

Методы центрирования термиком

Flying Faster and Further

<http://www.cumulus-soaring.com/books.htm>

* - на рисунках вариометры градуированы в узлах. 2 узла = 1 м/с.

Выполняйте правильные виражи

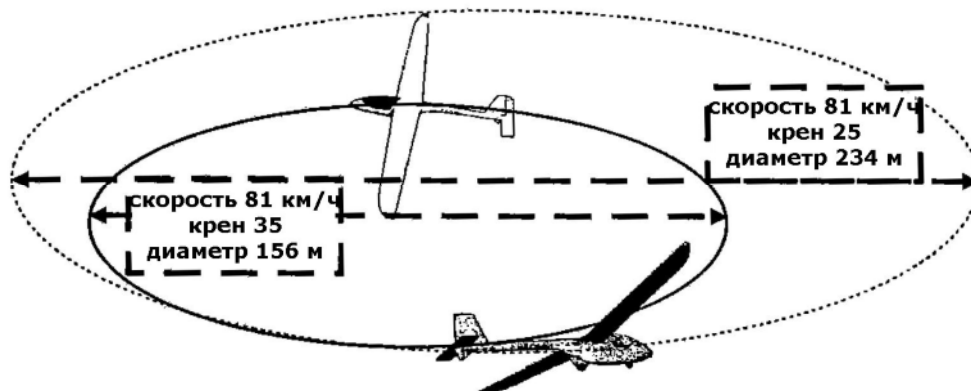
При выпаривании указатель скорости и вариометр являются двумя главными приборами. Остальные вторичны. Для того чтобы искать визуальные признаки термиком и из соображений безопасности мы должны постоянно осматриваться. Для этого очень полезен аудиовариометр. Но он не может подсказать нам, что делать при слабых изменениях потока. Только хороший аналоговый вариометр может помочь нам, так что мы должны регулярно его использовать.

Чтобы эффективно выпаривать, должно быть хорошо отработано распределение внимания и доведено до автоматизма умение выполнять совершенно точный вираж (постоянная скорость, крен и отсутствие скольжения). Представляйте себе правильный разворот и в какой-то момент Вы обнаружите, что он у вас получается. Все это совершенно необходимо для того, чтобы можно было спокойно обдумывать, где искать места вероятного подъема, и в какое из них лучше направиться.

Я верю в выпаривание на постоянной скорости или почти постоянной, насколько это возможно.

Когда мы учимся и тренируемся, то привыкаем к тому, что постоянной скорости соответствует постоянное положение планера, однако, это не всегда так. Турбулентная природа краев термика вызывает значительные изменения и того, и другого. Поддержание постоянной скорости в термике часто требует кратковременных, но значительных изменений положения планера. Важно, чтобы круг разворота был настоящим кругом, а не каким-нибудь неправильным овалом. Для пилота с хорошим распределением внимания его выполнение не составит особенного труда.

Если планер совершает вираж, находясь полностью в ядре потока, полет будет абсолютно гладким и спокойным. Если же встречается некоторая турбулентность, значит Вы не полностью в ядре. Опыт показывает, что для того, чтобы попасть в ядро термика и оставаться в нем, необходимо выполнять вираж диаметром не более 200 метров. Чтобы достичь этого, большинство планеров должно поддерживать угол крена больше 30°.



Диаметры окружностей отличаются в 1,5 раза!

Для планеров с равным весом, совершающих круги с одинаковой скоростью и креном 25° и 35°, соотношение их диаметров остается постоянным при любой скорости. Диаметр уменьшается при увеличении крена, как показано в таблице ниже. При одной и той же скорости, планер с креном 25°, совершает круг, диаметром в 2 с лишним раза больше, чем при крене в 45°.

Используемый угол крена	25	30	35	40	45	50
Отношение диаметра, крен 25	1.0	1.24	1.5	1.8	2.14	2.54
Обратное отношение диаметров с текущим креном и креном 25	1.0	.80	.66	.56	.47	.39

Диаметр круга зависит от 3 факторов:

1. Угол крена.
2. Скорость.
3. Скольжение.

Угол крена задается органами управления. Когда крен равен 0°, планер летит прямо. Создайте крен, и направление полета начнет меняться. Скорость имеет прямое отношение к диаметру разворота. Скольжение, если находится в пределах 10°, не влияет на диаметр виража. Однако грубая работа рулем направления, создающая большее скольжение может значительно увеличить диаметр разворота.

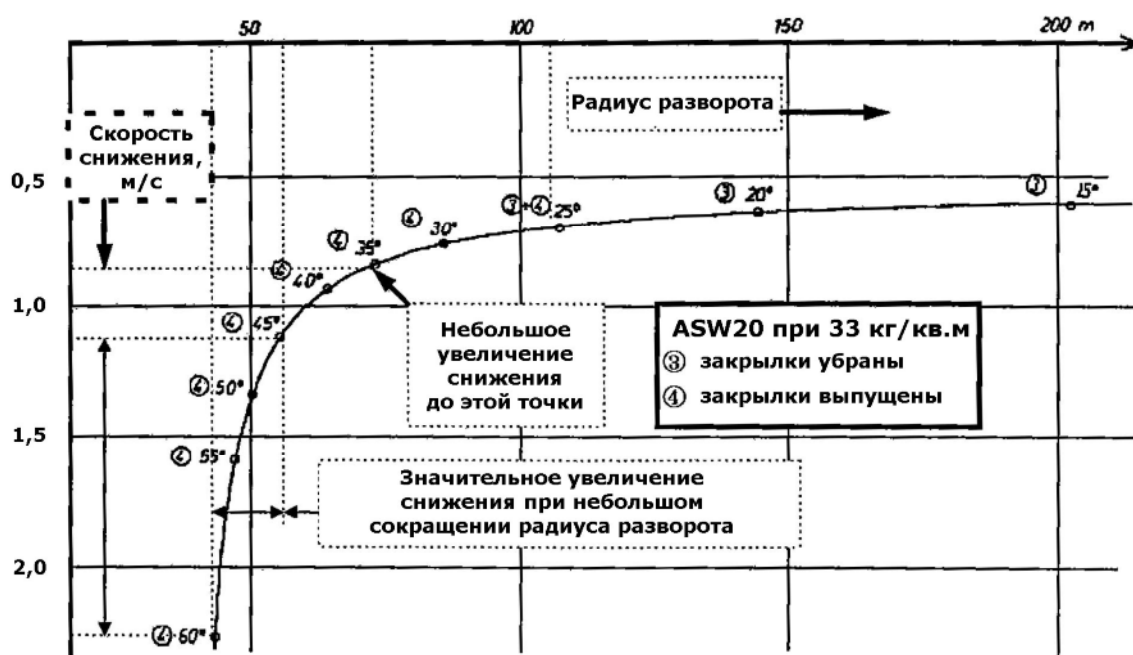
Следующая таблица показывает диаметр круга в зависимости от скорости и крена, обычно используемых планерами при вираже.

Диаметр разворота в метрах									
Скорость	Угол крена в градусах								
	20	25	30	35	40	45	50	55	60
72	237	185	150	123	103	86	72	60	50
81	300	234	189	156	130	109	92	76	63
90	371	289	234	193	161	135	113	94	78
100	448	350	283	233	194	163	137	114	94
108	534	416	336	277	231	194	163	136	112
117	626	489	395	326	272	228	191	160	132
G, перегруз	1.06	1.10	1.15	1.22	1.31	1.41	1.56	1.74	2.00
\sqrt{G}	1.03	1.05	1.07	1.10	1.14	1.19	1.25	1.32	1.41
81	83	85	87	90	94	97	101	106	115

Рассмотрим ситуацию дальше. По мере того, как планер увеличивает крен, увеличивается и перегрузка. Она оказывает такой же эффект на качество, как и увеличение веса. Планер снижается быстрее и должен лететь с большей скоростью. При увеличении крена и перегрузки увеличивается и скорость сваливания, а также все характерные значения скоростей: экономическая, наиболее выгодная и т.д.

Это увеличение пропорционально квадратному корню из значения перегрузки. Последняя строка в таблице показывает увеличение экономической скорости планера, которая в прямом полете составляла 81 км/ч. Увеличение незначительно до крена 35°, но затем растет гораздо быстрее.

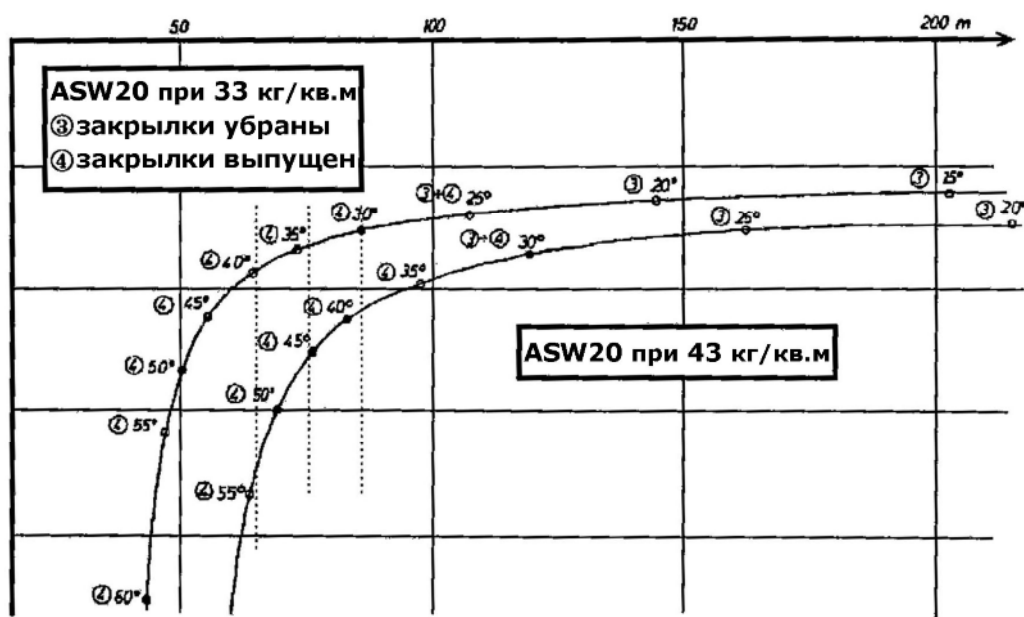
Эти факторы изображены на графике, показывающим как зависит от них радиуса разворота. Закрылки уменьшают радиус разворота за счет уменьшения критической



скорости.

На следующем графике отображен эффект наличия балласта. Заметим, что при большей нагрузке на крыло требуется больший крен, чтобы получить тот же радиус разворота. Кроме того, увеличивается скорость снижения. Умение хорошо выпаривать на тяжелом планере, соревнуясь с лучшими пилотами, требует значительной практики. Тяжелые планеры заметно различаются по характеристикам пилотирования. Впрочем, большинство современных планеров довольно близки друг к другу по летным качествам.

Хорошее выпаривание требует правильных виражей



Поддерживая постоянную скорость без скольжения, и варьируя только угол крена, можно выполнить серию последовательных и логичных смещений виража. Однако от идеальных разворотов мало толку, если они находятся не в лучшей зоне подъема. Цель заключается в том, чтобы сместиться в эту зону как можно быстрее.

Для того чтобы выработать последовательную систему, необходима практика. Если два параметра полета надо изменять одновременно, их поочередное выполнение не даст того же результата. Если речь идет о трех параметрах, то тем более. Все переходы от разворота к прямому полету и обратно, надо проделать максимально быстро, сохраняя сбалансированный полет без скольжений.

Но с некоторыми планерами это невозможно, они слишком инертны, и не способны быстро изменить направление движения. Тогда важнее быстро двигаться в зону лучшего подъема, не обращая внимания на гладкость полета. Но пилота в этом случае извиняет только несовершенство планера.

Небольшие изменения крена без полного перевода планера в прямолинейный полет подходят только для очень небольших смещений круга. Величина сдвига, которую они могут дать, недостаточна, если на полном круге наблюдается разность подъемов больше 1 м/с. Как уже говорилось, при любых изменениях крена, требуется хорошая координация работы элеронов и руля направления.

Требуется предварительная тренировка, чтобы научиться рулем направления удерживать в центре указательную нить. Многие пилоты обнаружат, что это можно делать также с помощью элеронов. Это, конечно, так, но я должен заметить, что пилоты, которые так делают, обычно очень быстро теряют термик.

Всегда используйте элероны для управления креном и руль направления для удержания в центре нити.

Используйте при выпаривании крен от 35° до 45°. Очень редко угол крена больше или меньше этих значений дает лучшие результаты. Если Вы затрудняетесь оценить угол крена, попытайтесь засечь время вашего разворота. Для скоростей от 80 до 100 км/ч, которые используются в термике на большинстве планеров в зависимости от нагрузки на крыло, полный разворот требует от 24 до 20 секунд. Если Ваш разворот происходит дольше, значит, Вы используете угол крена меньше 35°, что недостаточно, чтобы оставаться в ядре большинства термиков. Смотрите таблицу ниже и сравните ее с таблицей диаметров виража.

Большинство планеров имеют больше одного вариометра. Выберите для себя наиболее подходящий и используйте только его. Использование одновременно нескольких только запутает Вас.

Время разворота в секундах									
Скорость	Угол крена в градусах								
км/ч	20	25	30	35	40	45	50	55	60
72	36	28	23	19	16	13	11	9	8
81	41	32	26	21	18	15	12	10	9
90	45	35	29	24	20	16	14	12	10
100	50	39	31	26	22	18	15	13	10
108	54	42	34	28	24	20	17	14	11
117	59	46	37	31	26	21	18	15	12
G, перегруз	1.06	1.10	1.15	1.22	1.31	1.41	1.56	1.74	2.00
√G	1.03	1.05	1.07	1.10	1.14	1.19	1.25	1.32	1.41
81	83	85	87	90	94	97	101	106	115

Вариометры действуют не мгновенно, у них есть некоторая временная задержка. Вам необходимо знать скорость отклика вариометров. Задержка механических (Winter, PZL) от 1 до 5 секунд, электрические и электронные имеют настраиваемую задержку. Я

думаю, что лучше использовать скорость отклика от 1.0 до 1.2 секунды. В большинстве случаев человеческая реакция не справляется с более быстрым откликом.

Вы можете проверить задержку вашего вариометра, присоединившись на близкой высоте к другому планеру, находящемуся в хорошем потоке. Предпочтительно, чтобы это был поток со скоростью 2-3 м/с, чтобы изменение высоты было заметно на каждом круге. Если вы догоняете другой планер, смотрите на ваш вариометр, но игнорируйте его показания, просто повторяя действия другого планера. Сравните время, которое требуется для набора одной и той же высоты при простом повторении движения другого планера и при постоянном слежении за вариометром. Это может потребовать несколько попыток, но знание реальной задержки вашего вариометра окажет ценную помощь для эффективного выпаривания.

Вход в спираль выпаривания зависит от конкретной ситуации. Если планер движется со скоростью, которая нужна в спирали, можно подождать несколько секунд перед началом виража. Если вы двигались быстро и еще не успели уменьшить скорость, тогда нужно быстро переходить к развороту. На скорости 125 км/ч планер за 3 секунды проходит такую же дистанцию, что и за 4 секунды при скорости 90 км/ч.

Постарайтесь, чтобы вход в спираль выпаривания был прямо перед максимальными показаниями вариометра. Для этого, разумеется, требуется значительная практика работы с планером и вариометром. Когда вариометр показывает максимум – уже слишком поздно, и Вы проскочите термик.

Ощущения оказывают огромную помощь при центрировании термика. В основном Вы чувствуете вертикальное ускорение, но также существенны изменения угла тангажа и крена планера и изменения звука полета. Мы чувствуем все это раньше, чем сдвинется стрелка прибора, так что, комбинируя наши ощущения с показаниями вариометра, мы можем выработать хорошее чувство термика. Набор этих ощущений в разных планерах значительно различается.

Это основная причина, почему необходимо летать часто, чтобы выработать профессионализм при работе с термиками. 40 часов – минимум для легких в пилотировании планеров и пилотов с большим опытом. 80 часов – минимально необходимый для остальных типов планеров и пилотов с налетом меньше 1000 часов.

Чтобы выработать технику и мастерство выпаривания, выберите 2 метода поиска и центрирования термика и практикуйтесь в них. Достигнув хорошего, уверенного их выполнения, добавьте еще один. Большинство пилотов считают, что им требуется не больше 4 методов.

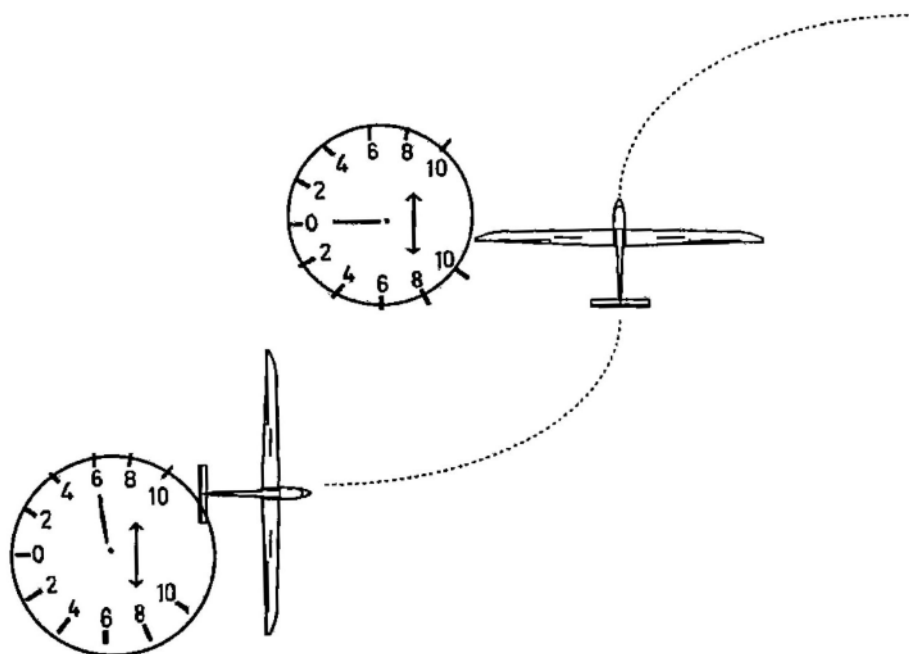
Методы центрирования термика

Я считаю, что следующие методы работают очень хорошо. Мы увидим, как выполнять смещения по одному за каждый разворот на 360°.

На рисунках коррекции полета происходят на основе показаний вариометра. Но на практике, для достижения наилучших результатов их, разумеется, необходимо комбинировать с личными ощущениями полета и знанием конкретного планера и его приборов, в частности, необходимо знать задержку вариометра. Эти знания могут обеспечить только опыт и регулярные тренировки.

Коррекция первого поворота

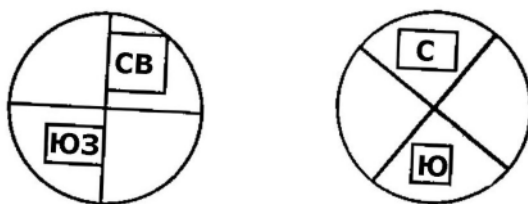
Если, как только Вы поворачиваете в сторону термика, стрелка вариометра стоит на месте или поднимается, продолжайте разворот. Если до того, как Вы повернули на 90°, вариометр уменьшает показания, поворачивайте немедленно в сторону первоначального направления. Летите дальше и забудьте про этот термик. Однако этого не следует делать, если вы ниже 600 метров. Почти наверняка следующий термик окажется слишком далеко.



Начиная от этой высоты и ниже, Вы должны настойчиво использовать другие методы, чтобы найти этот термик. Надо смириться с тем, что результатом может быть очень медленный первоначальный подъем. Но все же лучше потратить время на его освоение и, если скорость подъема окажется слишком мала, наберите достаточную высоту и отправляйтесь на поиски следующего.

Если вариометр показывает набор после поворота на 90° и снижение после 180°, продолжайте разворот до позиции 270°. Затем летите прямо 3 секунды или дольше. Возможно, Вам придется двигаться вперед 5 или 10 секунд, пока подъем не начнет увеличиваться. В этот момент начинайте спираль в том же направлении. Возможно, все это придется проделать еще раз, исследовав, таким образом, значительную область. Если

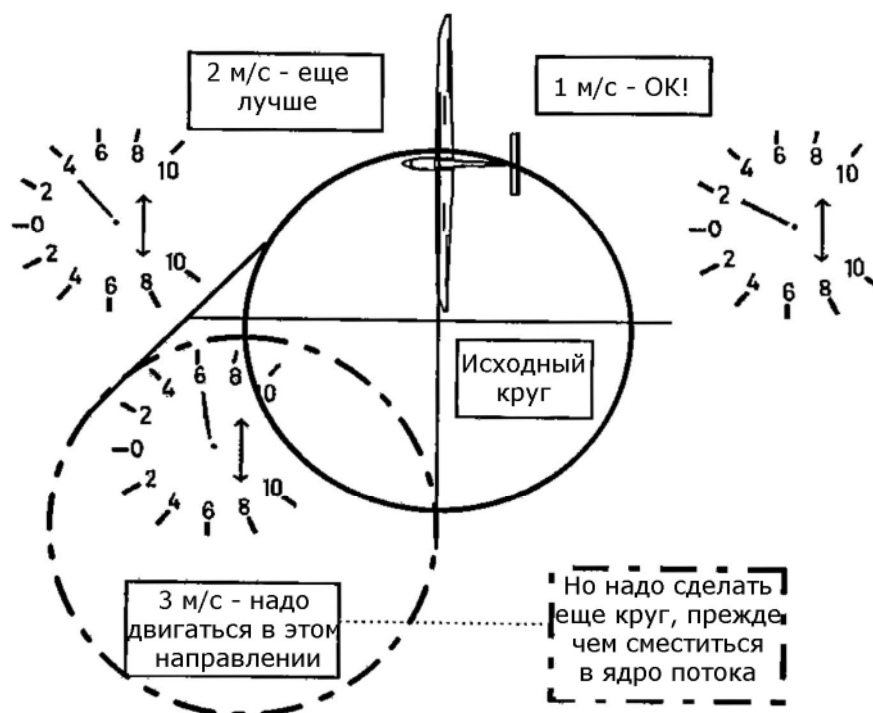
Вы встретите термик, используйте другие методы для дальнейшей коррекции. Не изменяйте направление спирали.



Метод лучшего и худшего сектора.

Используйте этот метод, когда Вы сделали первую коррекцию спирали или когда вы уже некоторое время находитесь в термике. Представьте себе круг, как будто видите его сверху. Разделите его на 4 сектора, ориентируясь по наземным ориентирам. Если Вы совершаете полный разворот за 20 секунд, каждый сектор займет 5 секунд.

Не пытайтесь использовать показания компаса, он имеет многочисленные ошибки, связанные с креном, ускорением и т.д., которые делают его практически бесполезным за исключением прямого горизонтального полета.



По показаниям вариометра, не забывая про временные задержки, выясните, какой сектор дает наилучший подъем. Вы должны переместить планер в этот сектор. На следующем круге выпрямите траекторию планера в этом направлении, и двигайтесь в

течение как минимум 2 секунд. Можно двигаться даже дольше, если Вы чувствуете, что подъем увеличивается. Затем сделайте вираж в том же направлении. Не изменяйте направление виража.

Повторите эту процедуру. Проанализируйте показания вариометра по кругу и определите лучший сектор. Скорректируйте следующий разворот. Продолжайте поступать таким же образом, совершая по одному сдвигу при каждом развороте.

Если Вы не можете определиться с лучшим сектором, не выполняйте коррекцию и следите за вариометром еще один или два круга. Затем снова корректируйте траекторию. Если Вы находитесь в пределах 150 м от вершины конвекции и чувствуете ослабевание подъема, оставьте этот термик и летите дальше.

Если лучший сектор четко не определяется, применяйте тот же подход для удаления от худшего сектора.

Маленькие поправки

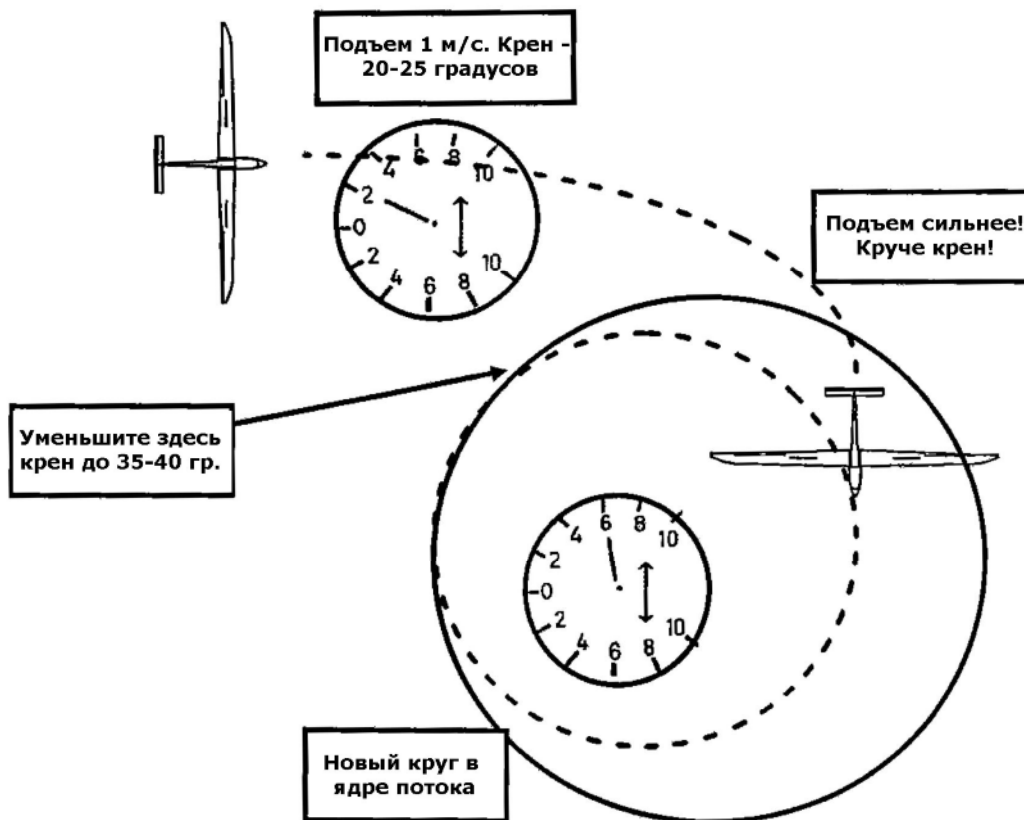
В хорошем термике, где один из секторов показывает подъем на 0,5 м/с лучше, используйте метод лучшего и худшего секторов. Но вместо выпрямления траектории, просто уменьшите крен от 40° до 20° и затем обратно.

Метод подъема

Если Вы, находясь в хорошем термике, чувствуете более сильную волну подъема, очень быстро выпрямите траекторию. Через одну или две секунды, продолжите вираж в том же направлении. Этот способ хорошо работает, когда у термика большое, сильное и четкое ядро.

Метод Хута

Он был разработан Хайнцем Хутом, дважды побеждавшим в чемпионате мира в стандартном классе на КА-6. Он полностью противоположен предыдущему методу и хорошо работает, если начальный вираж происходит с креном не круче 25-30°. Если Вы чувствуете или видите на вариометре сильный подъем, немедленно увеличьте крен до 50° и удерживайте его на протяжении 300° разворота, а затем вернитесь к первоначальному углу крена.



Это отличный метод, когда Вы находитесь на небольшой высоте. Часто ниже 600 метров ядро термика еще не сформировано как следует и напоминает серию пузырей. Вам может потребоваться множество коррекций перед тем, как Вы достигнете хорошей скорости подъема.

Поиск области

Он начинается как вариация метода Хута и переходит в метод секторов. Часто бывает так, что Вы летите в области слабого (0,5-1 м/с подъема), которая окружает более сильное ядро термика, в которое Вы стремитесь попасть. В этом случае полезно попытаться поискать ядро в пологом вираже, с креном около 20°. Если Вы нащупали ядро, переходите к большему углу крена и дальше используйте метод секторов.

Он также может быть использован, если Вы внезапно потеряли ядро и не представляете, в каком направлении его искать. Иногда этот эффект может вызвать сдвиг ветра или какое-нибудь действие (или бездействие) пилота.

Каждый метод имеет свою область применения. Тем не менее, все они могут понадобиться при работе с одним термиком. Вы должны освоить каждый из них, и четко определять ситуации, в которых применим тот или иной метод.