долета или на зимних слетах с горки - то всегда некоторые пилоты планируют лучше других, даже на совершенно одинаковых крыльях. В этом случае нет никакой энергии, возникающей от движения воздуха, поэтому существует только один способ максимизировать планирование в спокойном воздухе: сводя до минимума собственные потери энергии.

Почти все крылья – планерные, жесткие, дельта - или парапланерные – дают максимальное планирование в установившемся полете на постоянной скорости, обычно на триммерной или чуть выше. Любое движение крыла ускоряет воздух, движущийся вокруг него, и это стоит потери энергии.

Для планера единственным источником энергии является потенциальная энергия, получаемая из силы тяжести при потере высоты. Поэтому любое движение крыла приводит к потере высоты, и таким образом ухудшает планирование. Чем быстрее движение, чем больше ускорение, тем больше энергии передается воздуху, и тем больше потеря высоты. Плавность жидкости – вот секрет максимизация планирования в спокойной атмосфере. Мы должны минимизировать движения крыла для того, чтобы максимизировать планирование. Крылья лучших пилотов движутся через воздух спокойно и плавно, как жидкость, и совсем без раскачки.

Ничто не убивает качество планирования более эффективно, чем раскачка крыла, но длинные стропы паропланов делают из них естественные маятники, а подтягивание триммеров (VB) для максимизации планирования на дельтаплане уменьшает их курсовую устойчивость и может приводить к колебаниям, вызванным самим пилотом. Главное отличие между хорошими пилотами и лучшими пилотами состоит в их способности демпфировать колебания с минимальными усилиями в кратчайшее время.

К счастью, этому ключевому умению легко научиться, потому что вызвать колебания на пароплане или дельтаплане очень легко. В любом случае принцип одинаков: выбрать полетную скорость, сознательно вызвать колебания и найти самый быстрый и самый эффективный способ погасить их.

На пароплане просто придавите клеванты, чтобы пароплан качнулся назад, потом отпустите их, чтобы купол двинулся вперед и начал раскачиваться. Какое минимальное торможение нужно, чтобы поймать купол на вершине клевка? Когда лучший момент для применения клевант? Как лучше – использовать резкое глубокое торможение в точно определенный момент, или начинать тормозить немного раньше и более длительный период времени?

Любые изменения скорости или вертикального движения воздуха вызывают раскачку по тангажу. Быстрое их демпфирование значительно улучшает летные качества. Колебания по курсу или крену вредны точно так же, и точно так же легко сознательно вызвать их, чтобы попрактиковаться в их демпфировании, даже во время работы с куполом на земле.

Только одна вещь убивает планирование более эффективно, чем раскачка, и это сильный крен аппарата в глубоких поворотах. В стабильном воздухе нужно делать широкие, быстрые повороты с небольшим креном, чтобы свести до минимума потерю высоты.

Как именно вы уменьшаете потерю высоты в поворотах, зависит от модели крыла. На большинстве крыльев наиболее эффективной техникой является техника, рекомендованная Бобом Друри: «Отпусти клеванты, сожми одну ягодицу и жди.» В конце концов вы повернетесь в правильном почти без суеты и с минимальной потерей высоты в повороте.

### Линии микролифта

На цели часто можно услышать, как пилоты говорят о хороших или плохих маршрутах переходов. Линии конвергенции в горах – обычное явление, там они могут соотноситься с характерными особенностями рельефа и встречаться на одном и том же месте изо дня в день. Они бывают такими надежными, что местные пилоты могут точно предсказывать их положение и даже рисовать карты.

Над равнинами линии термической конвергенции также явление обычное, но их положение предсказать нельзя. Лучшие маршруты полета нужно находить по ощущениям. Для меня это охота за невидимой, бесшумной и непахнущей добычей – наверно, самая возбуждающая часть кросс-кантри полетов. Нахождение хороших линий и следование по ним через территорию – это замечательное переживание, которое требует полной, почти Дзэн-буддистской концентрации всех чувств. Это необыкновенное состояние, в котором свободно и спокойно летишь себе, при этом чувствуешь, что не снижаешься, и даже не знаешь, почему сейчас слегка повернул вправо или влево – но делаешь это без колебаний, и оказывается, что продолжаешь удерживаться в нирване и дальше.

Я не смог найти письменных советов по обработке микролифта на парапланах, могу только поделиться тем, что срабатывает для меня. Когда начинаешь планирование на дальнюю цель, максимально отпусти грудной ремень, чтобы добиться максимальной чувствительности подвески. Фокусируйся на незначительных различиях в подъеме между двумя свободными концами. Пытайся ощутить распределение подъемной силы по крылу. Может оказаться, что удерживание купола за стропы стабилизаторов или внешние стропы рядов C или D добавит чуть больше чувствительности.

Если линии подъема достаточно сильны, можно даже немного поджать клеванты, чтобы лучше чувствовать, что происходит с куполом, но помните – торможение ухудшает обтекание. Наша цель – балансирное управление, но не просто удержание свободных концов на одном уровне, а повороты в направлении более сильного подъема и в сторону от зон снижения. Траектория полета может получиться очень изменчивой, со значительными отклонениями от курса.

По словам Гари Особа, планера типа Carbon Dragon и Sparrowhawk непосредственно спроектированы для полетов такого типа, они оптимизированы для выполнения быстрых кренов, позволяющих корректировать курс. Bateleur Eagle, Black Buzzard и Turkey Vulture тоже используют этот тип лифта, а их короткие хвосты и конические крылья отлично приспособлены для разновидности быстрых балансирных поворотов, необходимых для

парения в микролифте.

Полет вдоль действительно хорошей линии может походить на балансирование на острие ножа. Очень легко свалиться. Часто кажется, что линии пытаются столкнуть вас в сторону, прочь от себя. Если линии представляют собой местную термическую конвергенцию, тогда так оно и есть, особенно вблизи вершины конвекции, где линии расходятся в стороны под слоем инверсии. Узкие зоны поднимающегося воздуха приводят к тому, что купол будет отклоняться назад от линии конвергенции, когда вы к ней приблизитесь.

Динамический микролифт: термические порывы ветра и турбулентность Энергия может быть извлечена из любой ситуации, при которой скорость ветра меняется на короткой дистанции или за короткий период времени. (при которой ветер быстро меняется по силе или направлению). Ротор за остроконечным гребнем горы, например, дает особенно драматичные изменения скорости на коротком участке. Ситуация, которую часто используют пилоты радиоуправляемых моделей, ныряя в ротор и преобразуя скорость в высоту. Принцип – дельта  $V$ , разница скорости ветра, перетекающего через гребень, и более медленного встречного ветра, движущегося в роторе. Максимальная скорость, которую можно получить при парении в динамике, достигается, когда энергия, полученная из динамического парения, равна энергии, потерянной во время выполнения маневра.

Однако вхождение в ротор на парапланах не рекомендуется, гораздо более реальна для нас другая ситуация. Представьте: вы летите в турбулентном воздухе с регулярными восходящими и нисходящими порывами. Если градиент изменения скорости в порывах происходит достаточно быстро, можно получить энергию, реагируя в соответствующий момент на приходящие порывы.

Гари Особа назвал этот процесс динамическим микролифтным парением. Птицы для образования подъемной силы машут крыльями. На махе вниз угол атаки устанавливается таким образом, что силы тяги направлена вверх и вперед. На махе вверх угол атаки устанавливается так, что силы тяги направлена вверх и назад. Суммарная вертикальная составляющая создает достаточно подъемной силы, чтобы уравновешивать вес птицы. Разность между усилием от себя, генерируемым при махе вниз, и усилием на себя при махе вверх создает достаточно тяги для уравновешивания силы сопротивления.

Мах вниз эквивалентен восходящему порыву. Мах вверх – эквивалент нисходящего порыва. Чтобы создать силу тяги в микролифтной технике, подъем, генерируемый восходящим порывом, должен быть больше, чем подъем, генерируемый нисходящим порывом. Это вполне соответствует обычной полетной практике выбора скорости полета в зависимости от условий – притормаживание в восходящих потоках и ускорение в нисходящих, но в нашем случае на переходах следует летать гораздо более агрессивно.

Первая реакция парaplана на сильный восходящий поток – это клевок назад, создающий большое сопротивление и замедляющий крыло. В то время как требуется точно противоположное. Чтобы извлечь из восходняка насколько возможно много энергии, нужно сильно разогнать купол при входе в восходящую зону, предотвращая клевок назад. Затем притормозить, чтобы набрать в восходящей зоне максимум высоты, но не ниже оптимальной скорости перехода.

В конце восходящей зоны, когда вы попадаете в нисходящий поток, купол наклонится вперед. Когда вы качнетесь под куполом, сильно надавите на спид, чтобы остановить начинающуюся раскачку. При своевременном выполнении это поможет вам набрать максимальную скорость так быстро, насколько это возможно, сокращая до минимума время на разгон, а значит – и общее время нахождения в нисходящем воздухе.

### **Микролифт: будущее**

О технике микролифтных полетов почти ничего не было известно еще 10 лет назад. Теперь существуют радиомодели, которые летают практически только так. Есть большие планера, спроектированные специально для микролифтных полетов, и научные труды, написанные по этому вопросу. Парапланы почти идеально подходят для микролифтных полетов. Их малая воздушная скорость означает, что  $\Delta V$ , доступная для использования в порывах, относительно высока даже в слабый ветер. Хорошая управляемость и маневренность парапланов означает, что они могут использовать относительно маленькие термические области и линии восходящих потоков. Способность парапланов приземляться практически где угодно означает, что становятся доступными линии микролифтов над суперпрогретыми областями воздуха около земли. На самом деле существует гораздо больше возможностей оставаться в воздухе, чем полеты в динамике или термике!

Перевод: Светланы Маршалкович