



При первом же знакомстве с дельтапланом "Ламинар ST" бросается в глаза то, что его разработчики сделали, кажется, все возможное для улучшения аэродинамики аппарата. Тщательно выставленная передняя кромка полностью облегает боковую трубу каркаса. Внутри крыла мембраны-нервюры, достаточно жестко и прочно закрепляющие верхнюю и нижнюю обшивки между собой. Лат-карманы трех прямых нижних лат посредством репейника крепятся к верхней обшивке паруса.

Перечисленные особенности конструкции обеспечивают сохранение профиля крыла при высоких скоростях полета. Концы лат нижней обшивки целиком утоплены в лат-карманы, механизм натяжения поперечной балки крыла размещен на конце килевой трубы и выполнен в виде одной плоской металлической пластины, закрепляемой на болту. Страховка от самопроизвольного соскальзывания пластины - это гениально простая система: пружинка, отжимаемая кнопкой. Современным стандартам отвечает также использование пластиковых обтекателей на всех узлах трапеции. Дельтаплан "Ламинар 14ST" имеет 22 верхние латы, а "Ламинар 13ST" соответственно 20 верхних лат, которые зафиксированы традиционными резинками.

КРЕПЕЖНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

Тщательно продумана конструкция каркаса дельтаплана, добротны выполнены основные узлы стыковки его элементов. Фирма "Icaro 2000" - это первый изготовитель, у которого я подметил постоянное стремление обеспечить качество всех поставляемых дельтапланов.

В отличие от прочих дельтапланерных фирм, у которых лишь наиболее ответственные детали снабжены заводской маркировкой, фирма "Icaro 2000" снабжает такой маркировкой все детали. Каждый трос имеет ярлычок под прозрачной термоусадкой с указанием не только номера сборки, но и длины троса.

Изюминкой дельтапланов "Ламинар ST" является поперечная балка коробчатого сечения из углеволокна: два L-образных профиля, будучи предварительно отштампованными из листа, укладываются в форму, где и происходит полимеризация в единое целое, причем соединение выходит сверхпрочным из-за того, что два шва-стыка располагаются по диагонали прямоугольника: один вверху, другой внизу сечения. Дополнительно, после затвердевания балки, оба эти стыка еще раз

проклеиваются. Поэтому внешне балка внушает доверие. Своеобразный "центральный узел" крыла - это фрезерованный металлический узел таврового сечения, между верхней и нижней полок которого вставляются концы углепластиковых балок. Сквозь этот узел продевается мощная пластина для обеспечения опоры "центрального узла" на килевую балку. Для облегчения эта дюралевая пластина химфрезерована. Как и ряд других фирм, "Icaro 2000" смонтировала на опорную пластину ограничительные упоры, которые скользят по килевой трубе.

Внутреннюю углепластиковую антипикирующую подпорку конструкторы "Ламинара ST" закрепили шарнирно на боковой трубе так, чтобы она опиралась на поперечную балку и поддерживала ряд лат паруса, воспринимая тем самым определенный крутящий момент. У дельтаплана "Ламинар 14ST" поддерживаются две верхние латы при помощи поперечной латы, вшитой в обшивку. У "Ламинара 13ST" поперечная лата, которую поддерживает основная подпорка, практически соединяется с такой же поперечной латой, которую поддерживает.

Серийные дельтапланы "Ламинар" поставляются с подцепкой подвески пилота на качающуюся опору, размещенной внутри двойной обшивки сверху килевой трубы. Особенностью конструкции опоры является ограниченная подвижность шарнирно закрепленного поперечного балансира, к которому присоединены петли подцепки. Это приводит к более эффективному управлению дельтапланом в спирали. Для того чтобы при сборке балансир не повредил обшивку крыла, он закреплен шарнирно с вертикальной осью вращения. На одном из концов балансира прикреплена резинка, связанная с центральным узлом поперечной балки, и когда крыло складывается вдоль килевой балки, узел балки движется вперед, натягивает резинку и на 90 градусов поворачивает балансир. Кто предпочитает более "тугое" управление дельтапланом, может на 13ST и 14ST летать при обычном присоединении петли подцепки к килевой балке.

Типоразмер "14ST" имеет смещенную на 15 см назад относительно точки подцепки точку крепления трапеции, что заметно улучшает посадочные характеристики дельтаплана. Из-за смещения точки крепления трапеции назад аппарат легче "передраить" на посадке.

Класть на землю плоское крыло со сложенной трапецией не рекомендуется, для этого слишком короток шнур натяжения VG (изменения геометрии крыла). Если же собранный дельтаплан уложить плоским крылом на землю все же необходимо, то перед этим следует полностью отпустить трос VG, либо удалить быстроръемную чеку

из основания механизма VG.

ПАРУС

Парус сделан аккуратно, придраться не к чему. При натяжении - морщин почти нет, ни на земле, ни в полете. Швы прямые, стежок ровный. Та часть обшивки паруса на концах крыльев, что повреждается при посадке чаще - снизу защищена пленкой PVC.

В качестве материала обтекателя на обоих дельтапланах применен "Matrix 4015". Этот материал оптимально обеспечивает достаточную жесткость и гибкость, что в сумме обеспечивает гладкую, без единой складки переднюю кромку. Для нижней обшивки используется обычный дакрон, верхняя обшивка - комбинированная: ближе к передней кромке из дакрона, а более тяжелый материал НТР - по задней кромке. Впрочем, оснащение паруса усилениями не столь всеобъемлюще, как хотелось бы. Еще одно замечание на эту тему: кроме упомянутой пленки на концах крыльев, имеется всего одна дополнительная защита в районе крепления стоек трапеции. В то время как на других дельтапланах защищены практически все сколько-нибудь уязвимые места конструкции. Даже обычная на других дельтапланах защита заднего конца килевой трубы - на "Ламинарах" отсутствует. Поэтому через некоторое время эксплуатации на "Ламинаре" появляются грязные полосы и царапины во многих местах.

СБОРКА

Все обычно, особенно для тех, кому уже приходилось собирать безмачтовый дельтаплан. Вначале собирается трапеция и дельтаплан ставится на землю на спидбар. Разводят крылья дельтаплана в стороны, в каждую из половин верхней обшивки вставляют по четыре латы, зеленые наконечники - направо, красные - налево, после чего парус натягивают. Механизм натяжения поперечины крепят на правой стороне килевой балки посредством плоской металлической накладке с надрезами для болтов. Затем устанавливают в рабочее положение две основные подпорки АПУ в районе боковых узлов и крепят их к обшивке посредством предусмотренных на парусе петель.

Доступ к упорам, ограничивающим перемещение поперечной балки относительно килевой, обеспечивается через две застежки-молнии, которые позволяют расстегнуть нижнюю обшивку по всему сечению. Во втулки на концах боковых труб вставляют концевые хлысты (доступ к ним также через отверстия с молниями). Для натяжения обшивки вдоль хлыстов вставляют их концы в закрепленные на парусе поворотные рычаги и поворачивают их на 180 градусов вовнутрь. Усилие поворота рычага - примерно такое же, как и на других дельтапланах с гибкими хлыстами. Затем вставляют оставшиеся латы и фиксируют их резиновыми шнурами. Для натяжения нижней обшивки нижние латы сдвигаются до тех пор, пока латы не нырнут в отверстие кармана. Латы сидят в кармане "с гарантией". Теперь монтируют концевые поддержки АПУ, которые резиновыми амортизаторами крепятся к боковым балкам. Трубки поддержек одеваются на штыри в продолговатом отверстии-пазе на боковой балке. Доступ и к этим местам - также через застежки-молнии.

Крючок передних тросов цепляют к U-образной накладке на носовом узле и стопорят пружинными валиками. Внутри двойной обшивки крепится страховочный крюк, который должен быть зацеплен за узел поперечины и надежно предотвращать складывание крыльев в том случае, если по каким-либо причинам откажет механизм натяжения VG. Осталось закрепить носовой "обтекатель" - дельтаплан собран и готов к полету.

СТАРТ

Даже при значительном ветре крыло надежно удерживается пилотом на плечах и легко корректируется перед разбегом. Последние поправки запросто совершить даже на последнем шаге. Буквально через несколько первых шагов разбега крыло набирает подъемную силу и нейтрально повисает в воздухе, не обнаруживая попыток задрать нос или совершить иные маневры. Скорость отрыва - умеренная.

ПОВЕДЕНИЕ ДЕЛЬТАПЛАНА В ТЕРМИКЕ

Управляемость обоих дельтапланов - абсолютно легкая. Можно резко и быстро сменить левый вираж на правый, внезапно бросить дельтаплан в пике или поворот. Усилия, чтобы дельтаплан удержать в термике - минимальные. "Ламинар 13ST" при моем весе никаких стремлений к раскачке в турбулентности не проявлял. А вот 14ST в условиях термичности был склонен проявить "норов". Но своевременными

движениями трапеции он легко подчинялся пилоту. При отпущенном полиспасте (VG) дельтаплан 14ST в спирали вел себя почти нейтрально. Только в слабеньких потоках, близких к нулю, проявлял слабое стремление вывалиться из потока наружу. При большей удельной нагрузке на крыло, как это было у 13ST, тенденция эта усиливалась. Для ускорения набора высоты оба дельтаплана в термиках приходилось "отжимать". При даче трапеции от себя усилие на ручке увеличивается незначительно, так что и в этом случае можно говорить о достаточно легком управлении. Срыв в спирали на обоих моделях происходит плавно, с небольшим опусканием носа и подкальзыванием вовнутрь. Сместившись в противоположную сторону от крена, это скольжение легко компенсировать.

Если VG в восходящем потоке натянут, то больше проявляется стремление дельтаплана заскользнуть внутрь потока. И одновременно уменьшается ход ручки для достижения нужного маневра.

У обоих дельтапланов мне по душе стиль полета с минимальной затратой сил, что позволяет летать долго и при этом не устать. Способность набрать высоту в потоке у обоих дельтапланов выдающаяся. Любой пилот, летавший в одном потоке с Манфредом Румером, знает о чем я говорю.

ПОЛЕТ ПО ПРЯМОЙ

Оба дельтаплана не проявили ни малейшей склонности рыскать по курсу при перелетах от одного термика к другому. По крайней мере - на скорости около 55 км/час. Более того - при 60 км/час, независимо от положения шнура VG, надо даже потрудиться, чтобы отклониться от прямого курса. Усилие на ручке почти линейно зависит от скорости, причем оно меньше при ненатянутом полиспасте и больше при натянутом. Испытательные полеты на 13ST я проводил все время при слегка натянутом VG, мне нравилось, что могу получить и хорошо натянутый парус, и управляемость, и чуть лучшее аэродинамическое качество. Но при этом мне ни разу не довелось натянуть шнур VG до упора, максимум - до половины хода. На максимальных скоростях полета на обоих дельтапланах я не заметил морщин паруса или иной деформации крыла. По способности планировать оба ST явно находятся на самой вершине нынешних безмачтовых дельтапланов.

КРИТИЧЕСКИЙ УГОЛ АТАКИ (полет по прямой)

Собственно, у обоих типоразмеров дельтапланов не удалось точно определить скорость критического угла атаки: дельтаплан 14ST начинал парашютировать при скорости около 31 км/час, а 13ST неожиданно для меня при 28 км/час начинал более-менее плавно парашютировать. При этом ручка управления явственно пыталась вернуться в нормальный режим полета. Оба дельтаплана в режиме парашютирования полностью сохраняли управляемость и из режима парашютирования выходили плавно, постепенно, по мере того, как пилот брал ручку на себя. При натянутом полиспасте - все то же, только отрезок, на котором в момент возникновения парашютирования резко уменьшается усилие на ручке - значительно короче.

При тест-полетах мне удалось всего по одному разу на каждом из ST добиваться четкого, явного режима парашютирования, когда он сопровождался легким клевком на нос и попыткой дельтаплана свалиться на крыло, причем шнур VG был натянут, а скорость срыва потока обтекания была на 1 - 2 км/час выше, чем при отпущенном VG.

СРЫВ В СПИРАЛИ

И здесь у обоих дельтапланов никаких неожиданностей. При отпущенном VG усилие на ручке плавно возрастает при перемещении ее вперед. У обоих дельтапланов наступает явный срыв потока обтекания, проявляющийся легким клевком носом, т.е. вращением вокруг поперечной оси дельтаплана. Однако нос дельтаплана при этом опускается едва заметно, а потеря высоты не большая. Если же выдать ручку больше, то заметно увеличивается снижение. При этом 14ST сохраняет крен спирали и положение в потоке, а 13ST слегка подкальзывает внутрь спирали. При возврате ручки в исходное положение дельтаплан переходит в обычный полет сам. Если же полиспаст натянут, то все то же, и лишь клевок дельтаплана на нос выражен более явно. Соответственно чуть выше, чем при отпущенном VG и значение скорости снижения. Интересно, что наблюдается зеркально противоположные устремления разных размерностей дельтаплана при натянутом полиспасте: при попытке пилота сохранить режим парашютирования теперь 14ST втягивается внутрь спирали, тогда как 13ST сохраняет крен и радиус прежней спирали. И если при этом бросить ручку, то 13ST мгновенно прекращает "неестественный" режим полета, а 14ST в зависимости от крена спирали еще больше или меньше этот крен увеличивает и требует некоторого усилия пилота, толчка наружу из спирали, чтобы вернуться в нормальный полет.

Что касается скорости, при которой наступает срыв потока в спирали, то для обоих дельтапланов она на пару км/час больше, чем в прямом полете.

ВЫВОДЫ: я считаю, что срывные характеристики ST без проблем.

ПОСАДКА

Нет забот и здесь, ни у 13ST, ни у 14 ST. Сажать можно при слегка натянутом шнуре VG, особенно тогда, когда выполняется плавный, растянутый заход на посадку. "Экран" у дельтапланов растянут, как и у всех безмачтовых аппаратов. Поправки на предпосадочной прямой - быстрые, четкие, выполняются безо всяких усилий. То, что точка присоединения трапеции к килевой балке смещена назад, существенно облегчает отдачу ручки в момент касания земли. Достаточно далеко отнесенный назад центр тяжести пилота быстро, мгновенно выводит дельтаплан в режим срыва. Момент, когда наступил срыв потока, у обоих дельтапланов легко распознать, но эта скорость может показаться еще слишком большой для посадки. Поэтому дельтаплану надо дать еще "повисеть" над землей в режиме парашютирования и дополнительно уменьшить скорость полета, для 14ST чуть подольше, из-за того, что у него ниже удельная нагрузка на крыло. Усилие отдачи ручки - среднее. Слухи о том, что у "Ламинаров" запаздывает реакция на действие пилота - безосновательны.

ОБЩАЯ ОЦЕНКА

Оценку **"отлично"** заслуживают следующие качества дельтапланов "Ламинар ST":

- небольшие усилия при управлении в спирали;
- отзывчивость на команды пилота.

Оценкой **"очень хорошо"** отмечены качества:

- удобство переноски дельтапланов на земле;
- поведение дельтапланов при старте;

- управляемость во время старта;
- устойчивость полета по прямой, а также в скоростном режиме;
- поведение дельтапланов на посадке.

Оценка "**хорошо**" отмечает:

- срыв дельтаплана в спирали,
- умеренное усилие на трапеции в режиме финиширования.

Дельтапланы "Ламинар" 13T и 14ST фирмы "Икаро-2000" - это наиболее результативные дельтапланы среди безмачтовых моделей на сегодняшний день. Продажа дельтапланов "Ламинар" наиболее обширна на мировом рынке, не смотря на очень высокую цену - 10 550 DM за штуку.

Оба дельтаплана, и "13ST", и "14ST" рекомендуются для пилотов желающих показать хорошие результаты на соревнованиях, следовательно - для достаточно опытных.

| Марка дельтаплана | 13ST | 14ST |
|----------------------------------------|------------|------------|
| Площадь крыла, кв.м | 13.2 | 14.4 |
| Угол при вершине, градус | 130 | 130 |
| Размах крыла, м | 10.02 | 10.4 |
| Удлинение крыла | 7.6 | 7.51 |
| Двойная обшивка (от общей площади) % | 88 | 87 |
| Длина пакета для транспортировки, м | 5.4 / 3.95 | 5.4 / 3.95 |
| Вес совместно с упаковочным чехлом, кг | 34 | 36 |
| Допустимый стартовый вес, кг | 100 - 125 | 105 - 134 |
| Рекомендуемый диапазон веса пилота, кг | 55 - 80 | 70 - 100 |
| Запасная стойка трапеции, цена в DM | 115 | 115 |

Автор статьи, тест-пилот Томас Раух утверждает, что особенно ему нравится сборка этого дельтаплана. Когда поднимаешь дельтаплан на плечи, сразу видно, что даже при отпущенном полиспасте крыла боковые люфты в натяжении нижних тросов минимальны. Оба облетанных им типоразмера (13ST и 14ST) позволяют легко стартовать даже с учетом несколько увеличенного веса безмачтового варианта "Ламинара" (по сравнению с мачтовыми).

Дельтапланы "13ST" и "14ST" прошли испытания в соответствии с немецкими нормами DHV и имеют сертификаты № 01-327-97 для "13ST" и № 01-326-97 для "14ST". Испытаны также в соответствии с требованиями HGMA (США) и ВНРА (Великобритания).

Дельтапланы "Ламинар" 13ST И 14ST фирмы Icaro 2000

26.11.2009 20:12 - Обновлено 16.05.2013 14:06

| Характерные скорости (км/ч) | 13 ST | 14 ST |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Полет с опущенными руками, VG опущен | 35 | 37 |
| Полет с опущенными руками, VG натянут | 31 | 32 |
| Минимальная скорость | 28 -30 | 29 - 31 |
| Скорость минимального сужения (0,92 м/с) | 38 | 38 |
| Скорость максимального качества | 58 | 55 |
| Максимальная скорость из горизонтального полета с укорением | 98-100 | 102-110 |
| Удельная нагрузка на крыло при тестах | 9,6 кг/м ² | 8.95 кг/м ² |

Перевод: Бова Ю.А.