Транспортное
Управление США

Федеральное управление по гражданской авиации

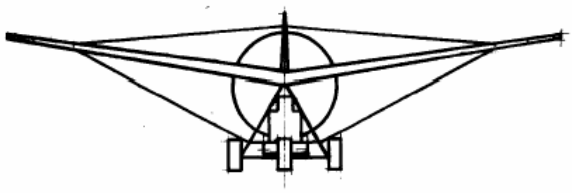
Рекомендательный Циркуляр

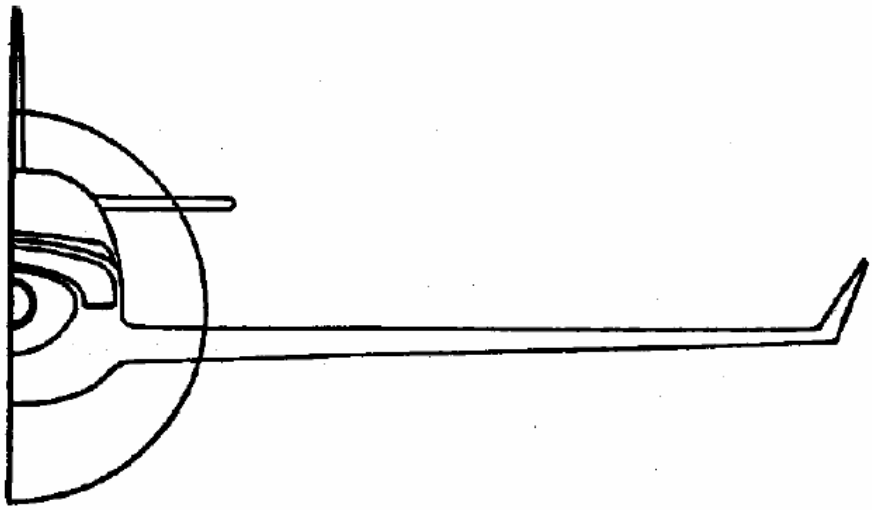
ДАТА: 24/05/95

№ 90-89A

ЛЮБИТЕЛЬСКИЕ И СВЕРХЛЕГКИЕ САМОЛЕТЫ

РУКОВОДСТВО ПО ЛЕТНЫМ ИСПЫТАНИЯМ





Транспортное Управление США **Федеральное управление по гражданской авиации**	# Рекомендательный Циркуляр

ЛЮБИТЕЛЬСКИЕ И СВЕРХЛЕГКИЕ САМОЛЕТЫ ДАТА: 24/05/95 № 90-89A

РУКОВОДСТВО ПО ЛЕТНЫМ ИСПЫТАНИЯМ Начато: AFS-340 Редакция:

1. ЦЕЛЬ. Данный рекомендательный циркуляр (РЦ) содержит рекомендации, в том числе и по мерам безопасности для пилотов-любителей сборных самолетов, а также пилотов сверхлегких самолетов, чтобы помочь им разработать индивидуальный план летных испытаний.

2. АННУЛИРОВАНИЕ. Документ AC 90-89 «Любительские и сверхлегкие самолеты: руководство по летным испытаниям» от 18 сентября 1989 года аннулирован.

3. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ЧТЕНИЯ. Список литературы по летным испытаниям любительских и сверхлегких самолетов приведен в приложении 3.

4. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ

a. Федеральное Управление по Гражданской Авиации (FAA), Ассоциация Экспериментальных Самолетов (EAA) и Американская Ассоциация Сверхлегких самолетов (USUA) направляют все свои усилия на улучшение статистики безопасности в отношении любительских и сверхлегких самолетов.

b. Глава FAA T. Allen McArtor и президент EAA Paul H. Poberezny подписали 1 августа 1989 года Меморандум о Договоре, в котором была обозначена цель – подготовить образовательные программы и программы обеспечения безопасности, которые пилоты-любители могли бы использовать при испытаниях своих самолетов. В свете данного договора настоящий РЦ предлагает для ознакомления общие принципы испытаний любительских самолетов.

c. В рамках усилий FAA, направленных на улучшение показателей безопасности эксплуатации для всех типов летательных аппаратов, в данный рекомендательный циркуляр были внесены рекомендации по испытаниям самолетов типа «утка» и сверхлегких самолетов.

5. ОПРЕДЕЛЕНИЯ. Нижеприведенные термины определены для использования в данном циркуляре

a. Любительский самолет – это самолет, эксплуатируемый в рамках требований Сертификата летной годности экспериментальных самолетов согласно положениям Федерального авиационного регистра (FAR) §21.191 (g).

b. Сверхлегкий самолет (ультралайт) – это ЛА отвечающим требованиям FAR § 103.1

c. Термин сверхлегкий самолет в данном РЦ означает также двухместный учебный ЛА весом 496 фунтов и менее, эксплуатируемый в рамках требований EAA или USUA, FAR Часть 103.

d. Для удобств пользования данным документом термины любительский самолет и сверхлегкий самолет иногда могут быть заменены словом «самолет».

6. ДИСКУССИЯ.

a. Настоящий рекомендательный циркуляр преследует следующие цели:

(1) Довести до сведения пилота любительского/сверхлегкого самолета тот факт, что летные испытания являются важной составляющей летного процесса, в основе которых должны лежать тщательное планирование, профессионализм и здравый смысл.

(2) Предоставить рекомендации и советы в дополнение к информации по летным испытаниям, полученной из других источников (например, инструкции производителей КИТов, данные по другим летным испытаниям). Все это предназначено для того, чтобы помочь владельцам самолетов разработать собственный подробный план летных испытаний, учитывающий особенности конкретного самолета.

b. План летных испытаний – это основа профессиональных летных испытаний. Такой план должен учитывать все время, потраченное на летные испытания, а также рассматриваться со всей серьезностью, на которую способен успешный пилот-испытатель. Время, отведенное на летные испытания в каждом персональном случае, может варьироваться. Каждая стадия испытаний может включать большее количество заданий, чем это предусмотрено настоящим циркуляром, но независимо от этого, цели остаются прежними:

c. Две цели для владельца любительского/сверхлегкого самолета должны быть главными:

(1) По окончании летных испытаний, самолет проходит соответствующую проверку на пригодность и безопасность эксплуатации в пределах установленных рабочих характеристик.

(2) Внесение данных летных эксплуатационных характеристик в руководство по летной эксплуатации самолета для того, чтобы пилот мог опереться на эти данные в планировании следующего полета.

7. ЗАПРОС ИНФОРМАЦИИ.

a. Настоящий РЦ разработан в качестве справочного документа, с целью помочь подготовить план летных испытаний для любительского/сверхлегкого самолета.

(1) Рекомендации, приведенные в главах 1-6 предназначены для обычного самолета с 4-х тактным поршневым двигателем на основе воздушного охлаждения, мощностью менее 200 л.с., с винтом, имеющим постоянный шаг.

(2) Глава 7 содержит рекомендации по испытаниям самолетов типа «утка»

(3) Главы 8-10 рассматривают аспекты испытательной программы для сверхлегких самолетов в рамках FAR часть 103 и двухместных летных тренажеров с весом пустого самолета менее 496 фунтов, эксплуатируемых согласно дополнению к FAR часть 103.

b. По той причине, что на данный момент существует большое разнообразие конструкций любительских/сверхлегких самолетов, количество который ежегодно растет, FAA обращается за помощью в обновлении представленного документа. Комментарии, предложения, советы и проч. информация касательно данного РЦ, могут быть отправлены по следующему адресу:

U.S. Department of Transportation
Federal Aviation Administration
Flight Standards Service (AFS-340)
800 Independence Ave, SW.
Washington, DC 20591

c. Предложения могут быть также отправлены в AFS (аэронавигационная служба стационарных средств) по факсу: (202) 267-5115.

d. После изучения некоторые предложения, рекомендации и проч. могут быть включены в следующую редакцию РЦ.

8. ПОЛУЧИТЬ КОПИИ НАСТОЯЩЕГО РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОГО ЦИРКУЛЯРА АС 90-89А можно, заказав их по следующему адресу:

U.S. Department of Transportation
Property Use and Storage
Section, M-45.3
Washington, DC 20590.

Уильям Д. Уайт

Заместитель Директора Управления по летной нормативной документации.

СОДЕРЖАНИЕ

ГЛАВА 1 ПОДГОТОВКА

Раздел 1. Домашнее задание .....

Раздел 2. Выбор аэропорта .....

Рис. 1 – График длины ВПП .....

Раздел 3. План аварийных действий и аварийное оборудование.....

Раздел 4. Пилот-испытатель.....

Раздел 5. Медицинская информация для пилотов.....

Раздел 6. Транспортировка самолета в аэропорт .....

Раздел 7. Сборка и контроль на летную пригодность .....

Раздел 8. Масса и баланс .....

Рис. 2 – Центр тяжести массы пустого самолета .....

Рис. 3 – Цент тяжести взлетной массы .....

Рис. 4 – Дополнительное оборудование ....

Раздел 9. Документация .....

Раздел 10. Испытания двигателя.....

Раздел 11. Дополнительные испытания двигателя .....

Раздел 12. Осмотр воздушного винта .....

Рис. 5 – Соосность лопастей винта.....

ГЛАВА 2. РУЛЕЖНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Раздел 1. Рулежные испытания на малой скорости.....

Раздел 2. Рулежные испытания на большой скорости.....

ГЛАВА 3. ПЕРВЫЙ ПОЛЕТ

Раздел 1. Общие рекомендации.....

Раздел 2. Сопровождающий самолет.... ....

Раздел 3. Порядок действий в аварийной ситуации .....

Раздел 4. Первый полет .....

Раздел 5. Схема выполнения первого полета.....

ГЛАВА 4. ПЕРВЫЕ 10 ЧАСОВ

Раздел 1. Второй полет .....

Раздел 2. Третий полет .....

Раздел 3. Летные испытания: часы 4-10 .....

ГЛАВА 5. РАСШИРЕНИЕ ЛЕТНОГО ДИАПАЗОНА

Раздел 1. Общие положения.....

Раздел 2. Летные часы 11-20 .....

Рис. 6 – Скорость набора высоты и кривая высоты .....

Рис. 7 – Оптимальная скорость набора высоты .....

Раздел 3. Летные часы 21–35: Контроль устойчивости и управления .....

Рис. 8 – Статическая устойчивость .....

Figure 9 - Время ....

Раздел 4. Немного о флаттере .....

Раздел 5. Штопор .....

Раздел 6. Ускоренное сваливание .....

ГЛАВА 6. ВСЕ ВМЕСТЕ: 36 ЧАСОВ И ДАЛЬШЕ.

Раздел 1. Испытания с максимальной общей массой .....

Раздел 2. Практический потолок самолета.....

Раздел 3. Навигация, расход топлива, ночной полет .....

ГЛАВА 7. ИСПЫТАНИЯ ЛЮБИТЕЛЬСКОГО САМОЛЕТА ТИПА «УТКА»

Раздел 1. Самолеты типа «утка»....

ГЛАВА 8. СВЕРХЛЕГКИЕ САМОЛЕТЫ

Раздел 1. Различия ....

Раздел 2. Пилот-испытатель ....

Раздел 3. Предполетный осмотр самолета ....

ГЛАВА 9. ДВИГАТЕЛЬ/ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА СВЕРХЛЕГКОГО САМОЛЕТА

Раздел 1. Двигатель ....

Раздел 2. Топливные системы ....

ГЛАВА 10. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПЫТАТЕЛЬНЫМ ПОЛЕТАМ СВЕРХЛЕГКИХ САМОЛЕТОВ

Раздел 1. Три совета ....

Раздел 2. Выбор аэропорта ....

Раздел 3. Рулежные испытания....

Раздел 4. Первый полет: отличия . ....

Раздел 5. Меры при аварийной обстановке....

Приложение 1. Образцы ведомостей контроля осмотра состояния самолета

(7 страниц) ....

Приложение 2. Адреса для получения информация по аварийности ....

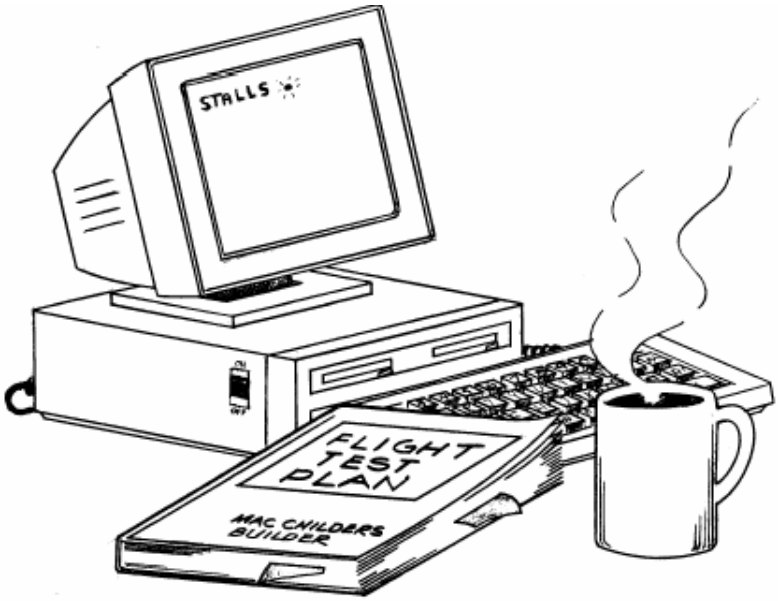
(1 страница)....

Приложение 3. Дополнительная литература по летным испытаниям....

(4 страницы) ....

ГЛАВА 1. ПОДГОТОВКА

‘‘Законы аэродинамики не прощают ошибок и земля всегда твердая.’’ Майкл Коллинз (1987)



РАЗДЕЛ 1. ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

«Если у вас нет плана – у вас нет цели»' Гарольд Литтл, самолетостроитель (1994)

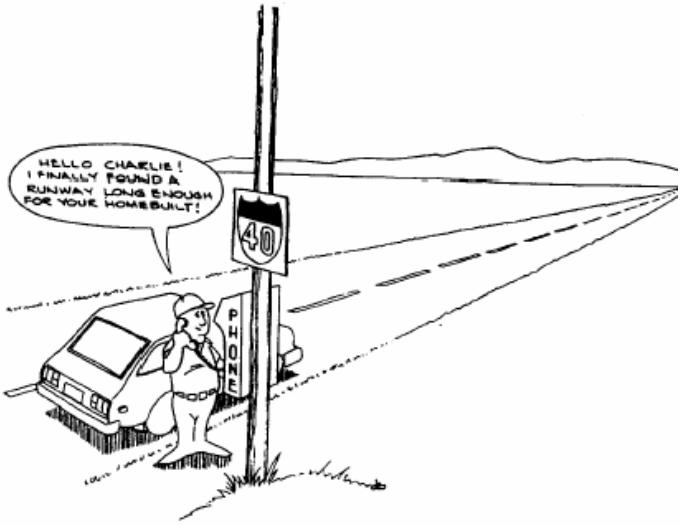
1. **ЦЕЛЬ**. Плановый подход к проведению летных испытаний.

a. Важнейшей задачей для авиастроителя-любителя является разработка тщательного ПЛАНА ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ. Такого рода план должен учитывать индивидуальные особенности летных характеристик самолета. Очень важно, чтобы разработка плана летных испытаний была завершена ДО первого вылета самолета

b. Целью плана является определение управляемости самолета во время операций маневрирования, выявления недостатков рабочих и конструкционных характеристик. Эти данные должны быть использованы для подготовки РУКОВОДСТВА ПО ЛЕТНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ, в котором должны содержаться летно-технические характеристики самолета и его рабочие режимы.

РАЗДЕЛ 2. ВЫБОР АЭРОДРОМА

«К выбору аэродрома надо подходить с такой же тщательностью, как к мнению второго врача» Фред Уимберли, Инструктор по летным испытаниям EAA (1994)



1. **ЦЕЛЬ**. Выбор аэропорта для летных испытаний самолета.

a. Аэропорт должен располагать взлетно-посадочной полосой (ВПП), расположенной в направлении преобладающего ветра, без препятствий на заходе и взлете. Твердая поверхность ВПП должна быть в хорошем состоянии, без посторонних предметов, чтобы избежать повреждения воздушного винта и опоры шасси. Травяные ВПП должны иметь хорошую систему дренажа воды. Следует избегать аэродромов, расположенных в густонаселенных районах и в местах с интенсивным воздушным движением. На ВВП должна быть соответствующая разметка, а также ветроуказатель или другие приборы указания направления ветра.

b. Для определения подходящей взлетно-посадочной полосы, берите за основу график на рис. 1 (возвышение относительно уровня моря) или следующее эмпирическое правило:

c. Идеальная взлетно-посадочная полоса над уровнем моря должна быть по меньше мере 4000 футов в длину и 100 футов в ширину. На каждое 1000 футов увеличения подъема над уровнем моря необходимо добавлять 500 футов увеличения длины полосы. При испытаниях самолета с высокими ЛТХ, с целью увеличения уровня безопасности, взлетно-посадочная полоса над уровнем моря должна быть не менее 6000 футов длиной и 150 футов шириной. Другие параметры, как то: энерговооруженность, конструкция крыльев, нагрузка на площадь – также принимаются в расчет для выбора оптимальной ВПП для первого испытательного полета.

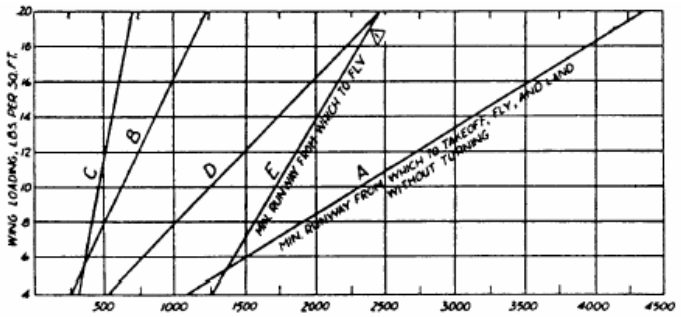


РИСУНОК 1. График длины ВПП, в футах

A- Дистанция для взлета при минимальной скорости отрыва, полет в течение 5 секунд на данной скорости без набора высоты, посадки и остановки по прямой.

B- Дистанция для достижения минимальной скорости отрыва.

C- Дистанция покрываемая за 5 секунд полета на минимальной скорости отрыва

D- Дистанция (в воздухе, и на земле) для остановки после отрыва

E- Дистанция для взлета после посадки на минимальной скорости захода на посадку и последующего набора высоты под углом 1 на высоту 20 - 50 футов - данная дистанция дает возможность большинству ЛА ускориться до ***скорости взлета до окончания ВПП.***

d. Определение аварийных посадочных площадок, расположенных в пределах дистанции планирования от любого места в аэропорту в пределах высоты установленных маршрутов движения. Поскольку отказ двигателя занимает второе место после ошибок пилота в статистике аварийности, когда речь идет о любительских самолетах, в качестве **обязательного** положения в ПЛАНЕ ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ должны быть предусмотрены меры учитывающие ситуации подобного рода.

e. Рекомендуется проводить летные испытания при наличии в аэропорту радиосвязи или диспетчерского пункта, даже если самолет не оборудован электрической системой или радиосвязью. Даже аэродром без диспетчерской службы должен иметь радиосвязь. Для обоих случаев рекомендованы портативная радиостанция, имеющая авиационную частоту, трубку с микрофоном и тангенту на ручке управления или штурвальной колонке. Хорошая радиосвязь повышает общий уровень безопасности и снижает рабочую нагрузку на пилота.

f. Среди рекомендаций FAA в отношении выбора аэропорта можно выделить наличие ангара и места для стоянки. Все это дает защиту от неблагоприятных погодных условий и от вандализма во время испытания, а также возможность обслуживания и осмотра самолета.

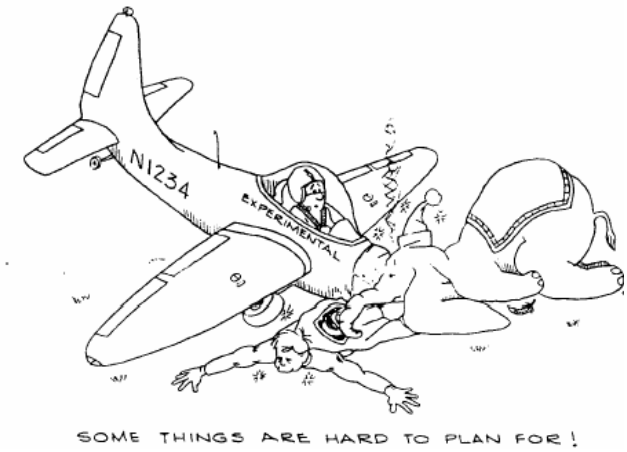
g. В аэропорту должны быть телефонная связь и противопожарное оборудование. Последнее должно соответствовать местным нормам (например, нормативным документам по технике пожарной безопасности.).

h. План летных испытаний И ПЛАН АВАРИИНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ должны быть доведены до сведения руководителя или владельца аэропорта. Ими пилоту-любителю на время летных испытаний может быть оказана необходимая помощь, которая заключается в предоставлении места в ангаре, средств связи в воздухе и на земле, аварийного оборудования.

РАЗДЕЛ 3. ПЛАН НА СЛУЧАЙ АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ.

АВАРИЙНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

«Господа, цель игры заключается не в том, чтобы обмануть смерть: а том, чтобы не допустить ее к игре».
Патрик Потин, Сержант Американской Армии



1. ЦЕЛЬ. Разработка ПЛАНА ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ, состоящего из двух частей: плана аварийных мероприятий в полете и плана наземных аварийных мероприятий.

a. План аварийных мероприятий в полете предусматривает решение следующих проблем:

(1) Полный или частичный отказ двигателя после взлета
(2) Проблемы управления самолетом и серьезная поломка оборудования
(3) Пожар в моторном отсеке или в кабине пилота

b. План наземных аварийных мероприятий предусматривает подготовку наземной команды и/или пожарно-аварийной бригады на случай аварийных ситуаций в отношении следующего оборудования:

(1) Фонаря самолета или стопорного механизма дверки кабины,
(2) Механизма открытия привязных ремней пилота
(3) Расположения и работы перекрывного клапана топлива
(4) Положения главного выключателя и выключателя магнето/зажигания.
(5) Снятия кожуха двигателя для доступа к батарее в случае воспламенения.
(6) Использования огнетушителя
(7) Установки системы баллистического парашюта.

c. Наземная аварийная команда. При каждом испытании любительского самолета на земле должна находиться команда, состоящая как минимум из двух человек. Функция такой команды двойная:

(1) Обеспечить летную пригодность самолета и безопасность его эксплуатации
(2) Оказывать помощь пилоту-испытателю в случае аварийной ситуации.

d. Аэропорт.

В случае если в аэропорте нет пожарной команды, необходимо, чтобы наземная команда располагала четырехколесным транспортным средством, оборудованным портативной рацией, аптечкой первой помощи, металлорежущим инструментом и огнетушителем. Как минимум один человек из такой команды должен быть обучен оказывать первую помощь.

(1) Если аэропорт имеет в своем штате противопожарное подразделение, пилот-испытатель должен убедиться, что противопожарное подразделение и наземная команда были обучены и проинструктированы должным образом для выполнения действий на случай аварийной ситуации на земле согласно ПЛАНУ ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ.

(2) *Совет*. За небольшую плату местные добровольные спасательно-пожарные структуры могут предоставить в ваше распоряжение тренированную команду на весь начальный и ответственный период проведения летных испытаний.

e. Больница. Наземная аварийная команда должна знать расположение и телефонные номера больниц и пожарно-спасательных подразделений, которые находятся в непосредственной близости к аэропорту и к месту проведения летных испытаний. В случае если пилот-испытатель имеет аллергию на определенный тип лекарственных препаратов, или обладает редкой группой крови, он должен носить специальную карточку или браслет, чтобы поставить об этом в известность врачей.

f. Огнетушитель. В распоряжении аварийной наземной команды должен быть огнетушитель. Огнетушитель должен быть в легко доступном месте также и в кабине пилота-испытателя. В кабине пилота также должны находится топор и другие инструменты, которыми при необходимости можно разбить фонарь кабины.

g. Противопожарная защита. Во время летных испытаний всегда присутствует риск возгорания. Во избежание получения ожогов пилоту рекомендуется носить авиационный/мотоциклетный шлем, комбинезон/перчатки NOMEX и дымозащитные очки. Если нет в наличии одежды NOMEX, рекомендуется хлопчатобумажная и шерстяная одежда, которая обеспечивает определенную защиту от теплоизлучения и пламени. **Пилоты ни при каких условиях не должны одевать одежду из нейлона и полиэстера, поскольку при воздействии высоких температур синтетические материалы плавятся и прилипают к телу.**

h. Защита пилота. Современный авиа/мотошлем, правильно установленные плечевые ремни, хорошо подогнанное кресло, чистая кабина без торчащих предметов и острых выступов, спецодежда NOMEX, дымозащитные очки, заготовленный план действий на случай аварии – все это является гарантией безопасности летных испытаний.

e. Парашют. Решение по использованию парашюта зависит от типа самолета, который будет испытываться. Некоторые виды самолетов имеют сдвинутые вперед фонари кабин, которые не оборудованы быстро расцепляющимися шплинтами или имеют толкающие воздушные винты, которые увеличивают вероятность получения травмы пилотом во время покидания кабины. У других типов самолетов проблемы аварийного покидания кабины не существует. Если принято решение в пользу использования парашюта, проверьте, чтобы он был уложен недавно (не ранее чем 120 дней тому назад) квалифицированным парашютным специалистом. Проверьте, чтобы парашют не был влажным и в надетом состоянии не мешал управлению самолетом. Пилот-испытатель должен пройти специальную тренировку по пользованию парашютом и его раскрытию во время аварийного покидания самолета.

e. Баллистический парашют. Баллистические парашюты являются недавним изобретением и используются в аварийных ситуациях во время полета. Баллистический парашют крепится к самолету и при срабатывании опускается с самолетом и пилотом на скорости приблизительно равной 20 футов/сек.

(1) Ситуации для выпуска парашюта:
- (i) конструкционная поломка
- (ii) столкновение в воздухе
- (iii) штопор
- (iv) потеря управления/обледенение
- (v) отказ двигателя над опасной местностью
- (vi) потеря трудоспособности пилота

(2) Что учесть при установке парашюта: Изготовитель самолета при установке баллистического парашюта должен учесть следующее:

Парашют должен соответствовать размерам, весу, и скорости V_{ne} самолета (получить информацию у производителя):

(i) Как будет установлен и расположен парашют

(ii) Как влияет парашют на вес и центровку самолета перед раскрытием, и посадку самолета после его раскрытия

(iii) Совместимость дополнительного груза с предельными нагрузками самолета.

(iv) Положение хомутов и оснастки

(v) Расположение чехла

(vi) Размещение ручки приведения парашюта в действие

(vii) Включение процедуры выпуска парашюта в план аварийных ситуаций в полете и в ведомость аварийного контроля.

(viii) Время развертывания парашюта, от активации до полного его раскрытия.

(3) Если на самолете установлен баллистический парашют, **изготовитель самолета должен включить в контрольную ведомость предполетного осмотра специальные меры по проверке данного парашюта**. Кроме этого изготовитель самолета должен добавить в руководство по летной эксплуатации данные производителя баллистического парашюта относительно графика разборки/сборки парашюта, ведомость ежегодного контроля.

РАЗДЕЛ 4. ПИЛОТ-ИСПЫТАТЕЛЬ

«Нам нужны только проверенные парни и девушки!» Реклама призыва в ряды Морской Пехоты США (1991)

1. ЦЕЛЬ. Выбор квалифицированного летчика на роль пилота-испытателя.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ. Пилот-испытатель должен быть знаком с самолетом данной конфигурации, типа, размера, веса и рабочих характеристик. В случае если сам изготовитель самолета является и пилотом-испытателем, поддержанию должного уровня компетенции пилота должно уделяться не меньше внимания, чем таким составляющим программа, как планирование и конструкционные материалы.

3. Требования к пилоту-испытателю.

a. Пилот-испытатель должен соответствовать следующим минимальным требованиям по квалификации:

(1) Быть физически подготовленным: Летные испытания требуют большого напряжения и являются сильным стрессом.
(2) Недопустим прием алкогольных напитков и лекарств за 24 часа до полета.
(3) Быть аттестованным, действующим пилотом, знакомым с типом и классом самолета аналогичного тому, который должен испытываться.
(4) Прошедшим медицинскую и летную проверку согласно действующей сертификации USUA по летным требованиям.

b.Необходимый минимум по налету в часах, предъявляемых к пилоту-испытателю. Нижеследующие требования к полетному минимуму в часах являются показателем скорее летным навыков, нежели профессионализма пилота. Любой пилот должен сам сделать вывод, достаточен ли его уровень профессионализма или же необходимы дополнительные тренировки. Если же пилот посчитает, что он недостаточно квалифицирован для выполнения испытаний нового самолета, необходимо найти более квалифицированного специалиста.

(1) 100 часов налета перед испытанием сборного самолета или самолета, построенного из агрегатов проверенных временем самолетов.
(2) 200 часов налета перед испытанием самолета первоначальной постройки или самолета с высокими летно-эксплуатационными характеристиками.
(3) Минимум 50 взлетов и посадок на самолете с хвостовым колесом, если испытуемый самолет относится к классу самолетов с хвостовым колесом.

a. Пилот-испытатель должен:

(1) Знать аэропорт и аварийные посадочные площадки в районе испытаний
(2) Пообщаться, и по возможности, полетать с пилотом на самолете аналогичном по классу самолету, который должен быть испытан.
(3) Получить дополнительные инструкции по аналогичному типу сертифицированного самолета. Например, если планируется испытывать самолет без хвостового колеса, для тренировок вполне могут подойти модели Belancfa Citabra или Super Cub. При испытаниях самолета с небольшим размахом крыльев для тренировок подходят Grumman American Yankee или Globe Swift.
(4) Быть признанным и компетентным при демонстрации уровня летного мастерства в рамках выполнения плановых летно-испытательных маневров на самолете с рабочими характеристиками аналогичными характеристикам самолета, который предполагается испытать.
(5) Изучить порядок действий в аварийной ситуации на земле и в воздухе разработанных для данного типа самолета и их имитировать их выполнение применительно к самолету с аналогичными характеристиками
(6) Иметь запись о минимум 1 часе восстановительных тренировок после нахождения тела в необычном пространственном положении в течение 45 дней после первого испытательного полета
(7) При необходимости иметь запись о 10 взлетах/посадках на самолете с хвостовым колесом в течение последних 30 дней

(8) Изучить летно-эксплуатационные характеристики самолета, который должен быть испытан. Изучить инструкции проектировщика и производителя компонентов, статьи изготовителя самолетов аналогичного типа/модели, а также просмотреть демонстрационные полеты самолета или их видеозапись

(9) Проанализировать отчеты Федерального авиационного управления (FAA)/Национального комитета безопасности перевозок (NTSB/EAA) на предмет статистики аварийности в отношении модели самолета подобного типа, чтобы быть в курсе возможных проблем, с которыми самолет сталкивался во время своей эксплуатации (см. адрес в приложении 2).

(10) Запомнить элементы органов управления полетом, переключатели, клапана, и приборы, которые находятся в кабине пилота. Хорошее знание кабины станет залогом своевременной умственной и физической реакции в случае непредвиденных обстоятельств.

ПРИМЕЧАНИЕ. Федеральное авиационное управление (FAA) разработало программу летных рекомендаций для изготовителей/пилотов, чтобы дать возможность анализа программы испытательных полетов и/или помочь в выборе пилота-испытателя. Дополнительную информацию можно получить в местном отделении EAA или в штаб-квартире EAA (414) 426-4800

РАЗДЕЛ 5. Медицинская информация для пилотов

«Если пилот не готов к полету, не может быть готов к полету и самолет!
Билл Чана, авиационный инженер

(1) ЦЕЛЬ. Определение хорошо известных причин аварий на самолетах, имеющих медицинскую причину, а также важность личного предполетного контроля в добавление к предполетному контролю самолета.

a. Алкоголь. FAR Часть 91 «Общие требования по эксплуатации и правила полетов,» § 91.17 предусматривает что до первого полета со времени последнего приема алкоголя должны пройти 8 часов. Летные испытания предъявляют еще более строгие требования к умственному и физическому состоянию пилота. ФАА настоятельно рекомендует, чтобы между последним приемом алкогольных напитков и испытательным полетом прошли как минимум 24 часа. Это объясняется тем, что небольшая доза алкоголя в крови может негативно повлиять на принятие решений, своевременность реакции и сопротивляемость пилота к гипоксии.

b. Анестетики. Местные и зубные анестезирующие препараты могут отрицательно повлиять на работоспособность пилота. Рекомендуется, что со времени последнего применения анестетиков до входа пилота в кабину самолета, прошло не менее 48 часов.

c. Донорство. После сдачи крови нельзя летать на протяжении 3 недель. Организму нужно около 3 недель, чтобы полностью восстановиться. Если на уровне моря это может и не сказаться, то явным образом может проявиться на больших высотах.

d. Окись углерода (угарный газ CO). Угарный газ (CO) – это газ без цвета, запаха и вкуса, который постоянно присутствует в выхлопных газах двигателя. Угарный газ препятствует доступу кислорода к крови. Воздействие угарного газа вызывает ухудшение зрения, головные боли, потерю ориентации, затуманивает сознание (см. глава 1, раздел 7, параграф 3 (g) – тестирование самолета на загрязнение угарным газом).

e. Лекарства. Подобно алкоголю лекарства могут отрицательно сказаться на умственных способностях, рефлексах, координации движений рук и восприятии глаз. Помимо этого использование или злоупотребление запрещенными лекарствами представляет опасность для жизни и карается законом. Лекарства, прописанные врачом, или общедоступные лекарственные препараты могут быть несовместимы с летными нагрузками. ФАА рекомендует всем пилотам проконсультироваться с врачом летной комиссии, чтобы знать, как прием определенного лекарства может повлиять на их состояние во время полета.

f. Боль в ушах и носовых пазухах.

(1) Боль в ушах и носовых пазухах возникает зачастую по причине того, что в барабанных перепонках и носовых пазухах давление не соответствует давлению воздуха при снижении. Заложенность ушей и носовых пазух может быть следствием простуды. Боль может быть достаточно сильной и проявляется в основном во время снижения. Чтобы как-то уменьшить эффект заложенности ушей можно попробовать позевать, сымитировать жевательные или глотательные движения. Также может помочь процедура Valsalva: зажмите нос, закройте рот и попытайте продувать воздух через ноздри.

(2) При заложенности ушей во время полета, попробуйте подняться на большую высоту, где давление воздуха ниже. По мере подъема боль в ушах должна утихнуть. После этого начните медленно снижаться, давая возможность ушам и носовыми пазухам адаптироваться к увеличению давления.

(3) После посадки воспользуйтесь спрэем для носа. Это дает положительный эффект и уменьшает боль. Чтобы снять боль в ушах возьмите намоченное теплой водой полотенце, оберните им донышки пластиковых стаканов, закройте стаканами уши и подержите их так в течение некоторого времени. Тепловой эффект благоприятно действует на воспаленные ткани и снижает боль. Если боль не проходит, обратитесь к врачу.

ПРИМЕЧАНИЕ: Лучший способ избежать данной проблемы – не летать в простуженном состоянии, с инфекцией верхних дыхательных путей или при аллергическом состоянии носовых пазух. Необходимо также принять к сведению, что некоторые средства против отека верхних дыхательных путей могут быть совершенно

бесполезными в воздухе и кроме этого вызывать нежелательный побочный эффект, например, головокружение, которое серьезно снижает летные способности пилота. Проконсультируйтесь с врачом летной комиссии по поводу воздействия тех или иных лекарств во время полета.

e. Усталость. Летайте только в хорошем физическом состоянии. Умственная и физическая усталость существенно снижает время реакции, принятия решений, притупляет внимание. Недосыпание – наиболее распространенная причина утомления. Однако и семейные и деловые проблемы могут не в меньшей степени негативно повлиять на физиологическое состояние пилота.

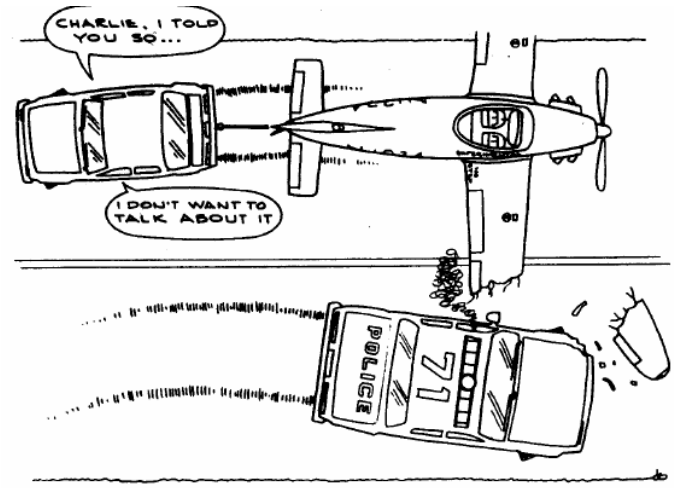
h. Фликер вертиго. Мелькание света при частоте 4-29 циклов в секунду способно вызывать у некоторых людей опасное физиологическое состояние, которое носит название «фликер вертиго». Такое состояние сопровождается тошнотой головокружением, вплоть до потери сознания, а в некоторых случаях может выразиться в реакции напоминающей эпилептический приступ. При полете навстречу солнцу работа винта дает эффект мелькания света. Старайтесь избегать состояния «фликер вертиго», особенно при сбросе газа для захода на посадку. Для предотвращения данного эффекта, вызванного работой винта, периодически меняйте количество оборотов двигателя в минуту. Во время ночного полета, когда данную проблему создает вращающийся маяк, выключите его.

i. Подводное плавание. Никогда не летайте сразу же после занятий подводных плаванием. Всякий раз, после подводного плавания, перед полетом, как в качестве пилота, так и в качестве пассажира, организму нужно дать 24 часа на восстановление, чтобы он мог освободиться от азота, поглощенного им во время подводного плавания.

j. Стресс. Стресс, полученный на работе или в обыденной жизни, тоже может сказаться на работоспособности пилота. Пилот-испытатель может подвергнуть себя большему напряжению, пытаясь следовать неоправданно жесткому графику летных испытаний и пытаться успеть выполнить все задания к намеченному сроку. Стресс может также стать причиной принятия необдуманных решений, которые могут выразиться в том, что пилот будет подвергать себя риску, например, летать в плохую погоду, летать в утомленном состоянии, пытаться успеть все к определенному им же установленному сроку.

РАЗДЕЛ 6. ТРАНСПОРТИРОВКА САМОЛЕТА В АЭРОПОРТ

«Лучшие планы мышей и людей очень часто срываются автомобильными пробками»
Бен Оуэн, Исполнительный директор EAA



1. ЦЕЛЬ. Снизить риск повреждения самолета во время его транспортировки в аэропорт. Нижеследующие рекомендации могут помочь вам избежать этого:

a. Пользуйтесь грузовиком/трейлером с плоской платформой размером достаточным, чтобы погрузить самолет и вспомогательное оборудование.

b. Если крылья у самолета съемные, изготовьте зажимы-подушки, крепления для их удержания и фиксации во время поездки в аэропорт.

c. Сначала прикрепите опоры к грузовику, затем прикрепите крылья к опорам.

d. Необходимы две или больше веревок со швартовочными концами.

e. Возьмите две передвижные подкладки, которыми вы пользуйтесь обычно для того, что защитить крылья и фюзеляж. Многие фирмы, дающие на прокат грузовики, включают в услуги и это.

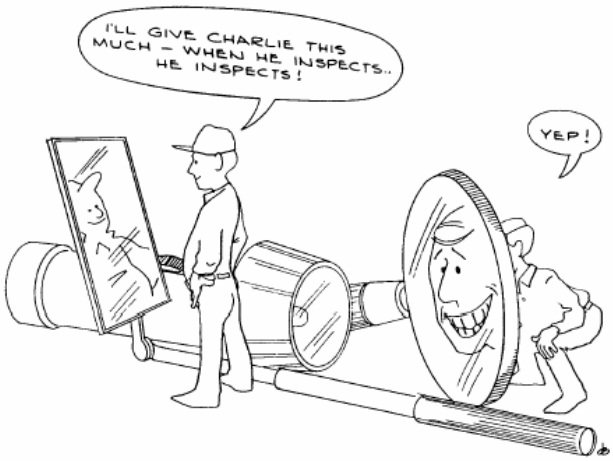
f. На стадии планирования, получите все необходимые разрешения с целью соблюдения требований местных властей в отношении транспортировки крупногабаритных грузов.

g. Должным образом проинструктируйте бригаду, перед тем как приступить к погрузо-разгрузочным работам.

h. Убедитесь, что водитель грузовика, имеет опыт подобной перевозки и знает, как проехать в аэропорт.

РАЗДЕЛ 7. СБОРКА И КОНТРОЛЬ НА ЛЕТНУЮ ПРИГОДНОСТЬ

«Благодушие – самая частая причина аварий. Несмотря на кажущуюся видимость, что все вроде бы идет хорошо, что-нибудь все равно может быть не так», Арт Шолл



1. ЦЕЛЬ. Установить полетопригодность самолета и готовность всех его систем.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.

a. Если самолет должен быть повторно собран после его перемещения в аэропорт, **отнеситесь к этому с максимальной аккуратностью**. Это важный момент, поскольку ошибки вполне могут иметь место из-за того, что мысли изготовителя самолета, заняты предстоящим полетом. Одна из самых распространенных и опасных ошибок – реверсирование управления элеронах. Во избежание ошибок при сборке самолета, строго следуйте инструкциям конструктора и производителя узлов, или пользуйтесь ведомостью контроля в приложении к ПЛАНУ ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ.

b. После сборки самолета проделайте предполетный «общий осмотр пригодности» самолета. Такой контроль по своим целям и содержанию должен быть аналогичен ежегодному техническому осмотру. Такого рода контроль должен быть осуществлен, даже если самолет уже получил специальный сертификат годности к полетам Федерального управления гражданской авиации. Даже если изготовитель все выполнил на 99 процентов, разрешив при этом 10 000 проблем, есть еще как минимум сотня моментов, которые нуждаются в исправлении.

3. КОНТРОЛЬ ПРИГОДНОСТИ – ФЮЗЕЛЯЖ . Нижеприведенные пункты из дополнительного ведомости контроля безопасности не всегда применимы к самолетам, изготовленных любителями или к конкретной модели, но тем не менее должны быть приняты к сведению:

a. Ручка/штурвал управления: Ручка/штурвал управления должны иметь свободный и плавный ход по всему диапазону перемещения. Не должно быть соприкосновения с фюзеляжем, креслом или приборной доской. Органы управления не должны иметь люфта, а также не должны быть чрезмерно натянуты во избежание неравномерного перемещения.

b. Педали рулевого управления. Попробуйте переместить педали рулевого управления по всей длине хода. Ход педали должен быть плавным без заедания. Пилот-испытатель должен следить за тем, чтобы обувь не цеплялась за металлические компоненты, крепления или электропровода.

c. Тормоза: Ручной и ножной тормоз должны быть упругими, не пропускать воздух и не блокироваться самопроизвольно. Мягкие тормоза, которые требуют постоянной «подкачки», показывают либо падение уровня тормозной жидкости в бачке тормозной системы после непродолжительного использования, либо утечку жидкости (попадание воздуха).

d. Главное шасси: Проверьте, чтобы элементы крепления шасси, демпфер шимми, амортизаторы, колеса, тормоза, обтекатели колес, были в исправном состоянии. Если предусмотрено, проконтролируйте, чтобы ось поворота хвостового колеса была вертикальной и отцентрирована по отношению к продольной оси самолета. Очень важно, чтобы сход/развал колес шасси были равны нулю или соответствовали спецификации ЛА. Несоблюдение данного требования в отношении даже одного колеса может привести к неуправляемому развороту на земле.

e. Поверхности управлении: Произведите нивелировку так, чтобы отклонение элеронов, органов управление, руля высоты, триммеров были в необходимых пределах и направлениях, и в крайних положениях происходил контакт с упором. Проконтролируйте также, чтобы закрылки, если они имеются, работали одновременно, в пределах допустимого хода и не выдвигались сверх заданного положения. Очень важно также проследить за тем, чтобы троса управления были правильно натянуты. Сделать это можно с помощью тарированного тензиометра. Кроме этого, необходимо убедиться, чтобы все крепежные элементы были надежно зафиксированы.

(1) Если натяжение троса меньше, чем того требует спецификация, во время полета давление воздуха будет препятствовать нужному ходу элементов управления, даже если предусмотрен необходимый запас по смещению и достигаются все упоры в кабине/крыле/хвосте при испытаниях на земле. При слабом натяжении троса, необходимый ход заданного управления будет поглощен провисанием.

(2) При проверке натяжения троса, посмотрите также, чтобы не было «свободного хода» на тягах и шарнирах, которые относятся к системе управления полетом. Свободный ход, провисание вкупе с недостаточной балансировкой дают начало «флаттеру» поверхности управления. Не слишком сильно натягивайте троса. Это приведет к повышенному износу шкивов и снизит чувство контроля, особенно на небольшой воздушной скорости.

f. Приборная доска: Все приборы должны быть установлены на панель должным образом и иметь маркировку. На индикаторах воздушной скорости и тахометре двигателя должны быть указаны ПРЕДПОЛАГАЕМЫЕ диапазоны рабочих значений. На приборах температуры и давления масла производитель должен отметить рекомендуемый диапазон значений. Если отметки произведены только на стеклянной части прибора, то должна быть проставлена продольная отметка белым цветом, которая должна захватить как стеклянную часть прибора, так и на сам нижний корпус прибора для того, чтобы пилот мог видеть рекомендуемый диапазон, даже в случае если отметка на стекле сотрется. Прикрепите к приборной панели временную карточку с указанием рекомендуемых значений для скорости сваливания, скорости набора высоты и скорости планирования. Это будет очень кстати при аварийной ситуации.

g. За приборной доской: Очень немногие любительские самолеты, даже одной и той же модели, имеют похожую компоновку приборных досок. Пилот-любитель должен осмотреть место за приборной доской и убедиться, что все соединения установлены там должным образом, ничто не мешает движению элементов управления, нет провисающих проводов, утечки топлива и масла.

h. Угарный газ. Необходимо также произвести контроль на предмет проникновения угарного газа. Подождите, пока наступит ночь или поставьте самолет в темный ангар. Сядьте в кабину и попросите кого-нибудь посветить ярким заливающим светом рядом с пожарной стенкой. Если свет проникает в кабину – это значит, что возможно проникновение угарного газа. Пометьте места проникновения света и заделайте их уплотнителем.

i. Система управления двигателем и воздушным винтом: Данные элементы управления должны быть проверены, должны работать без сбоев и быть надежно закреплены. На обоих рычагах управления должна быть проверена работа фрикционного сцепления. Каждый из данных рычагов должен иметь полный ход и, по меньшей мере, «запас» в ¼ дюйма в положении полного хода. Тросы управления должны крепится к фюзеляжу каждые 24 дюйма во избежание провисания и потери хода на другом конце. Тросы управления с шаровыми муфтами должны иметь широкие прокладки на каждом конце болтового соединения. Это гарантирует то, что рычаг будет всегда сцеплен, даже в случае если шаровая муфта выйдет из строя или выпадет.

j. Система статического давления. Лучший способ проверить высотомер на предмет **утечек и точности показаний** – это обратиться в сервисную мастерскую FAA и попросить проверить всю систему статического давления согласно норматива FAR, часть 43, приложение E.

4. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ. Для проведения контроля такого рода нужны два человека. Цель – проверить герметичность системы приборов.

(Примечание: Данный контроль не является процедурой контроля точности показаний).

a. Контроль воздушной скорости. Проведите длинный шланг к штанге приемника воздушного давления. В то время как один человек смотрит показания воздушной скорости, другой сворачивает с обратного конца шланг. Таким образом, на прибор идет давление. Когда стрелка прибора достигает рекомендуемой крейсерской скорости самолета, закройте шланг и подержите это значение прибора. Если система работает без сбоев, стрелка воздушной скорости должна пробыть в состоянии покоя минуту. Быстрое падение будет означать утечку в приборе, в соединениях, трубопроводах или же в испытательном шланге. НИКОГДА не вдувайте воздух в приемник полного давления, а также не продувайте ртом приемник статического давления. Это может вывести приборы из строя.

b. Контроль высотомера и вертикальной скорости.

(1) Контроль статической стороны проводится отсасыванием со стороны приемника статического давления. Самый простой способ доступа к статической системе заключается в удалении вытяжного фала на приемнике статического давления. Если имеются два приемника статического давления, заклейте тот, который не используется. Затем возьмите два фута шланга, закройте один конец и плотно его сверните. Прикрепите открытый конец к вытяжному фалу и медленно разверните шланг. Данным образом произойдет процедура отсасывания, или снижения давления в системе статического давления.

(2) Высотомер должен начать показывать набор высоты. Индикатор вертикальной скорости тоже должен показывать скорость набора высоты. Воздушная скорость дает незначительное положительное значение. Когда на высотомере будет значение равное приблиз. 2000 футов, остановитесь и откройте шланг. Произойдет небольшое снижение высоты, а вертикальная скорость станет равной нулю. Высотомер должен удерживать приборную высоту минимум в течение одной минуты. Если высота уменьшается, проверьте герметичность системы.

(3) *ВАЖНО*: Вышеописанный эксплуатационный контроль воздушной скорости и высотомера не должен рассматриваться в качестве теста на точность работы высотомера и системы статического давления в соответствии с сертификационными требованиями станции сервисного обслуживания. Это все лишь проверка герметичности системы. Контроль данного типа не принимает во внимание случай, когда приемник полного давления и приемники статического давления находятся в корпусе воздушного судна. FAA рекомендует владельцу любительского самолета в случае установки приемника и системы статического давления не отклоняться от изначальных требований конструктора самолета.

c. Топливная система. Согласно статистике с 1983 года 70 % отказов двигателей на самолетах пилотов-любителей произошли по причине неполадок в топливной системе. Зачастую непосредственной причинной отказа двигателя становилась грязь и посторонние включения в топливном баке и топливопроводах, которые попали туда во время изготовления самолета.

(1) Перед тем как заполнить топливные баки самолета пилот-любитель должен очистить их от отходов с помощью липких салфеток (имеются в магазинах, продающих краски). Затем система должна быть промыта несколько раз авиационным бензином с тем, чтобы удалить весь мелкий и трудноудалимый мусор из бака и топливопроводов. Топливный фильтр, фильтр отстойника, фильтр карбюратора тоже должны быть прочищены. Время, потраченное на «санитарные мероприятия» топливной системы оправдает себя: повысится уровень безопасности и увеличится срок службы самолета.

(2) Во время заполнения топливных баков самолета, установите ЛА в горизонтальном крейсерском положении. Добавляйте топливо в замеренных количествах согласно шкалы топливного бака. Оставьте самолет постоять некоторое время, чтобы убедиться, что нет утечек топлива, проверьте состояние сливных отверстий. Они должны быть очищенными и не закупоренными. Проверьте, чтобы крышки топливных баков плотно закрывались. Если утечек не наблюдается, а топливная система оборудована насосом, создайте в системе давление и снова проверьте, нет ли утечек. Переключатель топливных баков, заливные и сливные отверстия должны быть соответствующим образом промаркированы и проверены на эксплуатационную надежность.

ПРИМЕЧАНИЕ: На изготовление большинства любительских самолетов уходит от 5 до 8 лет. В течение этого времени топливные и масляные каналы, изготовленные в основном из материалов на основе резины, а также пробковые прокладки, которые были установлены на ранней стадии изготовления, могли прийти в негодность, потрескаться, стать слишком жесткими и ломкими. Пилот-любитель,

занимающийся изготовлением такого самолета должен заменить данные компоненты, чтобы предупредить преждевременный износ двигателя.

d. Гидравлика. Гидравлическая система должна быть надежной и не давать сбоев, как было первоначально рассчитано конструктором. Работа убирающейся опоры шасси должна быть проверена на земле, как в нормальном, так и в аварийном режиме.

e. Привязные и плечевые ремни. Проверьте, в каком состоянии и надежно ли установлены данные элементы снаряжения. Анализ несчастных случаев, происшедших с любительскими самолетами, показывает, что существенный процент их происходит по причине ненадежности мест крепления. Места крепления привязных и плечевых ремней должны соответствовать спецификации конструктора и обеспечивать удержание пилота в самолете согласно предельной, как отрицательной, так и положительной, расчетной нагрузке “G”, предусмотренной требованиями для самолета.

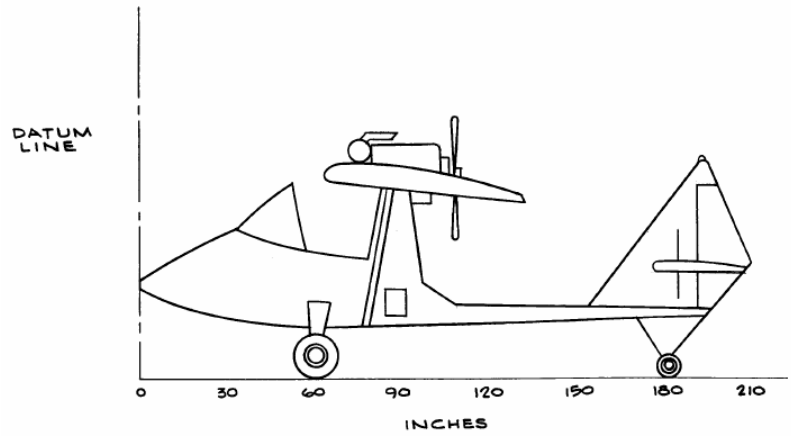
f. Контроль электрического и электронного оборудования (авионики). Проверьте электронное оборудование, в том числе работу радиостанции, возможность передачи и приема на всех частотах. Посмотрите, чтобы автоматические выключатели/предохранители, микрофоны и антенны были в хорошем и рабочем состоянии. Проверьте работу аварийного радиомаяка и состояние его батареи. Проверка электрооборудования включает осмотр сигнальных огней, приборов, контроль работы основного радионавигационного оборудования. Прочее электрическое оборудование, например выход генератора, проверяется во время обкатки двигателя, рулежных и летных испытаний. Осмотрите батарею и батарейный отсек, и если это предусмотрено, обеспечьте вывод батареи наружу самолета. Проверьте состояние проводных соединений (заземление) двигателя и корпуса. Убедитесь, что электрические приборы работают правильно.

g. Капот и панели. Убедитесь, что все панели на месте, капот надежно закреплен, створка капота работает без сбоев. Проверьте отсутствие трещин на коке винта и диске крепления.

h. Замки фонаря/дверца: Проверьте, чтобы фонарь и дверца самолета соответствовали требованиям по эксплуатации. Дважды проверьте в действии работу замков фонаря и дверцы во избежание риска произвольного открывания во время полета, потому что таким образом изменяется воздушным поток над крыльями и это приводит к изменению угла полета. Если в самолете предусмотрена система аварийного спасения, проверьте ее работу на земле, на подъемнике. (Подъемник симулирует летные нагрузки).

РАЗДЕЛ 8. МАССА И ЦЕНТРОВКА

«Никогда не спорьте с женой и математиками», Фил Ларш, Эксперт по предотвращению авиационных катастроф, Кольфакс (1994)



1. ЦЕЛЬ. Проанализировать важность правильного расчета оптимальной массы и баланса как в отношении испытательных, так и обычных полетов. Дополнительно по вопросу веса и баланса см. «Справочник пилота по расчету веса и центровки», AC 91-23A.

a. Расчет оптимальной массы и центровки является краеугольным камнем летных испытаний. Расчет точной взлетной массы самолета и нахождение центра тяжести в пределах конструкции самолета, является критическим моментом для обеспечения безопасности летных испытаний.

b. При взвешивании самолет должен находиться в горизонтальном положении, в полный размах крыльев и во всю длину согласно тому, как того требует инструкции производителя, а также быть в положении горизонтального полета. Настоятельно рекомендуется производить взвешивание на закрытой территории с помощью трех тарированных весов. Напольные весы не подходят, потому что не обеспечивают должной точности.

	Масса	Плечо	Момент
Левое колесо	101	60	6060
Правое колесо	99	60	5940
Хвостовое колесо	42	180	7560
ИТОГО	242	80.8	19560

$$\frac{\text{Суммарный момент}}{\text{Общая масса}} = \text{ЦТ массы пустого самолета или } \frac{19650}{242} = 80.8$$

РИС. 2. ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ (ЦТ) МАССЫ ПУСТОГО САМОЛЕТА

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦТ МАССЫ ПУСТОГО САМОЛЕТА.

a. За образец самолета для расчета массы пустого самолета принимается одноместный ЛА, пустая масса которого согласно проекта конструктора равна 253 фунта, в то время как предел общей массы равен 500 фунтов. Базовая линия находится в носовой части самолета и ЦТ диапазон колеблется в пределах 69 – 74 дюймов от точки отсчета.

b. Для решения проблемы центра тяжести сначала изобразите ЦТ МАССЫ ПУСТОГО САМОЛЕТА схематически. На листке бумаги нарисуйте четыре колонки. Озаглавьте каждую колонку слева направо как показано на рисунке 2.

(1) Под названием каждой колонки вертикально напишите «левое колесо», «правое колесо» и «хвостовое/носовое колесо».

(2) Поставьте весы под каждое колесо и запишите массу каждого шасси в фунтах в колонке напротив соответствующего колеса. Данная процедура проводится с незаполненным топливным баком.

(3) Замерьте в дюймах расстояние от базовой линии, или условной точки, указанной производителем (например, носовая часть самолета) до осевой линии трех колес. Запишите расстояние до каждого колеса и занесите эти данные в колонку с названием «рычаг» напротив каждого колеса (см. рис. 2).

(4) Помножьте значение в дюймах (рычаг) на массу каждого колеса для того, чтобы получить момент (дюймы-фунты) для каждого колеса. Сложите массы трех шасси и трех моментов в дюймах/фунтах и разделите суммарный момент на общую массу. Итоговое значение – это ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ ПУСТОГО САМОЛЕТА выраженный в дюймах. В данном примере это значение равно 80.8.

ПРИМЕЧАНИЕ: Все расчеты должны производиться до двух десятичных значений.

	Масса (фунты)	Рычаг (дюймы)	Момент (дюймы-фунты)
Самолет	242	80.8	19560
Пилот	170	65	11050
Топливо	30	70	2100
ИТОГО	442	74	32710

Суммарный момент / Общая масса = ЦТ взлетной массы самолета или $\frac{32710}{442} = 74$

РИС. 3. ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ (ЦТ) ВЗЛЕТНОЙ МАССЫ

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦТ ВЗЛЕТНОЙ МАССЫ САМОЛЕТА.

a. Поскольку масса пустого самолета и центр тяжести массы пустого самолета являются постоянными величинами, единственный способ, с помощью которого можно изменить ЦТ самолета – это добавить массу в других местах.

b. К примеру, на рис. 3 масса пустого самолета приведена в отдельной колонке. Пилот весит 170 фунтов, а топливо (5 галлонов) весит 30 фунтов.

c. Как и ранее все замеры производятся от точки отсчета до осевой линии объекта, который добавляется. Масса, помноженная на дюймы расстояния от точки отчета, дает момент. Складываем все массы и моменты для того, чтобы найти ЦТ взлетной массы **для конкретного полета**.

d. При вышеописанной конфигурации нагрузки, самолет вписывается в требуемый летный ЦТ диапазон и представляет годный к полетам ЛА.

	Масса (фунты)	Рычаг (дюймы)	Момент (дюймы-фунты)
Самолет	242	80.8	19560
Пилот	170	65	11050
Топливо	30	70	2100
Батарея маяка	15	75	1125
Проблесковый маяк	1.5	179	268.5
Топливо	1.5	55	82
ИТОГО	460	74.3	34186

Суммарный момент / Общая масса = изменение ЦТ взлетной массы самолета или $\frac{34186}{442} = 74.3$

РИС. 4. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

4. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.

a. Во время летных испытаний добавляются батарея конденсаторов проблескового маяка и портативная радиостанция. Батарея/батарейный отсек весят 15 фунтов и расположена в 75 дюймах от точки отчета в сторону хвостовой части; комплект проблескового маяка весит 1.5 фунта и расположен в 179 дюймах в сторону хвоста; радиостанция весит 1.5 фунта и расположена в 55 дюймах в сторону хвоста (см. рис. 4).

b. В рассматриваемом примере предыдущие значения для взлетной массы и момента остаются в силе и приведены в соответствующем столбике.

(1) Сложите значения батареи, маяка и радиостанции согласно их расположения и получите общую сумму. При 465 фунтах самолет пока еще не добирает 35 фунтов для предельного значения общей массы, которая равна 500 фунтов, но равновесия нет, поскольку ЦТ сместился на 3 дюйма в сторону хвоста (74.3) т.е. относительно предельно допустимого значения заднего ЦТ, равного 74 дюйма.

(2) Поскольку самолет ЦТ смещен к хвосту, он уже не представляет собой на 100% устойчивый ЛА и не может рассматриваться безопасным для полетов. В большинстве случаев на безопасность самолета влияет не столько добавленная масса, сколько ее расположение.

(3) Для того, чтобы снова вернуть самолет в состояние, находящееся в пределах безопасного диапазона ЦТ, батарея должна быть смещена на 9 дюймов вперед (66 дюймов от базовой линии). Альтернативный вариант: установить 8 фунтов балласта в носовую часть (в 20 дюймах от базовой линии.)

(4) Если воображаемый пример представляет собой самолет, который превысил предельную общую массу, установленную конструктором (например, пилот весит 300 фунтов), а не предельный уровень для ЦТ, то набор высоты, сваливание и другие рабочие характеристики самолета пострадают, то риск структурных сбоев в полете увеличится.

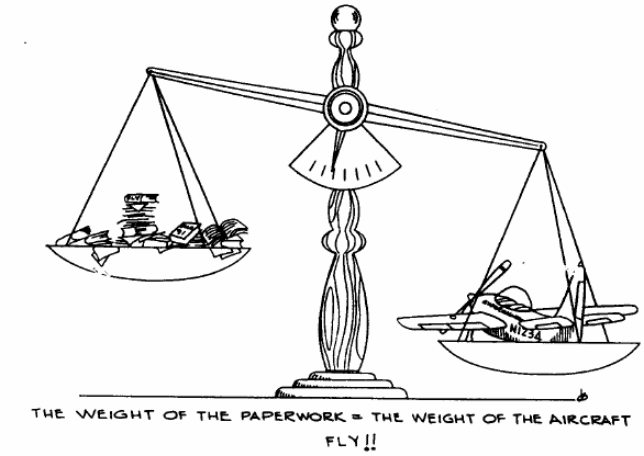
ПРИМЕЧАНИЕ: В рассмотренном примере массы и баланса, положительные значения были выбраны исходя из того, что базовая линия была по умолчанию помещена в нос самолета, в то время как некоторые производители предпочитают располагать точку отчета где-то в районе между носовой частью самолета и передней кромкой его крыла.

(5) Такого рода точка отсчета устанавливает систему положительных рычагов (предметы, находящиеся справа от точки отсчета) и отрицательных рычагов (предметы находящиеся слева от точки отсчета).

(6) При работе над проблемой массы и центровки с положительными и отрицательными моментами, вычитайте сумму всех отрицательных момента от суммы всех положительных моментов и получите для самолета «итоговый момент».

РАЗДЕЛ 9. ДОКУМЕНТАЦИЯ

«В бортовом журнале тяжелее написать ложь, нежели сказать ее, потому что на нее потом придется постоянно смотреть и ощущать пальцами»
Боб Мурман, Инструктор по сверхлегким самолетам (1994)



1. ЦЕЛЬ. Подготовить документацию, необходимую для проведения летных испытаний.

a. Масса и центровка. Вопрос массы и центровки должен быть решен самым тщательнейшим образом. Перед каждым полетом должны быть определены общая масса и ЦТ.

b. Пригодность к полету/Регистрация/Эксплуатационные ограничения/Трафареты/Масса и баланс: все перечисленные пункты должны быть представлены на борту соответствующей документацией. В противном случае самолет не имеет права на вылет.

c. Ведомости технического контроля: Помимо ведомости контроля по сборке/готовности самолета к полетам, которые упоминались в разделе 7, владелец любительского самолета должен подготовить ведомости контроля по следующим вопросам: предполетный осмотр, взлет/крейсерский полет; перед запуском двигателя; снижение/перед посадкой; запуск двигателя; после посадки; перед взлетом; парковка самолета; меры при аварийной ситуации. Составление ведомости контроля по всем данным процедурам может показаться слишком уж утомительной задачей, но это всего лишь карточка размером 5x8, аналогичная ведомости технического контроля для Cessna 150 или Piper PA-28-140.

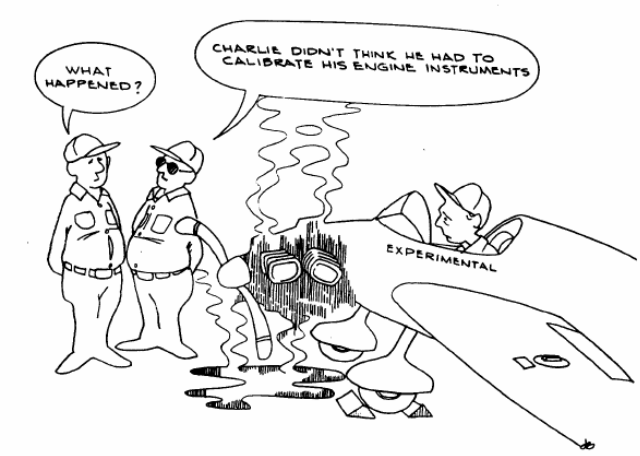
ПРИМЕЧАНИЕ: Пилот-любитель должен заранее предусмотреть возможные модификации ведомостей технического контроля в будущем.

d. Руководство по летной эксплуатации. Необходимо наличие руководства по летной эксплуатации, в котором изготовителем самолета/производителем компонентов было бы уже заранее описано эксплуатационное поведение самолета. За время летных испытаний руководство претерпевает неоднократные изменения, пока в нем не будет приведено точное описание характеристик самолета.

e. Ведомость технического обслуживания (бортовой журнал): К пользователям любительских самолетов предъявляются требования по ведению записей в отношении мероприятий по контролю состояния самолета, осуществляемых ежегодно в соответствии с эксплутационными ограничениями. FAA рекомендует всем владельцам любительских/сверхлегких самолетов вести в бортовом журнале записи о проведенном контроле. Это будет своего рода история обслуживания самолета, которая поможет проследить возможные тенденции.

РАЗДЕЛ 10. ИСПЫТАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ

«Нельзя пренебрегать испытанием двигателя, если хочешь когда-нибудь покатать своих внуков»
Дик, Келер, авиаинструктор (1994)



1. ЦЕЛЬ. Обеспечить должную обкатку двигателя и его безопасную работу во всем диапазоне режимов.

a. Испытания двигателя с предварительной смазкой и тестом холодного сжатия должны проводиться следующим образом:

(1) Снимите крышку клапанного механизма и по одной свече с каждого цилиндра.

(2) С помощью внешнего масляного насоса или проворачивая винт по ходу вращения, закачайте достаточное количество масла из маслобака на коромысла.

(3) После появления масла, проведите тест на холодное сжатие для каждого цилиндра.

(4) Результат должен послужить отправной точкой для сравнения с другими испытаниями на холодное сжатие, после того как двигатель будет разогрет до рабочей температуры.

b. Обкатка нового двигателя или двигателя после капитального ремонта:

(1) Большинство пилотов-любителей начинают процедуру обкатки нового двигателя или двигателя прошедшего капитальный ремонт на самом самолете. Это происходит по причине невозможности доступа к испытательной камере или специальной «мулинетке», которая предназначена для охлаждения двигателя во время процедуры обкатки. Есть свои «за» и «против» в отношении использования корпуса для обкатки двигателя, **но в любом случае самым лучшим советом будет следовать инструкции производителя двигателя**. Данные инструкции, как правило, являются частью руководства производителя по обслуживанию/ремонту, в эксплуатационных бюллетенях, в памятках по облуживанию. Следовать инструкциям производителя особенно важно в случае, когда у двигателя цилиндры изготовлены из хрома, которые имеют особую процедуру обкатки.

(2) Кроме того, при обкатке двигателя убедитесь, что в маслобаке находятся масло соответствующей марки. Иногда новые двигатели и двигатели после капитального ремонта поставляются со специальным защитным маслом, предохраняющим двигатель от коррозии. Перед запуском двигателя такое масло необходимо заменить другим маслом.

c. Обкатка подержанных двигателей: Некоторые пилоты-любители при изготовлении самолета устанавливают на него поддержанный двигатель, взятый с рабочего самолета. В отношении такого двигателя действуют те же требования по контролю и наладке что и для нового или отремонтированного двигателя. **В случае с новыми и подержанными двигателями должны быть тщательно проверены дефлекторы цилиндров с тем, чтобы охлаждение цилиндров соответствовало требованиям спецификации производителя в отношении температуры головки цилиндра**.

d. Контроль перед обкаткой:

(1) Перед началом испытаний двигателя, тщательно осмотрите двигатель и воздушный винт. Все топливные и масляные трубопроводы должны иметь плотные соединения. Проверьте момент затяжки резьбовых соединений двигателя. Между цилиндрами и под магнето не должно быть посторонних предметов (инструментов, металлических деталей, ветоши и т.д.).

(2) Необходимо проверить, чтобы в двигателе присутствовало достаточное количество масла и, чтобы щуп точно определял его уровень. Примите к сведению также и то, что некоторые типы двигателей были установлены на сертифицированных моделях самолета с угловым типом установки двигателя. У таких двигателей специальный щуп, который дает поправку на угол наклона масла в картере. На этом же двигателе, но установленном на горизонтальном типе самолета, оригинальный щуп не будет показывать уровень масла правильно.

e. Испытания и вспомогательное оборудование

(1) Для контроля охлаждения цилиндров необходим прибор измерения температуры головки цилиндра.

(2) На новых двигателях цилиндры имеют отверстие с заглушкой, чтобы туда можно было вставить датчик термопары штыкового типа. Для более старых двигателей предусмотрена термопара в виде шайбы, которая устанавливается под свечу. Она может быть установлена на любой цилиндр, как под верхнюю, так и под нижнюю свечи.

(3) Любой набор измерения температуры головок цилиндров может иметь множество термопар, которые подсоединяются к селектору в кабине пилота. Пилот по своему усмотрению может проконтролировать любой цилиндр. Кроме этого, данная система является прекрасным способом выявления вышедших из строя свечей и неполадок в цепи зажигания.

(4) Если в наличии имеется только одна термопара, подключите ее к самому дальнему цилиндру с правой стороны двигателя (если смотреть из кабины пилота) и запустите двигатель. Сделайте то же самое в отношении другого удаленного цилиндра на противоположной стороне, чтобы убедиться, что выбран самый горячий цилиндр. Для того, чтобы проверить точность приборов самолета, необходимы также тарированные приборы для измерения давления и температуры масла.

(5) Необходимо следующее вспомогательное оборудование: 50 футов или больше крепежной веревки, крепежные стойки, две стояночных колодки под каждое колесо, огнетушитель, набор инструментов, предохранительный провод, шплинты, защитные средства для ушей и глаз, восковые карандаши, бортовой журнал, минидоска, ручка, бумага, часы для измерения времени испытаний, ветошь и инструкция производителя.

f. Меры предосторожности: Перед первым запуском двигателя убедитесь, что самолет привязан, поставлен на тормоз, под колеса поставлены стояночные колодки. Владелец самолета и испытательная бригада должны иметь приспособления для защиты ушей и глаз. Все участники испытаний должны уметь пользоваться огнетушителем. Во время обкатки двигателя никто не должен находиться рядом с двигателем или вблизи винта. Регулировка на работающем двигателе, например, настройка холостых оборотов и качества рабочей смеси, **является достаточно опасной процедурой и должна производиться с большой осторожностью опытными специалистами**.

g. Первый запуск двигателя:

(1) Первый запуск двигателя является критическим моментом. Двигатель должен получить достаточную смазку в соответствии с указаниями производителя. В случае с самолетом, который использует приборы для измерения давления и температуры масла, аттестованные FAA, последняя рекомендует подключать внешние приборы измерения температуры и давления к четырехтактному двигателю для того, чтобы оттарировать приборы контроля работы двигателя. После прокачки двигателя и заполнения технической ведомости по запуску двигателя, первое, что необходимо сделать – это снять показания давления масла в течение первых 20 – 30 секунд. Если показания давления масла отсутствуют – необходимо отключить двигатель.

(2) Существуют три основные причины низкого давления или его колебаний.

(i) Воздух в канале измерения давления масла: это легко устраняется следующим образом: возле манометра давления масла ослабляются соединения и система заполняется маслом полностью. Альтернативный способ – предварительно закачать масло до необходимого давления и затем стравить воздух, открутив гайку, соединяющую маслопровод с прибором.

(ii) Разрегулирован клапан сброса давления масла: чтобы решить проблему необходимо почистить шарик клапана, проверить количество прокладок, изменить натяжение пружины и, если нужно, произвести повторную регулировку.

(iii) Внутренняя проблема двигателя (наиболее вероятно масляный насос): необходима разборка двигателя.

(3) При показаниях давления/температуры в пределах нормы и при плавной работе двигателя, проверьте, чтобы показания приборов давления/температуры в кабине соответствовали показаниям внешних приборов, которые были подключены к самолету при первом запуске. Не пренебрегайте данной процедурой, поскольку это имеет большое значения для определения точности приборов контроля работы двигателя, находящихся в кабине не только в случае наземных испытаний, но и при проверке работы системы охлаждения во время полета.

(4) Проработайте рекомендации производителя в отношении обкатки двигателя. Большая часть производителей двигателей советует провести серию испытаний начиная с малых оборотов и заканчивая максимальным уровнем оборотов. С каждым этапом, как правило, идет увеличение на 200 об/мин и такой этап длится не более 10 минут. Залог успешной работы двигателя – не превысить во время его работы предельное значение температуры двигателя, рекомендованное производителем.

ПРИМЕЧАНИЕ: Для двигателей с хромовыми цилиндрами и кольцами необходимы другие, предусматривающие большую мощность, программы обкатки двигателя. Следуйте рекомендациям производителя с тем, чтобы добиться беспроблемной работы двигателя на весь период его эксплуатации.

h. Остывание двигателя: После наземной обкатки двигателя, предусмотрен период остывания равный 1 часу. Это объясняется тем, что деталям (кольцам, цилиндрам, клапанам, подшипниками, шестерням) нового или отремонтированного двигателя, необходимо проделать несколько операций сжатия/расширения, чтобы их поверхность стала гладкой и сохранилась в их «памяти». Процесс этот занимает определенное время, даже если все идет хорошо, он не должен быть обойден вниманием во имя экономии времени. В противном случае это может вылиться в повышенный расход масла, отрицательно отразиться на рабочих характеристиках двигателя, его надежности, приведет к сокращению срока его службы и в конечном итоге выразиться в увеличении расходов.

i. Запись данных по обкатке двигателя: Во время обкатки двигателя рекомендуется снимать показания температура головки цилиндров и давления масла. Ведите запись данных показаний и возможных регулировок на будущее. Если температура головки цилиндра подымается, снижайте мощность и остановите испытания. Вот некоторые из причин повышения температуры головки цилиндров: использование свечей зажигания с неправильным тепловым диапазоном; приборы измерения температуры головки цилиндров подключены не к тому цилиндру; отсутствуют или неправильно установлены охлаждающие дефлекторы; частично забиты топливные форсунки (в случае с топливно-инжекторным двигателем); топливопроводы недостаточного диаметра (это становится причиной бедной рабочей смеси); двигатель разрегулирован по времени как в механическом смысле, так и в электрическом; карбюратор выдает достаточно бедную рабочую смесь.

j. После выключения двигателя:

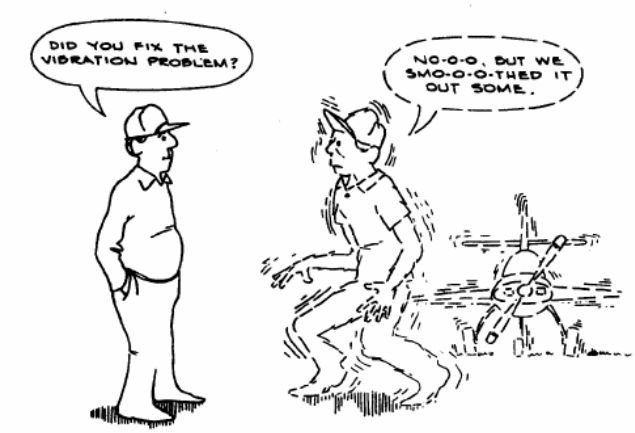
(1) После каждого прогона двигателя, проверьте, чтобы не было утечки топлива и масла, неплотных соединений, обгоревших пятен на цилиндрах (горелая краска). Эксперты FAA рекомендуют слить масло и поменять масляный фильтр после первых 2 часов работы двигателя. С помощью магнита проверьте фильтр на наличие ферро-металлических включений. Промойте и очистите масляной фильтр от включений цветных металлов (латунь, бронза, алюминий).

(2) **Небольшое количество** металлических частиц на масляном фильтре вполне распространенное явление для нового двигателя или двигателя после капитального ремонта. Это следствие процесса его обкатки. Если последующие проверки фильтра (с интервалом в 2 часа) показывают, что двигатель «гонит металл», это свидетельствует о проблеме внутри двигателя и в данном случае требуется разборка двигателя для более тщательного анализа.

(3) Кроме этого, после каждой обкатки двигателя рекомендуется проверять все топливные отстойники, фильтры, отстойники на присутствие посторонних частиц. Особое внимание должно быть уделено топливной системе теми пилотами, которые изготовили топливные баки из композитных или стеклопластиковых материалов. Нити композитных и стеклопластиковых материалов – очень тонкие и их трудно обнаружить при визуальном осмотре. Регулярная чистка и промывка топливных фильтров и сеток заборников на ранней стадии испытаний поможет избежать скопления остатков ткани, которые могут снизить или блокировать поступление топлива в двигатель.

РАЗДЕЛ 11. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ

«Выбирать нужно всегда самое лучшее решение проблемы, а не самое дешевое»
Билл, Диз, Конструктор-механик (1994)



1. ЦЕЛЬ. Определить происходит ли адекватная подача топлива на двигатель на всех углах атаки

a. Контроль рабочей смеси и скорости холостого хода: После проведения начальной фазы обкатки двигателя, проверьте регулировку скорости холостого хода и рабочей смеси. Чтобы проверить, правильно ли отрегулирована рабочая смесь, выполните следующие действия:

(1) Прогрейте двигатель до тех пор, пока показания приборов достигнут нормы

(2) Остановите количество оборотов двигателя на уровень, рекомендуемый для режима холостого хода

(3) Медленно перемещайте регулятор рабочей смеси до выключения

(4) Непосредственно перед выключением количество оборотов двигателя должно вырасти приблиз. на 50 об/мин, в случае если смесь отрегулирована правильно. Если наблюдается не увеличение, а падение числа оборотов – это значит, что смесь холостого хода отрегулирована на слишком обедненный уровень. Если происходит увеличение числа оборотов более чем на 50 об/мин, это означает, что смесь холостого хода чересчур обогащена.

ПРИМЕЧАНИЕ: Некоторые пилоты-любители, после того, как смесь холостого хода отрегулирована должным образом согласно спецификации производителя, сознательно увеличивают обороты холостого хода на 100 об/мин для первых 10+ часов летных испытаний. Это необходимо для того, чтобы исключить вероятность выключения двигателя при слишком резком сбросе газа или когда уменьшается мощность двигателя на конечной фазе захода посадку.

***b. Контроль магнето*:**

Проверка магнето должна быть плавной, а разница между падениями оборотов двумя магнето должна быть равна в среднем 50 об/мин. Пилот должен провести так называемый тест “HOT MAG” (горячее магнето) выбирая температуру для теста в зависимости от двигателя. Для проведения испытания «горячего магнето» запустите двигатель и подождите, пока он нагреется. На оборотах холостого хода выключите магнето; двигатель должен остановиться. Если двигатель продолжает работать, одно из двух магнето горячее (не заземлено).

Как правило, причиной горячего магнето является разорванный провод «Р» на выходе с магнето или же плохой выключатель. ЭТО ЯВНАЯ УГРОЗА ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЛЮДЕЙ, НАХОДЯЩИХСЯ РЯДОМ С САМОЛЕТОМ, И ДОЛЖНА БЫТЬ НЕМЕДЛЕННО УСТРАНЕНА.

c. Холодный цилиндр:

(1) Если двигатель работает с перебоями и пилот определяет, что это может проблема зажигания, то проведите следующую процедуру контроля:

(i). Запустите двигатель и оставьте поработать его на плохом магнето на протяжении 30 сек на 1200 об/мин. Не переключая выключатель на “два”, выключите двигатель.

(ii). Кто-то испытательной бригады должен быстро с помощью воскового карандаша отметить место на выхлопном коллекторе на расстоянии дюйма от фланца, крепления коллектора к цилиндрам.

(iii). Проверьте отметки на выхлопных трубах. Если одна или более труб помеченных восковым карандашом НЕ поменяли цвет на серо-белый оттенок, а отметка сохранила первоначальный цвет – это значит, найден «холодный цилиндр».

(2) Возможными причинами холодного цилиндра могут быть неисправная свеча зажигания, дефект цепи зажигания, вышедший из строя распределитель в одном из магнето. Чтобы определить произошло ли это по причине неисправной свечи зажигания, необходимо переставить обе свечи на другой цилиндр. Если восковой карандаш покажет, что проблема перешла на другой цилиндр, то проблема в свече. Если остается проблема цилиндра, то причиной, скорее всего, является неисправность цепи зажигания или магнето.

d. Подогрев карбюратора:

(1) Настоятельно рекомендуем всем пилотам-любителям устанавливать систему подогрева карбюратора в строгом соответствии с рекомендациями производителя двигателя. Если такие рекомендации отсутствуют, то FAA советует применять систему подогрева согласно следующей схемы: для невысотных двигателей и обычного диффузора, система должна быть спроектирована из расчета 90 F (по Фаренгейту) повышения температуры в диффузоре на 75 процентах мощности. Для высотных двигателей: на 120 F повышения температуры в обычном диффузорном карбюраторе на 75 процентах мощности. В этом случае предотвращается риск обледенения. Слишком слабый подгорев карбюратора не спасет его от обледенения, в то время как чрезмерный подогрев может дать слишком богатую рабочую смесь, которая станет причиной потери мощности и может привести к выключению двигателя.

(2) Во время испытаний двигателя, постоянно проверяйте работу системы подогрева карбюратора. Во избежание образования чересчур обогащенной смеси по причине слишком большого размера теплопроводов системы подогрева карбюратора, старайтесь сделать так, чтобы размер теплопроводов системы обогрева соответствовал впускному отверстию карбюратора.

(3) Убедитесь, что каждый раз при включении системы подогрева карбюратора, происходит некоторое снижение частоты оборотов. Если такое не наблюдается, либо же снижение менее чем необходимо, проверьте, работает ли на полный ход рычаг управления системой подогрева в кабине, а также на воздушной камере подогрева карбюратора. Проверьте на герметичность шланг, который соединяет нагревательную муфту с воздушной коробкой.

e. Расход топлива и невыработанное топливо: Данные эксплуатационные испытания предназначены для того, чтобы убедиться в том, что на двигатель поступает количество топлива достаточное для его бесперебойной работы, даже в условиях набора высоты по крутой траектории или в режиме сваливания.

(1) Для начала расположите нос самолета под углом на 5 градусов выше самого большого предполагаемого угла набора высоты. Самый простой способ сделать это для самолета с хвостовой опорой – выкопать яму под хвостовой частью самолета. Для самолета с носовым шасси необходимо соорудить эстакаду и поднять нос на нужный угол.

(2) Убедитесь, что самолет привязан и под колеса установлены колодки. При минимальном количестве топлива в баках, подсоедините топливопровод к карбюратору. Расход топлива при подаче самотеком должен составлять 150 процентов расхода при работе на полном газу. В случае с топливной системой под давлением

расход топлива будет составлять 125 процентов. Когда топливо прекратит течь, остававшееся топливо будет считаться его невыработанным остатком.

(3) Поскольку в большинстве современных двигателей расход топлива составляет приблизительно 0.55 фунта на тормозную мощность в час для двигателя в 100 л.с., предполагаемый расход топлива будет 82.5 фунта (13.7 галлонов) в час в системе подачи самотеком, либо 68.75 фунтов (11.5 галлонов) в час для системы под давлением. Фунты в час поделенные на 60 дают 1.4. фунта и 1.5 фунта соответственно расхода топлива в минуту.

ПРИМЕЧАНИЕ: Формула расхода топлива в системе подачи самотеком следующая: 0.55 фунта х кол-во л.с. двигателя х 1.50 = топливо в фунтах за час разделенное на 60 дает объем расхода в минуту. Для системы под давлением чтобы определить расход топлива необходимо заменить 1.50 на 1.25

f. Изменение параметров расхода топлива или давления: Если расход топлива самолета ниже необходимого уровня, то проблема решается через изменение объема подачи топлива или его давления. Для увеличения объема подачи необходимо установить на топливных баках патрубки большего размера, топливный переключатель, и карбюратор с большим диаметров топливопроводов. Чтобы увеличить давление топлива перед первым полетом необходимо установить топливный насос с электрическим либо механическим приводом.

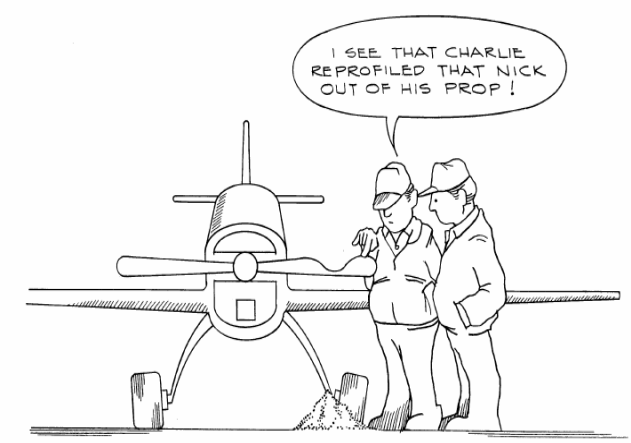
g. Контроль сжатия: После того как обкатка двигателя завершена, проведите на двигателе дополнительное испытание на дифференциальное сжатие и запишите результаты. Если цилиндр показывает менее **60/80** на различных приборах при разогретом двигателе – проблема в цилиндре. Попросите кого-нибудь подержать винт в верхней мертвой точке цилиндра и при наличии сжатого воздуха ПОСЛУШАЙТЕ что происходит. Если слышно, что воздух выходит из выпускного патрубка, значит, клапан выпуска разрегулирован. Если воздух выходит из воздухоочистителя/воздушной камеры системы подогрева карбюратора – это означает, что проблема в клапане впуска.

h. Заключительный контроль: Слейте масло и замените, если нужно, масляной фильтр. Проверьте, чтобы в масле и в масляном фильтре отсутствовали металлические частицы. Осмотрите и запустите двигатель, чтобы подготовить его для рулежных испытаний. Не летайте на самолете, если еще не устранены какие-либо неполадки, насколько мелкими и малозначащими они бы не казались. Небо, как и море, не прощает ошибок.

РАЗДЕЛ 12. ОСМОТР ВОЗДУШНОГО ВИНТА

«Человек принимает ответственное решение, когда не может создать комиссию, которая могла бы разделить его вину”

Джордж Луц, Полковник ВВС США в отставке (1994)



1. ЦЕЛЬ. Помочь пилоту-любителю/владельцу сверхлегкого самолета разработать процедуру контроля и обслуживания винта.

a. Существуют три типа воздушных винтов: металлические, деревянные и композитные винты.

(1) По причине веса металлические винты используются чаще на любительских самолетах, чем на сверхлегких самолетах. Винты из композита и дерева являются оптимальным выбором для сверхлегкого самолета.

(2) Деревянные винты легкие, надежные и недорогие. Единственный минус – требуют более частого осмотра.

(3) Винты из композита дороже деревянных, но прочнее и менее требовательны в обслуживании.

b. Все типы винтов имеют одну общую черту**:** они постоянно находятся в условиях сильной вибрации, крутящего момента, силы тяги, изгибающего момента и вращения. Даже небольшие вмятины на передней кромке лопасти могут стать причиной появления трещин, за которыми может последовать отделение лопасти. Разрушение лопасти воздушного винта и последующая за этим неконтролируемая ситуация может стать причиной разрушения винта, двигателя и моторамы менее чем за 5 секунд.

c. Очень важно с большей тщательностью подбирать модель и тип воздушного винта. Рекомендации производителя должны строго соблюдаться.

d. Избегайте экспериментировать с различными типами винтов. Винт с неправильным размером и шагом может негативно отразиться на скорости набора высоты, крейсерской скорости или станет причиной неоправданного увеличения числа оборотов.

2. РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВСЕХ ТИПОВ ВИНТОВ.

a. Никогда не используйте винт в качестве водила при транспортировке самолета.

b. Никогда не стойте перед вращающимся винтом или в его плоскости вращения.

c. Никогда НЕ СТАВЬТЕ двигатель с винтом на неровную, влажную или покрытую снегом землю.

d. Всегда проверяйте винт до и после полета**.**

e. Перед проворачиванием винта убедитесь, что зажигание выключено.

f. Обслуживайте винт согласно рекомендациям производителя**.**

g. Чтобы избежать появления выемок и забоин, не производите запуск, если рядом находятся камни.

h.Для защиты лакокрасочного покрытия винта от воздействия влаги ежемесячно покрывайте винт автовоском.

i. Винт, который перенес удар или соприкосновение с землей однозначно подлежит выбраковке.

j. После ремонта или покраски винта, при наличии вибрации, повторно отбалансируйте его.

k. Лопасти винта должны быть отбалансированны с разницей в 1 грамм друг от друга для того, чтобы избежать излишней нагрузки на редуктор и вал воздушного винта.

l. Контролируйте затяжку болтов на всех только что установленных винтах с периодичностью каждый час в течение первых 10 часов и каждые 5 часов в последующем.

m. После закрепления винта болтами проконтролируйте биение лопастей**.**

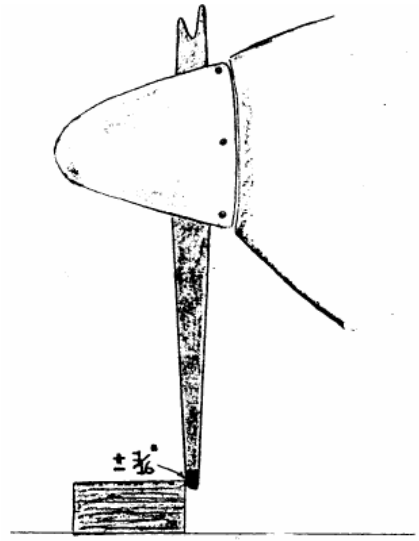


РИС. 5 – Проверка биения лопастей винта.

3. КОНТРОЛЬ СООСНОСТИ ЛОПАСТЕЙ ВИНТА.

a. Для того, чтобы гарантировать хорошую работу двигателя необходимо начинать с правильной установки винта. Винт должен быть проверен на биение лопастей винта (лопасти должны вращаться в одной и той же плоскости вращения). Нижеописанная процедура достаточно проста и занимает не более 30 минут:

(1) Поставьте под колеса самолета стояночные колодки, чтобы он не двигался. **Снимите по одной свече с каждого цилиндра**. Так будет легче и безопаснее крутить винт.

(2) Поверните лопасть так, чтобы ее конец был обращен строго вниз

(3) Поставьте твердый предмет (например, тяжелую деревянный брус, который как минимум на пару дюймов выше расстояния между кончиком лопасти и землей) и поставьте его рядом с законцовкой лопасти, так чтобы они едва касались.

(4) Медленно проверните винт, чтобы понаблюдать проходит ли следующая лопасть через ту же точку, что и предыдущая (касается бруса, см. рис. 5). Одна лопасть должна отходить от другой в пределах 1/16’’.

b. Если винт разрегулирован по соосности лопастей, то причиной может быть то, что одна из лопастей погнута, либо деформирован фланец винта, либо слишком слабо или сильно затянуты болты крепления винта. Винт с большим биением лопастей будет давать вибрацию и повышенную нагрузку на двигатель и корпус самолета, и как следствие может стать причиной преждевременной поломки самого винта.

3. МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ ВИНТ. Пожалуй, самые серьезные неприятности которые могут повлиять на годность металлического винта – это его подверженность коррозии и повреждения передней кромки лопасти.

a. Коррозия.

(1) Поверхностная коррозия лопастей винта может произойти по причине химического и электрохимического воздействия. Продукт окисления обычно появляется на поверхности металла в виде белого порошка.

(2) Точечная коррозия образует небольшие углубления по всей поверхности металла. Это более сложная стадия коррозии, появляющаяся, как правило, под наклейками или под верхним слоем покрытия лопастей.

(3) Межкристаллитная коррозия являет собой редкий и трудно обнаруживаемый вид коррозии винтов. Это наиболее опасный вид коррозии. Она действует на смежные слои металла, и выглядит в виде участков поднятого металла, бело-серых отслоений на поверхности винта. Иногда это может проявиться на винте, который получил удар о землю и затем был выпрямлен.

(4) Если был обнаружен один из вышеописанных признаков коррозии, самолет НЕ может быть использован для полета. Смотрите дополнительно руководство производителя относительно допустимых пределов коррозии, обслуживания и ремонта, а также рекомендательные циркуляры АС 43.4 «Контроль коррозии при эксплуатации самолетов» и АС 20-37 «Самолет. Обслуживание воздушных винтов».

b. Вмятины и металлические лопасти

(1) Вмятины на передней и задней кромках лопасти из металла, как правило, имеют V–видную форму. Такие вмятины образуются после удара винта на высокой скорости о камень или гравий. Опытные пилоты умеют заделывать такие вмятины, если, конечно, они не слишком глубокие. Перед тем как заделать вмятину необходимо тщательно осмотреть ее и прилегающую к ней поверхность с помощью лупы десятикратного увеличения, нет ли трещин. Если данная область не внушает доверия, попробуйте воспользоваться методом флуоресцентной дефектоскопии, который рекомендует производитель.

(2) Если вмятину не ликвидировать сразу, то рабочая нагрузка на винт будет концентрироваться на дне V–образной выемки и со временем приведет к образованию трещины. Трещина может перемеситься по всей лопасти и привести к ее разрушению. Следствием этого явится сильный дисбаланс между винтом и двигателем, что в итоге может стать причиной конструкционной поломки. Трещины в металлическом винте НЕ ПОДЛЕЖАТ ремонту. Такой винт должен быть помечен соответствующим образом и отбракован.

c. Внимание. Металлические винты адаптированы к определенной резонансной частоте двигателя и корпуса самолета и изготавливаются в пределах установленного диаметра, с целью минимизировать вибрацию. НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ НЕ УКОРАЧИВАЙТЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ЛОПАСТИ, ЕСЛИ ТОЛЬКО НА ТАКОГО РОДА МОДИФИКАЦИИЮ НЕ БУДЕТ ПОЛУЧЕНО РАЗРЕШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ.

5. ОСМОТР ВИНТА.

a. **Деревянные винты** необходимо осматривать как до, так и сразу же после полета. Обратить внимание, прежде всего, следует на следующее:

(1) На металлических законцовках лопастей винта сливные отверстия должны быть свободны.

(2) Передняя кромка из металла /композита должна быть закреплена и пригодна к использованию .

(3) На лопастях, вале и передней кромке не должно быть царапин и повреждений.

(4) Крепежные болты, проволочная контровка или шплинты должны быть надежно зафиксированы.

(5) На коке винта (если есть) не должно быть трещин и проволочная страховка должна быть надежно закреплена.

(6) На защитном слое винта не должно быть мелких трещин, появляющихся под воздействием ультрафиолетового излучения.

(7) Обожженные участки на сопрягаемой поверхности между винтом и фланцем двигателя могут свидетельствовать о плохом закреплении винта.

b. Несколько слов о крутящем моменте: На новом деревянном винте крепежные болты должны проверяться на правильность крутящего момента в течение первого часа полета и каждый час на 10 часов последующей эксплуатации.

(1) После 10 часов эксплуатации проверяйте крутящий момент болтов каждые последующие 5 часов. Крутящий момент крепежного болта должен быть также проверен перед полетом, если самолет не эксплуатировался в течение долгого времени (от 3 до 6 месяцев).

(2) Если есть необходимость зажать болты, то рекомендуется сначала их ослабить, чтобы дать дереву возможность отдохнуть. Зажмите пальцами болты до упора и затем зажимайте их небольшими вращениями по окружности центров отверстий. Рекомендуется проверять биение лопастей винта с зажатыми крепежными болтами (см. Глава 1, раздел 7). Все зажатые болты должны быть связаны по парам.

(3) Если используются гайки с нейлоновый/стеклопластиковый кольцевой вставкой, то они должны меняться после каждого откручивания болтов. Они не должны никогда использоваться с болтом со шпоночным пазом в области резьбы, поскольку острые концы возле отверстия могут перерезать нейлоновую/стеклопластиковую вставку и свести на нет его контрящую функцию. Самоконтрящая гайка, после закручивания, должна иметь минимум два витка резьбы, выступающие над нейлоновой/стеклопластиковой вставкой

(4) Если на винте будет обнаружен один из ниже перечисленных дефектов, он должен быть снят и отправлен производителю для ремонта. Если винт нельзя спасти, то на нем должна быть поставлена маркировка, как непригодного для эксплуатации.

(i) Наличие трещин на лопастях и вале
(ii) Глубокие царапины на текстуре древесины
(iii) Биение лопастей превышает предел 1/16’’ после попыток ремонта
(iv) Любой тип деформации или явного дефекта
(v) Чрезмерный износ (эрозия передней кромки, увеличение отверстия для болта).
(vi) Расслоение

ПРИМЕЧАНИЕ: При хранении самолета, всегда оставляйте винт в горизонтальном положении. Данное положение позволит дереву равномерно поглощать влагу по всей длине размаха. В противном случае будет происходить скопление влаги (массы) в лопасти, расположенной внизу, что создаст проблему вибрации.

6. ВИНТЫ ИЗ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ.

ОСМОТР.

a. Существуют два типа винтов из композита: изготовленные посредством горячей инжекционной штамповки и угле/стеклопластиковые композитные винты.

(1) Термопластиковые винты стоят меньше, имеют более тонкие лопасти и применяются на двигателях в 80 л.с. и менее. Осмотр винта состоит из простой процедуры контроля поверхности лопастей и вала на присутствие трещин и вмятин. На винте с трещиной нельзя запускать двигатель. Небольшие вмятины размером 3/16 дюйма и меньше могут быть заделаны с помощью двухкомпонентной эпоксидной смеси.

(2) Углепластиковые композитные винты первоначально использовались на двигателях в 40 л.с. и выше. Последние, необходимо проверять на наличие тоненьких трещин на гелькоуте. Паутинообразные трещины, как правило, получаются из-за вибрации по причине несоответствия винта и двигателя. Если обнаруженная трещина имеет не «гелькоутное» происхождение, нельзя летать до тех пор, пока винт не будет осмотрен производителем.

(i) Вмятины размером в ½ дюйма и меньше на передней и задней кромке винта из карбона-графита могут быть зачищены и заполнены двухкомпонентной эпоксидной смесью. Но если на вмятине появился жгутик (выглядит как пучок стеклоткани), проходящий от втулки до законцовки на передней и задней кромке, то в этом случае лететь нельзя.

(ii) Даже в случае необходимости осуществить мелкий ремонт на винте из композитного материала, вы должны сначала посоветоваться с производителем. Винты с глубокими вмятинами должны быть отправлены на завод для анализа и ремонта.

ГЛАВА 2. РУЛЕЖНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

РАЗДЕЛ 1. РУЛЕЖНЫЕ ИСПЫТАНИЯ НА МАЛОЙ СКОРОСТИ

«Крик «От винта!" перед запуском двигателя самолета – первый элемент в серии хорошо подготовленного плана, который сделает вас профессионалом.»

Джек Кроуфорд, Пилот, механик, служащий аэропорта (1994)

1. ЦЕЛИ. Рулежные испытания преследуют четыре цели**.**

a. Проверить, чтобы самолет летел по прямой линии и контролировался на высоте на 20 процентов ниже предполагаемой скорости взлета.

b. Проверить работает ли система охлаждения двигателя и тормозная система должным образом.

c. Предусмотреть возможную балансировку самолета и его управляемость во время взлета и посадки.

d. Дать возможность пилоту ознакомиться с характеристиками управления и торможения самолета.

ПРИМЕЧАНИЕ: Рулежные испытания, как на малой, так и большой скорости должны проходить так, как если это был бы первый полет. Пилот должен надеть специальный комбинезон, привязные и плечевые ремни, шлем и быть готовым психологически и физически к возможному полету.

2. РУЛЕЖНЫЕ ИСПЫТАНИЯ.

a. Перед началом рулежных испытаний на обычном самолете (без хвостового колеса), хвост должен быть поднят так, чтобы самолет принял взлетное положение. Пилот должен провести час и даже больше в кабине для того, что привыкнуть к взлетному положению самолета. Такой, казалось бы, малозначительный аспект тренировочного процесса помогает пилоту избежать непредсказуемого поведения во время неожиданного изменения угла самолета при первом полете.

ПРИМЕЧАНИЕ: Все рулежные испытания должны контролироваться как минимум еще одним членом испытательной команды, который должен сообщить пилоту о появлении дыма/пламени или другой проблемы, которую не может заметить сам пилот.

b. Рулежные испытания должны начинаться на скорости пешехода. Это время пилот должен использовать для того, чтобы познакомиться с характеристиками управления самолета на низкой скорости, попробовать повороты на 90, 180 и 360 градусов, торможение. Пилот должен также помнить, что контроль за показаниями давления и температуры масла, температуры головки цилиндра и удержание их в рекомендуемых пределах, является для него приоритетной задачей на данном этапе.

ПРИМЕЧАНИЕ: Пилот любитель должен знать, что производители тормозных систем для самолетов предусматривают специальные условия для охлаждения тормозных накладок (приработки) как в отношении металлических, так и неасбестовых органических накладок. Охлаждению тормозных накладок должно быть уделено внимание до начала рулежных испытаний на малой и большой скоростях. Если этим пренебречь, тормозные накладки быстро износятся и не будут хорошо тормозить на высокой скорости.

c. Пилот должен проверять работу приборов перед каждым выруливанием на испытания. Компас должен соответствовать магнитному курсу ВПП или рулежной дорожки, на которой находится в данный момент самолет. При повороте (например, направо) поворотный указатель (поворот/крен) должен показывать правый поворот, в то время как шарик должен сместиться влево. Указатель вертикальной скорости должен показывать ноль, а авиагоризонт должен показывать горизонтальное положение.

d. После каждого рулежного пробега проверьте, нет утечек масла и тормозной жидкости. Отсутствие утечек хороший знак, в то время как в случае обнаружения таковых, необходимо устранить недостатки и обслужить систему перед началом следующих рулежного испытания.

РАЗДЕЛ 2. РУЛЕЖНЫЕ ИСПЫТАНИЯ НА БОЛЬШОЙ СКОРОСТИ

«Для начала вам необходимо свыкнуться с мыслью, что в ширину вы составляете не менее 30 футов и управляете с помощью ног» Уэйн Натш

1. ЦЕЛЬ. Проверить управляемость самолета и его тормозные характеристики на большой скорости**.**

a. Вращение винта определяет какую педаль руля направления нажимать для компенсации ассиметричной тяги лопастей винта. К примеру, если смотреть со стороны кабины, автомобильный двигатель Volkswagen, установленный на конфигурации с тянущим воздушным винтом, будет вращать винт против часовой стрелки. В данном случае пилот должен использовать левую педаль рулевого направления для режима высокой скорости и взлета.

b. Как и в случае со всей программой летных испытаний, рулежные испытания на высокой являются неотъемлемой частью ПЛАНА ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ. Начинайте медленно и не переходите к следующему этапу, пока нет полной удовлетворенности работой самолета и его рабочими характеристиками на данной фазе испытаний.

c. Каждый рулежный пробег должен превышать на 10 км/ч предыдущий и так до тех пор, пока самолет не достигнет 80 процентов своей предполагаемой скорости сваливания. Перед тем как достичь скорости сваливания, пилот должен проверить работу элеронов, начав с небольшого покачивания крыльями. По мере увеличения рулежной скорости, педаль направления становится все более чувствительной, а самолет более управляемым.

(1) В случае с самолетом, имеющим носовое шасси, пилоту необходимо приподнять нос самолета до положения скорости взлета на уровне 80 процентов от скорости сваливания. Если нос нельзя поднять на данной скорости, масса, центровка, а также ее диапазон должны быть пересмотрены. Наиболее вероятным объяснением этого может быть либо смещение ЦТ вперед, либо главной опоры назад.

(2) На самолете с хвостовым колесом, на 80 процентах от скорости сваливания, пилот должен поднять хвост в положение взлета. Аналогично, если хвост нельзя поднять на данной скорости, масса, центровка, а также ее диапазон должны быть пересмотрены. Наиболее вероятным объяснением этого может быть либо смещение ЦТ назад, либо главной опоры вперед.

ВНИМАНИЕ: Резкое торможение на высокой скорости на самолете с хвостовым колесом может вызвать проблему управления (резкий разворот на земле) или капотирование.

d. Если позволяют условия ВПП, продублируйте каждое рулежное испытание с закрылками в положении взлета и посадки. Зафиксируйте влияние закрылков на путевое управление и внесите данную информацию в черновой вариант руководства по летной эксплуатации.

e. Определите точку на ВПП, где должен произойти отрыв при взлете и пометьте ее зеленым флажком при отсутствии других ориентиров.

f. Установите, какой дополнительный отрезок ВПП будет необходим пилоту, в случае если будет принято решение отменить взлет. Это можно узнать следующим образом: самолет разгоняется до 80 процентов от скорости взлета, затем обороты двигателя сбрасываются до холостого хода, и производится торможение до полной остановки самолета. После каждой пробы отмены взлета, необходимо дать остыть тормозной системе. Тормозные накладки должны быть тщательно осмотрены и при необходимости, заменены.

g. Когда определено расстояние необходимое для полной остановки после отмены взлета, добавьте к нему еще 30 процентов. Начинайте отмерять данное расстояние от НАЧАЛЬНОЙ точки рабочей ВПП, которая будет использована. Если нет никаких других ориентиров, поставьте красный флажок. Рулежные испытания считаются законченными, как только пилот-испытатель почувствует себя удовлетворенным как работой самолета, так и своими действиями. Перед первым полетом самолет должен быть тщательным образом осмотрен. Особое внимание должно быть уделено шасси, тормозной системе, двигателю и воздушному винту.

h. Во время данного осмотра должны быть устранены все неполадки. Проверьте фильтры на наличие металлических частиц, осмотрите систему подачи топлива, а при необходимости почистите фильтры. С помощью запуска двигателя сделайте проверку герметичности двигателя и топливной системы.

i. Примечание.

(1) Первые рулежные испытания должны проводиться в безветренную погоду или при небольшом встречном ветре. Пилот должен убедиться, что данные испытания не помешают нормальной работе аэропорта и не создадут серьезную опасность для другого воздушного судна.

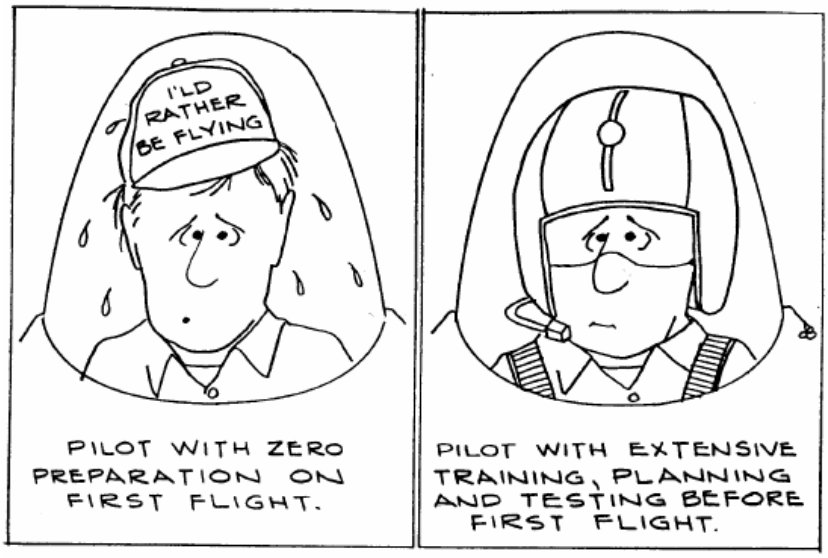
(2) Если двигатель самолета не относится к двигателям, сертифицированным в США, пилот должен узнать **режим работы двигателя**.

(3) Пилот, управляющий самолетом с хвостовым колесом, должен быть всегда готов к резкому развороту на земле на любой скорости. Это наиболее вероятно, когда главное шасси слишком смещено вперед по отношению центру тяжести самолета.

ГЛАВА 3. ПЕРВЫЙ ПОЛЕТ

«Исключительно важно, чтобы пилот, испытывающий самолет, не поддался искушению выполнить сразу все задания, поскольку это не что иное, как прямая дорога на кладбище»

Ричард Галлион, (1987)



1. ЦЕЛЬ. Принять все необходимые меры предосторожности, чтобы гарантировать полет «без приключений».

2. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ.

a. Первый полет является наиболее важным событием в жизни пилота-любителя. Принципиально важно не превращать его в шоу. Это только поставит пилота в условия психологичного давления, и может заставить лететь на самолете, в плохую погоду или не будучи вполне готовым к полету.

b. «***Настоящий профессионал» постарается*** не попасть в ловушку такого рода, будет строго следовать ПЛАНУ ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ и пригласит только тех людей, присутствие которых будет необходимо для выполнения конкретных задач, связанных с выполнением испытательного полета.

c. Безопасный и беспроблемный полет начинается, прежде всего, с проверки наличия и готовности аварийного оборудования и персонала. Необходимо проверить работает ли связь, проинструктированы ли должным образом члены команды, подходит ли для полетов погода и готов ли к вылету самолет. Пилот должен быть отдохнувшим, готовым физически и психологически для выполнения первого полета и такое условие должно соблюдаться для всех последующих полетов. Пилот должен ознакомиться со всеми новыми данными, которые были занесены в руководство по летной эксплуатации.

d. Первый полет должен быть проделан тысячу раз: первые 500 раз на бумаге, следующие 499 в голове пилота и только один раз наяву. Чтобы избежать возникновения проблемных ситуаций первый полет должен быть очень тщательно отрепетирован как пилотом, так и наземной командой

3. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.

a. Лучшее время для проведения испытательного полета – утро, когда нет ветра и пилот в прекрасном отдохнувшем состоянии.

b. Помимо планшета пилоту не помешает взять с собой небольшой магнитофон или установить видеокамеру, которая послужит прекрасным средством для записи информации.

c. Значение хорошей радиосвязи с землей для обмена информацией и безопасности полета нельзя переоценить.

4. КОНТРОЛЬ, ОСУЩЕСТВЛЯЕМЫЙ ПРИ ПЕРВОМ ПОЛЕТЕ.

a. Перед вылетом необходимо, чтобы самолет был тщательно осмотрен пилотом и, по меньшей мере, еще одним опытным специалистом. Тщательный предполетный осмотр предназначен для достижения следующих целей:

(1) Количество топлива на борту должно превышать в четыре раза количество расходуемого, октанового топлива, необходимого для первого полета. Если используется двухтактный двигатель, проверьте, чтобы соотношение смеси масло /топливо было правильным.

(2) Контроль массы и баланса уже проведен. ЦТ самолета должен находиться в передней части безопасного диапазона ЦТ. Это уменьшит вероятность неустойчивости во время сваливания и улучшит вывод из данного режима.

(3) Проверьте масло, тормозную и гидравлическую систему. Количество и качество жидкости в них должно соответствовать требованиям.

(4) Замки дверей и фонаря должны надежно фиксироваться и не ослабляться от вибрации во время полета.

(5) Топливный клапан должен быть в правильном положении, а дренажи свободны.

(6) Триммеры установлены в положение взлета

(7) Высотомер выставлен по давлению аэропорта и перепроверен установками местного высотомера.

(8) Система управления прошла проверку на функциональность.

(9) Проверена функциональность всех наземных и воздушных частот связи

(10) Контроля надежности закрепления капота двигателя и открываемых люков/обтекателей.

(11) Индикатор скорости помечен клейкой лентой со следующими обозначениями «Оптимальная скорость **НАБОРА ВЫСОТЫ**», «Оптимальная скорость **ПЛАНИРОВАНИЯ**», «Оптимальная скорость **МАНЕВРИРОВАНИЯ**». Если такая информация неизвестна из полетов прототипов, ниже даны рекомендательные данные для определения расчетных скоростей на первоначальном этапе:

(i) ОПТИМАЛЬНЫЙ УГОЛ НАБОРА ВЫСОТЫ (V_x) = прогнозируемая скорость взлета x 1.5

(ii) ОПТИМАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ ПЛАНИРОВАНИЯ = прогнозируемая скорость взлета x 1.5

(iii) ОПТИМАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ МАНЕВРИРОВАНИЯ (V_a) = прогнозируемая скорость сваливания x 2

(iv) Рекомендовано написать на кусочке липкой ленты и приклеить к прибору значение максимальной эксплуатационной скорости для шасси (V_{lo}), а также максимальной скорости выдвижения закрылков (V_{fe}).

РАЗДЕЛ 2. СОПРОВОЖДАЮЩИЙ САМОЛЕТ

1. **ЦЕЛЬ**. Определить целесообразность использования во время летных испытаний сопровождающего самолета.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ. Применять или не применять сопровождающий самолет зависит от решения самого пилота, проводящего испытания. Если применяется сопровождающий самолет, он должен действовать в рамках общего ПЛАНА ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ. Его главная задача – помощь в сборе информации по испытательному полету и обеспечение безопасности самого полета. Сопровождающий самолет не должен отвлекать пилота испытываемого самолета и не выполнять только роль платформы для видеокамеры.

a. Главные функции сопровождающего самолета следующие:

(1) Следить за невидимыми для пилота-испытателя компонентами самолета и докладывать в случае возникновения каких-либо проблем.

(2) Помогать пилоту-испытателю в выполнении заданий согласно ПЛАНУ ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ.

(3) Своевременно информировать пилота-испытателя о появлении другого самолета

(4) Помогать в случае возникновения аварийной ситуации

b. При использовании сопровождающего самолета необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

(1) Одиночный сопровождающий самолет должен быть использован на первых двух полетах самолета и во время полета, когда впервые убирается шасси. Пилот сопровождающего самолета должен быть знаком с правилами группового пилотажа.

(2) На борту сопровождающего самолета должны быть, по меньшей мере, два пилота. В функции одного из них входит управление самолетом и поддержание безопасной дистанции с самолетом пилота-любителя. Другой пилот сопровождающего самолета должен вести наблюдение, контролировать воздушное движение, состояние испытываемого самолета, связь с пилотом на частоте, предоставленной службой управления воздушным движением. (например, 122.75 мегагерц, МГц.).

(3) Самое оптимальное положение сопровождающего самолета – в 100/200 футах справа и слегка сзади от испытываемого самолета. Не рекомендуется лететь непосредственно сзади испытываемого самолета, поскольку есть риск, что у впереди летящего самолета могут быт утечки топлива или масла вплоть до того, что в полете по причине вибрации могут отсоединяться некоторые мелкие детали.

ПРИМЕЧАНИЕ: Пилоты обоих самолетов должны информировать друг друга о своих намерениях или предполагаемых маневрах до их выполнения.

c. Аварийная ситуация:

(1) В случае выхода из строя радиостанции испытываемого самолета сопровождающий самолет должен выполнять роль передаточного звена для связи с пунктом управления полетами

(2) При прочих аварийных ситуациях сопровождающий самолет должен предоставлять пилоту испытываемого самолета всю необходимую информацию и помощь. Если потребуется, сопровождающий самолет может довести испытываемый самолет до места безопасной посадки в аэропорту или до другой аварийной посадочной площадки. Если испытываемый самолет сбивается с курса и покидает зону ответственности аэропорта, то сопровождающий самолет может повести себя как самолет-корректировщик и указать аварийному персоналу местонахождение испытываемого самолета.

РАЗДЕЛ 3. ПОРЯДОК ДЕЙСТВИЙ В АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ

«В самое неподходящее время происходят самые неприятные вещи». Закон Мерфи

1. **ЦЕЛЬ**. Разработать план действий на случай аварийной ситуации в полете, цель которого сделать неконтролируемую ситуацию контролируемой.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ. В ПЛАНЕ ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ должен быть предусмотрен специальный раздел по плану действий в аварийной ситуации. Предусмотренные в случае аварийной ситуации меры должны учитывать расчетные летные характеристики, место расположения аэропорта, особенности местности и наличие близлежащих аварийных посадочных площадок.

a. Ниже приводится список части аварийных ситуаций, которые могут возникнуть во время полета испытываемого самолета, а также способы их разрешения.

(1) ПРОБЛЕМА: Отказ двигателя при взлете.

РЕШЕНИЕ: ***Продолжайте полет*!** Выберите оптимальную скорость для планирования. Если позволяет время, постарайтесь запустить двигатель. Если высота не превышает 800 футов и двигатель не

запускается, постарайтесь посадить самолет прямо впереди или на 20 градусов на одной из сторон ВПП. Это рекомендуется сделать, потому что в большинстве случаев высота и скорость потеряны, так как пилот пытается сделать разворот на 180 градусов по направлению к аэропорту. **Объявите аварийное состояние и выключите главный выключатель электропитания, подачу топлива и магнето. Это уменьшит риск возникновения пожара при приземлении**. На высоте свыше 800 футов, успех попыток сделать поворот на 180 для посадки по ветру на ВПП или аварийную посадочную площадку прямо пропорционален скорости ветра и количеству аварийных посадок, осуществленных пилотом на подобной модели самолета.

(2) ПРОБЛЕМА: Увеличивается вибрация двигателя по мере увеличения числа оборотов.

РЕШЕНИЕ: **Продолжайте полет**! Снизьте мощность, чтобы уменьшить эффект вибрации, однако сохраняйте безопасную воздушную скорость и высоту. Действуйте согласно аварийной ведомости и постарайтесь поскорее совершить посадку.

(3) ПРОБЛЕМА: Дым в кабине.

РЕШЕНИЕ 1: **Продолжайте полет!** Если запах дыма напоминает горение пластмассы проводов, выключите главный выключатель. Наденьте противодымные очки, откройте воздухозаборники и проветрите кабину. Постарайтесь поскорее совершить посадку.

РЕШЕНИЕ 2: **Продолжайте полет!** Если дым серо-голубого цвета и имеет едкий запах горелого масла, закройте воздухозаборники свежего/теплого воздуха и наденьте противодымные очки. Проверьте давление и температуру масла. Будьте готовы выключить двигатель и сделать экстренную посадку.

(4) ПРОБЛЕМА: Пожар в двигателе.

РЕШЕНИЕ: **Продолжайте полет!** Выключите тумблер переключения топливных баков, главный регулятор рабочей смеси и магнето. Постарайтесь поскорее совершить посадку.

(5) ПРОБЛЕМА: Потеря балансировки.

РЕШЕНИЕ: **Продолжайте полет!** Примените нужную балансировку для компенсации неблагоприятного давления на управление самолета. Воздушная скорость должна оставаться на достаточно высоком уровне для поддержания высоты. Произведите небольшую регулировку рычагов управления, уменьшайте мощность осторожно во избежание потери управляемости и постарайтесь как можно скорее сделать посадку.

(6) ПРОБЛЕМА: Во время полета открывается дверца кабины

РЕШЕНИЕ: **Продолжайте полет!** Частично открытая дверца кабины обычно изменяет воздушный поток над хвостом самолета, уменьшая его управляемость и вызывая излишнюю вибрацию. Снизьте скорость, держите самолет в режиме горизонтального полета и попробуйте элементы рыскания/скольжения влево и вправо для того, чтобы уменьшить вибрацию. Откройте боковое окошко для того, чтобы уменьшить сопротивление напору воздуха в кабине и попытайтесь закрыть дверцу. Иногда скольжение на крыло помогает частично закрыть дверцу.

b. Другие типы аварийных ситуаций, которые должны быть предусмотрены планом:

(1) Неожиданное отрывание фонаря
(2) Потеря связи
(3) Заедание дросселя в одном положение
(4) Масло на лобовом стекле

(5) Потеря лопасти винта
(6) Пожар в кабине

РАЗДЕЛ 4. ПЕРВЫЙ ПОЛЕТ

«Всегда оставляйте себе путь для отхода». Чак Йегер

1. **ЦЕЛИ**. Необходимо выделить две цели первого полета: определить надежность двигателя и управляемость самолета во время полета.

После окончания предполетного осмотра, пилот-испытатель должен проверить, чтобы привязной и плечевые ремни были должным образом закреплены и позволяли легко доставать до всех приборов кабины (проверка членом испытательной команды). **Следуя ПЛАНУ ПОЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ и используя ведомость технического контроля при запуске**, разогрейте двигатель до того момента, пока приборы контролирующие работу двигателя, не будут показывать рабочую температуру и давление масла в пределах нормы.

Должен быть осуществлен полный осмотр всех систем самолета: обогрев карбюратора, магнето, статика, тормоза.

Если в аэропорту нет КДП (контрольно-диспетчерского пункта), пилот должен передавать на частоте 122.9 МГц следующее сообщение: «Внимание! Я пилот экспериментального самолета № ___ , выполняю первый испытательный полет. Взлет осуществлен с взлетно-посадочной полосы _____ в аэропорту _____. Самолет будет находиться в воздухе данного района еще 1 час. Передавать сообщение, содержащее номер самолета, указывающее место расположения и намерения, необходимо каждые десять минут.

Если же аэропорт оборудован КДП, предупредите диспетчера, что ***экспериментальный самолет*** выполняет свой первый испытательный полет и запрашивает инструкции.

После того как будет дано разрешение на взлет, освободите площадку, выровняйтесь по центральной линии ВПП, отпустите тормоза и медленно увеличивайте мощность, чтобы был «запас времени». Когда дроссель находится в крайнем переднем положении, посмотрите на прибор давления масла и тахометр, чтобы убедиться, что стрелки находятся в пределах зеленой области и показывают число оборотов для взлета. Сертифицированный самолет на 100 л.с., в зависимости от типа винта, должен выдавать от 2100 до 2300 оборотов на разбеге. Если же показания тахометра и давления масла слишком низкие, ***отмените взлет!***

Если наблюдается подозрительная вибрация, индикатор числа оборотов заходит за красную линию, или же происходит колебание двигателя, ***отмените взлет!***

В случае, когда используется самолет с хвостовым колесом, старайтесь удерживать хвост на ВПП пока работает руль направления. На большинстве самолетов это, как правило, происходит на уровне 35 миль/час.

По мере увеличения скорости самолета и приближения к расчетной взлетной скорости, установленной производителем (точка зеленого флага), мягко переведите назад ручку управления. Первый взлет должен быть мягким и хорошо контролируемым маневром, когда все действия выполняет сам самолет.

Если самолет не хочет отклоняться или ручку управления что-то держит, ***отмените взлет***!

Если на самолете предусмотрено убирающееся шасси, не поднимайте его в течение первых двух-трех полетов, пока не убедитесь, что самолет устойчив и управляем.

Рекомендуется, чтобы после установки безопасного угла набора высоты пилот НЕ сбрасывал газ, не переключал топливные баки и не производил серьезных манипуляций с рычагами управления на протяжении первых 1000 футов полета. На выбранной высоте старайтесь уменьшать мощность плавно, чтобы избежать кабрирования и пикирования, которым характерны резкое снижение мощности.

ПРИМЕЧАНИЕ: Проверьте, чтобы во время набора высоты на рули не было дополнительного воздействия. Старайтесь сбалансировать аномальное давление на ручку управления. Всякое воздействие на рули должно быть дозированным и плавным.

Если наблюдается необычная вибрация двигателя, резкие колебания давления масла, а индикатор температуры масла и головки цилиндров приближается к красной линии, а также, если падает давление топлива, смотрите соответствующую аварийную ведомость технического контроля и постарайтесь посадить самолет.

РАЗДЕЛ 5. СХЕМА ВЫПОЛНЕНИЯ ПЕРВОГО ПОЛЕТА

«Я думаю, что 90 процентов риска всей программы можно отнести к первому полету. Не существует легких подготовительных этапов. Вам придется делать все сразу». Дик Слэйтон

1. **ЦЕЛЬ**. Выполнение серии испытаний с целью подготовки безопасной посадки.

a. Первый испытательный полет

(1) После взлета наберите высоту 3000 футов над уровнем земли и выровняйте самолет. Плавно снижайте мощность. Выполняйте пункты инструкции, относящиеся к крейсерскому полету. Согласно ПЛАНУ ПОЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ сделайте круг над аэропортом или аварийной посадочной площадкой. Следите за параметрами работы двигателя.

(2) Уменьшите крейсерскую скорость до 1.5 расчетной скорости сваливания самолета. Это снизит вероятность флаттера. Если двигатель работает равномерно, проверьте работу органов управления.

(3) Контролируйте воздушную скорость и старайтесь, чтобы воздействие на органы управления было плавным и небольшим. Начните с руля направления. Повернете нос на 5 градусов влево, затем вправо. Отметьте чувствительность органов управления. Поднимите нос самолета на 3 градуса вверх, понаблюдайте за реакцией на управляющее воздействие. После того как самолет стабилизировал положение, выровняйте его и попробуйте опустить нос на 3 градуса, отбалансируйте, понаблюдайте за управляющей реакцией. Попробуйте мягкий крен, не более чем на 5 градусов, сначала влево, затем вправо. Если самолет работает стабильно, попробуйте несколько разворотов на 90 градусов, затем два разворота на 360 градусов: один через левую сторону, один через правую сторону под углом крена 10 градусов.

(4) Если самолет отвечает спецификационнным требованиям, увеличьте угол крена до 20 градусов во время выполнения последующих разворотов. Если никаких проблем не возникло, наберите высоту 5000 футов над уровнем земли (пользуйтесь инструкцией набора высоты и контролируйте приборы двигателя), выровняйте самолет. Попробуйте схему посадки и посмотрите, как работают закрылки. Не забывайте объявлять каждые 5/10 минут о месте нахождения самолета, высоте и ваших намерениях. Попробуйте заход на посадку снизившись сначала до 4000 футов над уровнем земли, затем до 3000 футов. ***Используйте инструкцию по снижению***.

(5) Во время таких маневров давление в системе управления будет увеличиваться пропорционально отклонению поверхностей управления. Если управляющее давление остается прежним или если требуется меньшее усилие на ручку управления в то время, когда отклонение увеличивается, то проблема касается устойчивости самолета. В этом случае старайтесь не делать слишком больших управляющих движений и посадите самолет, как только это станет возможным.

(6) Не забывайте держать в курсе КДП/сопровождающего самолет о том, что происходит. 10 минут из предполагаемого времени полета, пилот выкраивает себе для короткого отдыха. Пилотируйте в режиме прямолинейного горизонтального полета, контролируйте показания приборов и наслаждайтесь полетом.

(7) Во время крейсерского малого режима работы двигателя, войдите в режим прямолинейного горизонтально полета, понаблюдайте компенсационную балансировку самолета. Не нуждаются ли триммеры на руле направления и элеронах в регулировке? Хорошо ли работает балансировка элеронов и руля высоты? Перемещена ли штурвальная ручка слегка вперед относительно среднего положения в режиме прямолинейного и горизонтального полета?

(8) Наберите снова высоту 5000 футов. Перед посадкой следует ответить на два вопроса:

(i) Управляем ли самолет на небольшой скорости?

(ii) Какова приблизительная скорость сваливания на крыло?

(9) На данные вопросы следует ответить при входе в режим сваливания. На данном этапе НЕ практикуйте ПОЛНОЕ СВАЛИВАНИЕ!

(10) Необходимость подготовки к скорости сваливания объясняется тем, что это помогает установить предварительную скорость сваливания (V_{si}) миль в час/узлов и таким образом можно рассчитать скорость захода на посадку. Этим же способом пилот привыкает к характеристикам управляемости самолета на малой скорости.

b. Рекомендуемая процедура

(1) Выровняйте самолет на высоте; сделайте два разворота; стабилизируйте воздушную скорость, курс и высоту; включите режим обогрева карбюратора; установите закрылки в посадочное положение и плавно уменьшите мощность двигателя до 900 об/мин. ОТБАЛАНСИРУЙТЕ САМОЛЕТ. Если, что не редкость при

первых полетах, самолет не может быть должным образом отбалансирован, пилот может продолжать попытки пока усилие на ручку управления еще не так чувствительно.

(2) При скорости самолете приблизительно в 1.4 миль в час/узлов (X) превышающую расчетную скорость сваливания, медленно поднимите нос. Желательно, чтобы самолет начал снижение скорости медленно, со скоростью равной ½ мили в час/узел в секунду. Снижение на 30 миль/час/узлов и на 1.2 миль/час/узлов в секунду занимает только минуту.

(3) По мере замедления скорости самолета понаблюдайте, какие последствия падение скорости несет для самолета. Посмотрите на поведение носа и как меняется усилие на ручку управления. Старайтесь, чтобы «шарик» указателя поворота/крена находился в центральном положении.

(4) Отметьте на сколько необходимо переместить ручку направления, чтобы удержать шарик в центре. Каждые пять секунд выполняйте воздействие на органы управления, что проверить реагирует ли самолет согласно предписанным требованиям. Если самолет не реагирует на небольшие управляющие воздействия, а он и не должен также быстро реагировать как на большой скорости, то постепенно увеличивайте управляющее воздействие. Такое увеличение должно быть нарастающим и плавным. Не делайте это одновременно для трех органов управления. Особое внимание должно быть уделено изменению положения носа на такое воздействие, что важно для восстановления заданного положения самолета.

(5) Фиксируйте любые изменения полетных характеристик, а также скорости, на которых такое происходит. Будьте внимательны перед возникновением срывного бафтинга. Чувствуется ли бафтинг через штурвал? Корпус? Через кресло? Не виляет ли нос самолета вверх/вниз без видимой на то причины? Сколько это продолжается? Отвлекает ли это внимание пилота, сосредоточенного на другом?

ПРИМЕЧАНИЕ: На некоторых самолетах с высокими полетными характеристиками и на самолетах с необычным дизайном крыльев срывной бафтинг может и не происходить, а само сваливание может быть достаточно резким и неожиданным, под большим углом на крыло.

(6) Продолжайте воздействовать на органы управления с тем, чтобы контролировать, как реагирует на это самолет. На уровне приблизительно за 5 миль в час/узлов перед расчетной скоростью сваливания, или при первых признаках срывного бафтинга, отметьте воздушную скорость и завершите контроль. Выйдите из данного режима и запишите скорость перед сваливанием согласно показаниям прибора.

(7) Реакцией на выход из режима предсваливания должно быть плавное и быстрое перемещение ручки управления вперед. Такого рода реакция должна быть достаточной, чтобы сократить угол атаки до места, где самолет будет снова лететь в нормальном режиме.

(8) Завал крыла может быть неожиданным на данной стадии входа в режим сваливания, но если будет нужно поднять низкорасположенное крыло, воспользуйтесь рулем направления, а НЕ ПРОТИВОПОЛОЖНЫМ ЭЛЕРОНОМ. Использование элеронов на малых скоростях приведет к сваливанию или к внезапному выходу из режима контролируемого полета.

(9) Для выхода из режима предсваливания достаточно увеличить скорость на несколько миль/узлов. После возврата на прямолинейный и горизонтальный полет и на базе полученных ранее знаний, пилот может попробовать еще несколько выходов из режима предсваливания. Помните, что самолет будет постоянно терять высоту и поэтому нужно снова возвращаться на высоту в 5000 футов над уровнем земли для того, чтобы продолжить испытательный полет. Не слишком увлекайтесь и не забывайте про главную цель первого полета – пилот и самолет должны вернуться на землю целыми и невредимыми.

(10) ПЛАН ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ должен предусмотреть для первого полета максимум 1 час чистого летного времени. Это, прежде всего, нужно для того, чтобы избежать излишней перегрузки пилота, возможного отказа двигателя, а также неисправности в корпусе, которые могут произойти по причине вибрации или конструкционных недоработок.

ПРИМЕЧАНИЕ: Пилот может попробовать несколько заходов на посадку на действующую ВПП на малой высоте для того, чтобы получить представление о малой скорости, поведении самолета и прочувствовать общую схему посадки. Перед каждым таким низким заходом пилот должен уведомлять о своих намерениях КДП или сопровождающий самолет. Старайтесь избежать присутствия воздушного движения в зоне полета и пользуйтесь контрольной ведомостью для посадки.

(11) После того как пилот закончил выполнение всех испытательных упражнений, предусмотренных ПЛАНОМ ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ, он должен уведомить КДП/сопровождающий самолет о своем намерении

совершить посадку. Придерживайтесь карты контрольных операций посадки при входе на посадку с попутным ветром. При поворотах не превышайте угол крена более 20 градусов, не используйте перекрестное управление с помощью руля направления, что переместить нос. Это только увеличит угол крена, который многие пилоты исправляют с помощью элеронов. Если так продолжать при обратном давлении на ручку управления, это может закончиться сваливанием и креном почти под вертикальным углом в штопор, когда уже не остается высоты для выхода из него.

(12) На конечном этапе захода на посадку, скорость самолета должна быть не меньше чем 1.3 и не больше 1.4 от скорости зафиксированной перед сваливанием во время «первого полета». Самолеты, изготовленные в домашних условиях (с большим лобовым сопротивлением) должны использовать скорость захода на посадку согласно в 1.5 раза больше скорости сваливания.

(13) Посадка, особенно если речь идет о самодельном или сборном самолете, всегда волнующее событие. Действуйте осторожно, не перебарщивайте с рулями. Если условия неподходящие, будьте готовы сделать повторный круг.

(14) Приземление должно произойти на первых 1000 футах, а тормоза должны быть задействованы до красного флажка на ВПП.

(15) После заруливания, сделайте разбор полета с командой и проведите тщательный послеполетный осмотр самолета.

ПРИМЕЧАНИЕ: Помните, что необходимо время, чтобы осмыслить все, что было изучено в отношении эксплуатационных характеристик самолета, а также действий пилота и наземной команды.

ГЛАВА 4. ПЕРВЫЕ 10 ЧАСОВ

''Человек может получить хорошую летную подготовку, только когда будет летать сам''

Отто Лиленталь (1896)

РАЗДЕЛ 1. ВТОРОЙ ПОЛЕТ

1. ЦЕЛЬ. Закрепить знания и навыки, полученные во время первого полета.

a. До второго полета должны быть исправлены все недостатки, которые были выявлены во время первого полета. Вполне возможно, что потребуется повторная обкатка двигателя, регулировка некоторых узлов, а также дополнительные рулежные испытания. Пилот ни в коем случае не должен подыматься в воздух, если ему известно, что существуют проблемы связанные с технической готовностью самолета. Законы аэродинамики не склонны прощать такое несерьезное отношение.

b. Предполетный осмотр должен быть аналогичным осмотру, проводимому перед первым полетом, включая, в том числе слив масла и осмотр фильтров масла и топлива на присутствие воды посторонних включений.

c. Второй полет**,** как и первый, должен длиться около часа и походить на первый за исключением того, что во втором полете должны быть учтены и исправлены недостатки, выявленные во время первого полета. Если проблемы все еще не устранены, то дальнейшие испытания должны быть отложены до их полного разрешения.

РАЗДЕЛ 2. ТРЕТИЙ ПОЛЕТ

''Распланируйте полет и только затем пилотируйте самолет'' Надпись на стене экспериментально-испытательной летной школы, Патуксент Ривер,

1. ЦЕЛЬ. Убедиться в полной надежности работы двигателя.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ. Третий полет должен быть посвящен работе двигателя. Не забывайте отмечать, как реагирует двигатель при каждом включении систем обогрева карбюратора, режима обеднении рабочей смеси, изменении воздушной скорости, а также как реагирует двигатель на переключение топливных баков.

a. Давление масла двигателя, температура масла, давление топлива, температура головки цилиндров, должны проверяться и записываться в пределах диапазона от 55 процентов до 75 процентов об/мин. При большом количестве оборотов старайтесь не превышать 80% от максимальной крейсерской скорости. Это нужно для того, чтобы избежать наступления флаттера. Не забывайте отмечать, как реагирует двигатель на каждое включение системы обогрева карбюратора, на обеднение рабочей смеси, изменение установок мощности двигателя (об/мин и давление наддува), изменение скорости, а также на переключение топливных баков.

b. Старайтесь не поддаваться искушению анализировать параметры полета в пределах больших, чем того требует обстановка. Строго следуйте ПЛАНУ ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ и следите за особенностями работы двигателя. После посадки, проанализируйте полученные данные совместно с командой помощников. Сделайте необходимые регулировки, осуществите послеполетный осмотр самолета и запишите показания расхода топлива и масла.

c. После трех часов летных испытаний пилот должен быть в состоянии сделать предварительное заключение относительно устойчивости самолета и надежности работы двигателя в режиме крейсерской конфигурации.

РАЗДЕЛ 3. ЛЕТНЫЕ ИСПЫТАНИЯ: ЧАСЫ 4 – 10

‘‘Ваш мозг должен на несколько шагов опережать действия самолета.’’ Нейл Армстронг

1. ЦЕЛЬ. Обработка данных полученных во время первых 3 часов летного времени и постепенное расширение диапазона полета. Такие эксплуатационные данные должны быть внесены в руководство по летной эксплуатации.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ. Последующие 7 почасовых отрезков испытаний должны подтвердить результаты первых 3 часов и исследовать следующие аспекты:

a. Убирание шасси (если имеется).
b. Набор и снижение до намеченной высоты (контроль за работой двигателя).
c. Проверка точности указателя воздушной скорости

ПРИМЕЧАНИЕ: Перед выполнением следующего полета ВСЕ ВЫЯВЛЕННЫЕ НЕДОСТАТКИ должны быть устранены. Самолет должен быть также ТЩАТЕЛЬНЫМ ОБРАЗОМ ОСМОТРЕН непосредственно перед полетом.

ПРИМЕЧАНИЕ: Рекомендуется, чтобы все испытательные маневры предварялись двумя разворотами на 90 градусов для того, чтобы убедиться, что поблизости нет другого ЛА.

3. УБИРАНИЕ ШАССИ.

a. Перед тем как убрать шасси в первый раз в полете, рекомендуется проделать данную операцию несколько раз на подъемнике, а также испытать роботу механизма аварийного выпуска шасси. Данная проверка должна подтвердить произошла ли за предыдущие три часа летных испытаний структурная деформация или сбой функциональности системы. Помимо проверки системы убирания шасси, пилот/сопровождающий самолет, наземная команда должны изучить инструкции конструктора узлов самолета на случай аварийной ситуации при отказе в работе шасси и разработать соответствующий план действий. Если самолету когда-то пришлось совершить грубую посадку или получить боковую нагрузку, то самолет и шасси должны быть проверены на функциональность и состояние еще на земле.

b. Первая уборка шасси должна произойти во время прямолинейного, горизонтального полета самолета на высоте 5000 футов над уровнем земли, над аэропортом или аварийной посадочной площадкой. Воздушная скорость должна быть менее максимальной скорости выпуска шасси. Запишите, какие балансировочные действия нужны для поддержания прямолинейности и горизонтальности полета самолета. Если нет никаких противопоказаний или системных поломок, проделайте данную операцию несколько раз. Если работа механизма уборки шасси во время прямолинейного, горизонтального полета самолета удовлетворяет вас, попробуйте испытать механизм аварийного выпуска шасси, но только если в **данный момент это целесообразно.**

c. С выпущенным шасси снизьте скорость самолета до уровня в 1.3 раза превышающего расчетную скорость сваливания, стабилизируйте самолет, опустите закрылки до положения взлета, отбалансируйте самолет и продолжайте прямолинейный горизонтальный полет.

d. Симулируйте режим обычного взлета увеличением числа оборотов до полной мощности. Поднимите нос на 3 градуса, отбаланисируйте, и затем уберите шасси. Понаблюдайте за реакцией самолета, например, отметьте шаг и крен, время, которое необходимо для уборки шасси, особенности балансировки и время, которое нужно для набора 1000 футовой высоты перед выравниванием.

e. Проделайте имитацию взлета несколько раз для того, чтобы проследить, что реакция самолета предсказуема, а система уборки шасси надежна.

4. НАБОР ВЫСОТЫ И СНИЖЕНИЕ. Цель данных испытаний – проверить **работу и надежность** двигателя. Пилот должен начинать данные испытания только после того как самолет пролетел минимум 10 минут в режиме

прямолинейного и горизонтального полета с тем, чтобы стабилизировать температуру и давление масла двигателя.

a. Температура и давление масла должны быть в пределах, установленных производителем, в течение всего времени проведения испытаний. Высокие летние температуры могут давать ограничения на ход проведения летных испытаний, поскольку температура масла и головки цилиндров увеличивается на один градус, если на один увеличивается внешняя температура.

(1) Набор высоты. Начинайте первый набор с угла в 15 градусов, при полной мощности, до намеченной высоты (например, 1000 футов). Удерживайте угол набора высоты в течение 1 минуты. Запишите температуру и давление двигателя. Снизьте мощность двигателя, стабилизируйте его температуру и повторите испытание. Для второго набора высоты план летных испытаний предусматривает больший отрезок времени для набора. Запишите результаты. При удовлетворительном ходе испытаний и при отсутствии проблемы охлаждения двигателя при данном угле набора высоты, повторите испытания, но уже с более крутым углом вплоть до 15 градусов или до предела, обозначенного производителем. Время набора высоты может достигать 5 минут при работе двигателя на полную мощность.

(2) Снижение. Снижение должно начинаться с 5000 футов над уровнем земли при стабилизированных параметрах температуры и давления двигателя.

i. Перед тем как начать снижение пилот-испытатель **должен прибегнуть к процедуре подогрева карбюратора и убедиться, что нижележащее под ним пространство свободно**. Первое снижение должно происходить под малым углом. Во время продолжительного, на небольшой мощности, снижения, пилота не застанет врасплох резкое снижение температуры двигателя, которое обычно сопровождается значительным падением температуры масла и головки цилиндров. В случае если это приобретает серьезный характер, увеличьте обороты двигателя и уменьшите угол снижения. Если такое положение не исправлять, то повторное охлаждение двигателя может стать причиной теплового удара и привести к образованию трещины в головке цилиндров или к заклиниванию двигателя.

ii. Испытания должны проводиться как прежде, но с увеличением на 30 секунд по времени до предела оговоренного производителем или до достижения 5 минутных интервалов снижения. Записывайте в руководство по летной эксплуатации самолета данные по температуре, давлению, высоте для режимов набора высоты и снижения как дополнительную информацию.

5. КОНТРОЛЬ ТОЧНОСТИ ПОКАЗАНИЙ ВОЗДУШНОЙ СКОРОСТИ ВО ВРЕМЯ ПОЛЕТА. Ниже приводится процедура для калибровки показаний воздушной скорости:

a. Выбирается отмеренный отрезок пространства с уже имеющимися ориентирами на каждом конце. Ориентиры должны отстоять друг от друга на уже известном расстоянии и длина данного отрезка не должна в пределах от 1 до 2 миль.

b. Пилот должен пролететь данный отрезок на постоянной высоте (например, 1000 футов), поддерживая постоянную воздушную скорость, один и тот же магнитный курс и постоянное количество оборотов двигателя. Пилот должен записать показания температуры, высоты, воздушной скорости и время полета над ориентирами в двух направлениях. Среднее значение данных скоростей и будет путевой скоростью самолета. Компьютер E6B рассчитает из температуры, высоты и путевой скорости реальную приборную воздушную скорость для испытаний.

ПРИМЕЧАНИЕ: Разница между показаниями компьютера E6B и путевой скоростью самолета является погрешностью прибора или погрешностью вызванной неправильной установкой оборудования.

c. Проходы с целью калибровки воздушной скорости должны осуществляться несколько раз в разных направлениях для каждой из выбранных пилотом скоростей. Проходы на проверку точности должны начинаться с самой низкой скорости и каждый раз повышаться на 20км/час для достижения крейсерской скорости.

d. Большинство ошибок выявляется на нижней части диапазона скорости в зависимости от угла штанги приемника воздушного давления к относительному ветру и/или расположению приемника статического давления. Недавно, пилоты-любители начали использовать для контроля точности показаний воздушной скорости портативные приемники на базе спутника глобальной навигационной системы (GPS).

ПРИМЕЧАНИЕ: Летные испытания любительского самолета имеют в своем распоряжении ограниченную зону для полетов. Если пилоту необходимо провести испытания самолета и для этого требуется дополнительное воздушное пространство, он должен обратиться в местное отделение FAA, которая определяет ограничительную зону полетов и запросить изменение данной зоны. Если будет замечено, что пилот ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО САМОЛЕТА не соблюдает требований в отношении эксплуатационных ограничений самолета, FAA может принять меры административного характера.

e. В случае если самолет имеет убирающее шасси или закрылки, проверьте точность показаний воздушной скорости с выпущенными/убранными шасси/закрылками.

f. Записывайте данные, чтобы потом составить калибровочную таблицу для руководства по летной эксплуатации.

ГЛАВА 5. РАСШИРЕНИЕ ЛЕТНОГО ДИАПАЗОНА

‘‘Инструкция! Инструкция!! Инструкция!!!’’ Джим Байерс, Пилот- инструктор/Член летной экзаменационной комиссии.

РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. ЦЕЛЬ. Переход от известных к новым летным условиям, используя серию запланированных и тщательно отработанных действий.

a. Прежде чем начать следующую серию испытательных полетов, настоятельно рекомендуется, чтобы самолет прошел ежегодную проверку состояния самолета в соответствии с документом по Эксплутационным Ограничениям FAA, которые были вручены пилоту-любителю вместе со специальным сертификатом летной пригодности самолета. Принципиально важно, чтобы изготовитель/пилот любительского самолета ВЫДЕЛИЛИ ВРЕМЯ для осмотра, поскольку в предыдущие 10 часов полетов самолет находился в так называемом режиме «пробной эксплуатации».

b. Во время осмотра, проверьте затяжку крепежа подвески двигателя, болтов воздушного винта и шасси. Дважды проверьте шарниры органов управления полетом, концевые подшипники тяг на надежность стыковки и присутствие люфта. Помимо всех стандартных действий по осмотру и обслуживанию проверьте установку всех тросов, их натяжение и контрольный ход. Данный осмотр должен также включать проверку масляных и топливных фильтров на присутствие металлических включений.

c. Даже если ранее не было никаких свидетельств проникновения угарного газа (CO), проведите повторный тест с использованием процедуры заливного света (см. главу 1, раздел 7) или с помощью промышленного CO-тестера. Вполне возможно, что от рабочей вибрации и от ударов во время посадки в кабине могли образоваться новые отверстия, которые могут пропускать угарный газ.

РАЗДЕЛ 2. ЛЕТНЫЕ ЧАСЫ: 11 – 20

‘‘Летайте с опаской!’’ Адмирал Джек Реди , ВМФ США

1. ЦЕЛЬ. Посвятите следующие 10 часов летных испытаний следующему: скорость сваливания, оптимальная скорость набора высоты, оптимальный угол набора высоты, полет на малой скорости. Рекомендовано проводить испытания по скорости сваливания при полных топливных баках (ЦТ).

a. Когда сталкиваешься с новым, необходимо действовать медленно, постепенно. Придерживайтесь ПЛАНА ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ. С целью повышения безопасности и уменьшения вероятности штопора, самолет должен испытываться с центром тяжести смещенным вперед. Начните испытания сваливания с 6000 футов над уровнем земли. Сделайте пару проверочных разворотов и стабилизируйте воздушную скорость и высоту. Первое полное сваливание должно быть проведено с выключенным двигателем, без закрылков, с убранным шасси. После проверки зоны полета, уменьшите скорость до 1.3 x расчетная скорость сваливания и отбалансируйте самолет. (ПРИМЕЧАНИЕ: Не проводите балансировку на разнице в 10 узлов от скорости сваливания.).

ПРИМЕЧАНИЕ: Некоторые самолеты с высокими эксплуатационными характеристиками могут не иметь срывного бафтинга. Непосредственное сваливание может наступить резко и неожиданно при значительном заваливании крыла или носа.

b. Наиболее предпочтителен режим поведения самолета перед сваливанием и во время сваливания, когда идет тряска, которая начинается примерно на скорости на 5-10 миль/час превышающей скорость сваливания, и интенсивность которой растет по мере замедления скорости самолета.

c. Желаемые характеристики сваливания должны предполагать плавное опускание носа без тенденции входа в штопор и непроизвольного кабрирования. Послушное и управляемое поведение предполагает сваливание, которое начинается в корневой части крыла и плавно нарастает в направлении внешней стороны. Для пилота – это своего рода предупреждение в виде бафтинга со стороны отдельного воздушного потока над крыльями и/или хвостом. Элероны будут продолжать работать в воздушном потоке до тех пор, пока не будет достигнута скорость сваливания самолета и крыльях произойдет срыв потока.

d. Начинайте с тех действий, что и во время первого полета. Закрепите оборудование кабины и включите обогрев карбюратора. Снижайте скорость плавно на 1 км/час. Воздействие на органы управление должно быть небольшим, шарик должен держаться в центре, следите за реакцией самолета.

e. Дайте самолету войти в режим сваливания и немедленно выйдите из него, перемещая ручку управление в переднее положение и уменьшая мощность двигателя. Отметьте скорость сваливания.

f. Повторите процедуру сваливания в той же последовательности несколько раз на скорости при снижении скорости 1км/ч для того, чтобы определить скорость сваливания с перегрузкой 1g с убранным газом. Произведите те же испытания на сваливание, но с использованием закрылков. Начинайте с малого угла и постепенно увеличивайте до полной конфигурации. Запишите результаты.

g. После проверки поведения самолета в режиме сваливания и выхода из него при шарике находящемся в центре, проделайте несколько сваливаний с убранными и затем с выпущенными закрылками, но уже при большей интенсивности снижения скорости. Не превышайте темп снижения скорости характерный для нормальных условий эксплуатации.

2. СВАЛИВАНИЕ

a. Сваливание самолета с работающим двигателем. Как и раньше используйте проверенную процедуру перехода от известного к неизвестному и попробуйте провести испытания сваливания при разных установках мощности двигателя с приращением до максимальной мощности. Не рекомендуется прыгать от режима холостого хода до полной мощности, что может привести к резким колебаниям положения самолета относительно оси тангажа, стать причиной реактивного вращающего момента и воздействия спутной струи от воздушного винта на крылья и хвост.

b. Проведение испытаний сваливания при работающем двигателе. Рекомендуется стабилизировать самолет в режиме горизонтального полета на малую крейсерскую мощность. Сваливание с включенным двигателем достигается медленным уменьшением мощности до желаемой установки. Затем пилот постоянно увеличивает угол тангажа до тех пор, пока самолет не вступает в срывной бафтинг. Помните, что шарик должен находиться в центре до самого наступления срывного бафтинга.

(1) При сваливании с работающим двигателем сваливание на крыло более вероятено, чем в режиме малого газа. Это происходит по причине реактивного момента и потому что струя от воздушного винта держит скоростной воздушный поток увеличивает несущие свойства центральной части крыла, несмотря на большой угол атаки. Это дает возможность корневой части крыла продолжать полет после того, как на концах крыла происходит срыв потока, с завалом на крыло.

(2) Срыв на концах крыла не дает предварительного сигнала и, как правило, сопровождается интенсивным развитием крена. Такого рода срыв выливается в штопор, даже если не было ошибок в управлении. Даже если штопор не имеет продолжения, то будет потеряна значительно большая высота, прежде чем выйти из него, чем при сваливании без развития крена.

(3) Если пилот подается инстинктивному желанию исправить сваливание на крыло с помощью элерона, это может закончиться штопором. Поскольку резкое сваливание на крыло рассматривается как начало шпорной авторотации, рекомендуется исправить положение уменьшением мощности, воздействуя на руль направления в направлении, противоположном движению вращения, и опусканием носа до уровня горизонта или даже ниже. Старайтесь не доводить положение до данной ситуации до тех пор, пока не будет изучено поведение самолета в режиме штопора.

(4) Продолжите испытания сваливания с работающим двигателем в последовательности аналогичной испытаниям с убранным газом пока не будут достигнуты пределы, обозначенные в инструкции производителя.

ПРИМЕЧАНИЕ: Самолет с убирающимся шасси должен пройти дополнительную серию испытаний в режиме полета на малой скорости и сваливания, с выпущенным шасси, с закрылками или без закрылков. Отмечайте скорости для каждой конфигурации в руководстве по летной эксплуатации.

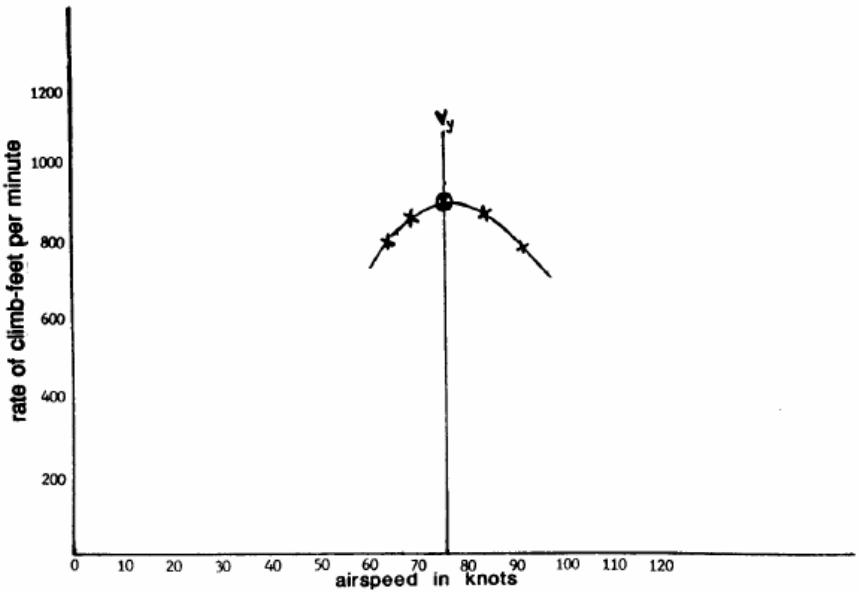


РИС. 6 Скорость полета и скорость набора высоты

c. Оптимальная скорость набор высоты. Для определения оптимальной скорости набора высоты для самолета рекомендованы следующие процедуры:

(1) Выполняйте испытания в условиях спокойного воздуха, в зоне свободной от термальной активности. Выберите высоту (например, на 1000 футов) в качестве ЗАДАННОЙ высоты. Курс 90 градусов против ветра и чтобы добиться лучших результатов, меняйте курс на 180 градусов после каждого проведенного набора высоты.

(2) Начинайте набор высоты на полном газу задолго до намеченного положения и стабилизируйтесь на выбранной воздушной скорости примерно на уровне 20 км/ч выше предполагаемой оптимальной скорости набора. Как только самолет входит в зону ЗАДАННОЙ высоты, начинайте отчет одной минуты. По окончании минуты, запишите результат набора высоты. Опуститесь ниже ЗАДАННОЙ высоты. Снизьте воздушную скорость на 10 км/ч и повторите испытание. После каждого испытания пилот должен уменьшать воздушную скорость на 10 км/ч пока она не достигнет уровня, который превышает на 20 км/ч скорость сваливания самолета. Запишите, какая скорость и высота были достигнуты во время каждого подъема на графике аналогичного графику изображенному на рис. 6.

(3) Воздушная скорость, при которой получено самое значительное увеличение высоты, является оптимальной скоростью набора высоты (V_y).

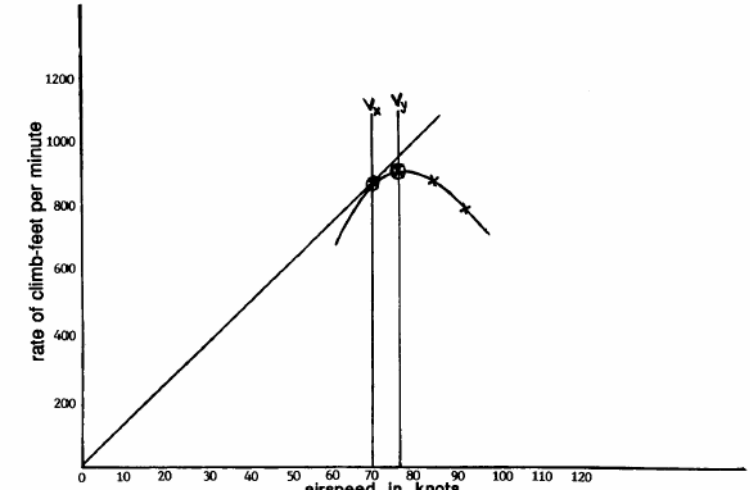


РИС. 7 График оптимальной скорости для набора высоты

d. Оптимальный угол набора высоты.

(1) Оптимальный угол набора высоты может быть рассчитан на базе того же графика, который был использован для расчета оптимальной скорости набора. Проведите линию (касательную) от нулевой точки скорости набора в футах/минуту (см. рис.4) к точке на кривой скорости набора высоты. От места, где линии соприкасаются, опустите вниз прямую к оси графика, обозначающей воздушную скорость.

(2) Значение воздушной скорости, через которую проходит опущенная прямая является лучшим углом скорости набора высоты

e. Летные испытания на малой скорости

(1) Для обеспечения большей безопасности летные испытания на малой скорости должны проходит на высоте 6000 футов над уровнем земли и выше, чтобы было оставалось достаточно пространства для выхода из штопора. ОСНОВНОЙ ЦЕЛЬЮ ДАННЫХ ИСПЫТАНИЙ ДЛЯ ПИЛОТА ЯВЛЯЕТСЯ ОЗНАКОМЛЕНИЕ С РАБОЧИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ САМОЛЕТА НА МИНИМАЛЬНОЙ СКОРОСТИ ПРИ УБРАННЫХ/ВЫПУЩЕННЫХ ШАССИ И МИНИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ.

(2) Испытания должны проводиться с выпущенными и убранными закрылками. Начинайте испытания на воздушной скорости равной 1.3 х скорость сваливания самолета. Как только самолет стабилизирован и идет на заданной высоте, уменьшите воздушную скорость на 10 км/час. Поддерживайте данную высоту. Продолжайте снижать скорость до тех пор, пока не наступит режим сваливания.

(3) Держите скорость выше на 10 км/час заранее определенной скорости сваливания. Попробуйте различные положения закрылков, наблюдая при этом за изменением в поведении самолета. Если самолет оборудован убирающимся шасси, попробуйте все комбинации с шасси и закрылками. Данные испытания согласно программе летных испытаний должны проводиться позже, но уже при ПОЛНОЙ МАССЕ САМОЛЕТА с целью определения воздушной скорости полета на малой скорости и скорости сваливания.

(4) Помните, что для того, чтобы избежать незапланированного сваливания при полете на малой скорости необходимо избегать углов крена выше 5 градусов. Когда проанализированы все данные испытаний, а самолет оборудован системой оповещения о приближении к сваливанию, установите сигнал на отметку на 10 км/ч выше максимальной скорости сваливания.

РАЗДЕЛ 3. ЛЕТНЫЕ ЧАСЫ 21 – 35: КОНТРОЛЬ УСТОЙЧИВОСТИ И УПРАВЛЕНИЯ

‘‘Классный пилот– это тот, который всегда использует максимальные возможности своего ума, чтобы избежать ситуаций, которые требуют применения максимальных возможностей его профессионализма.’’

Старая авиационная пословица

1. ЦЕЛЬ. Определение пределов стабильности самолета и диапазона управления.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ. Для удовлетворения требований Федерального авиационного регистра § 91.31, «Сертификат экспериментального самолета: эксплуатационные ограничения» и прежде чем объявить, что самолет управляем в пределах обычного диапазона скоростей, должны быть выполнены два пункта.

a. Провести новый полный осмотр самолета, включая смену масла и контроль фильтров топливной системы.

b. Провести тщательную проверку устойчивости и управляемости самолета. Контроль устойчивости и управляемости самолета сосредотачивается на трех осях самолета: продольная или ось крена (элероны), поперечная ось (руль высоты), и вертикальная или ось рыскания (руль направления).

c. Для всех испытаний необходимо определить исходное положение. Исходным положением для контроля устойчивости и управляемости является состояние равновесия. Самолет считается в состоянии равновесия, когда на него не действуют силы ускорения, и он остается в устойчивом сбалансированном состоянии пока равновесие сил и моментов не нарушается по причине атмосферных условий или управляющих действий пилота.

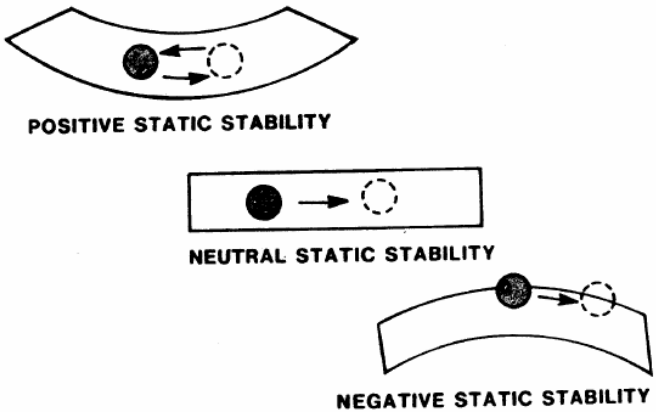


РИС 8. Статическая устойчивость

3. ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

a. Статическая устойчивость: (положительная) состояние, когда самолет стремится вернуться в первоначальное равновесное положение после возникновения помех.

b. Статическая устойчивость: (нейтральная) состояние, когда самолет после возникновения помех остается в «другом» по отношению к предыдущему, равновесном положении.

c. Статическая устойчивость: (отрицательная) состояние, когда самолет стремится двигаться дальше в том же направлении, что и возникшая помеха, которая сдвинула его с первоначального равновесного положения (рис. 8).

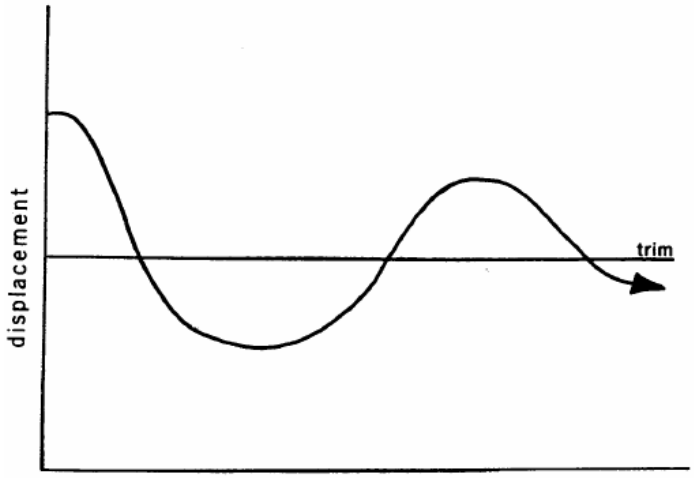


РИС. 9 Время

d. Динамическая устойчивость: это **временная** диаграмма смещения самолета в ответ на статическую тенденцию действия начальной помехи (рис. 9).

e. Испытание на статическую продольную устойчивость.

(1) Данное испытание должно быть проведено в первую очередь. Все испытания должны проходить на самолете с максимально передней центровкой. Наберите высот как минимум 2000 м над уровнем земли и отбалансируйте самолет на нулевое усилие на ручке управления в режиме прямолинейного горизонтального полета на крейсерской скорости. (Примечание: Не пытайтесь производить повторную балансировку самолета, после начала испытаний). Слегка потяните ручку и стабилизируйтесь на воздушной скорости, которая на 10 процентов ниже отбалансированной крейсерской скорости. Для поддержания такой скорости должно потребоваться некоторое тянущее усилие.

(i) Если необходимо применить «тянущее» усилие, потяните рукоятку на себя и стабилизируйте воздушную скорость на уровне приблиз. на 20 процентов ниже начальной отбалансированной крейсерской скорости.

(ii) Если для поддержания низкой скорости требуется большее тянущее усилие, у самолета ПОЛОЖИТЕЛЬНАЯ СТАТИЧЕСКАЯ ПРОДОЛЬНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ.

(iii) Если же в одном из испытаний не требуется применять тянущее усилие для удержания меньшей скорости, это значит, что самолет имеет НЕЙТРАЛЬНУЮ СТАТИЧЕСКУЮ ПРОДОЛЬНУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ.

(iv) Если же в одном из испытаний нужно применить толкающее усилие для удержания меньшей скорости, это значит, что самолет имеет ОТРИЦАТЕЛЬНУЮ СТАТИЧЕСКУЮ ПРОДОЛЬНУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ.

(2) Повторите еще раз серию испытаний на статическую продольную устойчивость используя толкающее усилие на ручку управления. На уровне воздушной скорости, превышающей на 10 процентов отбалансированную крейсерскую скорость, к ручке управления должно быть применено толкающее усилие для того, чтобы поддержать воздушную скорость на заданном уровне. Если необходимо применить тянущее воздействие на ручку, это значит, что самолет имеет ОТРИЦАТЕЛЬНУЮ СТАТИЧЕСКУЮ ПРОДОЛЬНУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ.

ВНИМАНИЕ: Если самолет показывает отрицательную статическую продольную устойчивость, необходимо получить консультацию у профессионала как исправить данную проблему до следующего полета.

(3) После получения подтверждения положительной СТАТИЧЕСКОЙ продольной устойчивости самолета, пилот может проверить положительную ДИНАМЕЧЕСКУЮ продольную устойчивость (короткий

период). Сначала отбалансируйте самолет на режиме прямолинейного горизонтального полета на обычной крейсерской скорости. Плавным, но достаточно быстрым движением опустите нос на несколько градусов.

(4) Быстро переведите рычагом нос в верхнее положение для того, чтобы положение самолета по тангажу было отбалансированным. Как только положение по тангажу становится сбалансированным, отпустите ручку (но будьте начеку). Самолет с положительной динамической продольной устойчивостью будет сначала испытывать колебания, перед тем как остановиться в отбалансированном положении, характерном для крейсерского полета.

(5) Для испытаний самолета на положительную ДИНАМИЧЕСКУЮ устойчивость (длительный период) необходимо начать с отбалансированного прямолинейного горизонтального полета. Без повторной балансировки потяните или толкните ручку чтобы установить скорость, отличающуюся на 10 км/ч режима балансировки и затем отпустите ручку. Необходимости в стабилизации на новой скорости нет. Самолет, прежде чем достичь отбалансированной скорости будет слегка вибрировать, потом вибрация исчезнет. Если в системе управления наблюдается сильное трение, возможно самолет находится на скорости, которая отличается от начальной отбалансированной скорости.

(6) Если амплитуда с течением времени увеличивается, то динамическая продольная устойчивость является отрицательной или расходящейся. Это не обязательно опасно, если коэффициент расхождения не слишком большой. Это означает, прежде всего, что самолет трудно поддается балансировке и требует постоянного внимания пилота.

(7) Самолет с НЕЙТРАЛЬНОЙ динамической продольной устойчивостью будет продолжать вибрировать во время увеличения/снижения воздушной скорости и никогда не вернется на первоначальную отбалансированную воздушную скорость.

f. Испытания на устойчивость бокового движения.

Испытания на устойчивость бокового движения (Эффект крыла с положительным 'V') предназначены для того, чтобы определить может ли самолет демонстрировать склонность подымать нижнее крыло при боковом скольжении, когда освобождены элероны. В этом случае также выясняется насколько эффективен руль направления для поддержания путевого направления.

ВНИМАНИЕ: Данного рода испытание может подвергнуть самолет серьезным нагрузкам. Не превышайте расчетную скорость во время совершения маневров или другие пределы воздушной скорости.

(1) Для контроля устойчивости бокового движения самолет должен быть отбалансирован для горизонтального полета в режиме крейсерской мощности на высоте свыше 1800 метров над уровнем земли. Медленно войдите в режим бокового скольжения, удерживая курс самолета с помощью руля направления и элеронов. Самолет должен удерживать курс при отклонении руля направления на 10 градусов или угле крена соответствующем отклонению руля направления. Усилия при работе с рулем управления и его отклонение должны увеличиваться равномерно, и не обязательно пропорционально друг другу (в некоторых случаях усилие на руль управления может ослабевать), до тех пор, пока либо руль, либо элероны достигнут положения полного отклонения или максимального угла бокового скольжения.

(2) Ни при каких условиях не должно быть тенденции к реверсированию усилия, потому что это приведет к дисбалансу и стопору руля.

(3) Отпустите элероны во время удержания руля направления в максимальном отклонении. Когда элероны отпущены, низкорасположенное крыло возвращается в горизонтальное положение. Не помогайте элеронам в это время.

(4) Для контроля статической путевой устойчивости отбалансируйте самолет на малой крейсерской мощности на уровне выше 1800м над уровнем земли. Медленно, с помощью руля проведите самолет вправо и влево. Одновременно крылья, с помощью элеронов, должны удерживаться в горизонтальной положении. После отпускания руля самолет должен стремиться вернуться в режим прямолинейного полета.

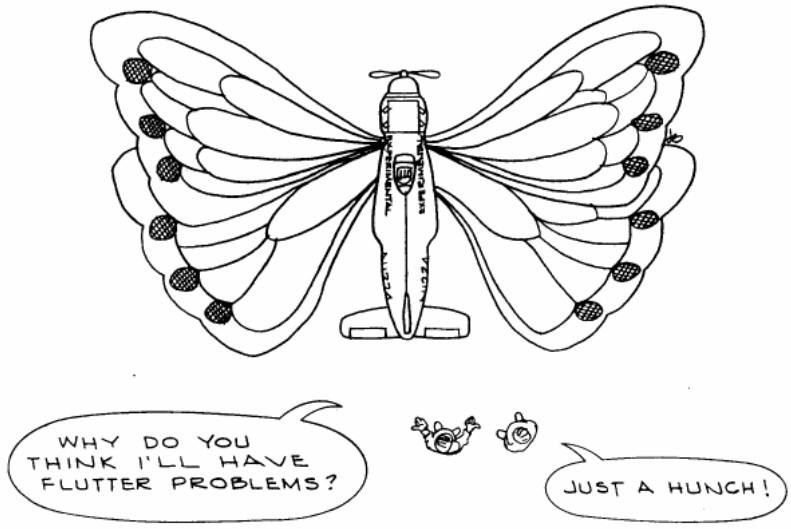
g. Спиральная устойчивость. Это способность самолета поднимать низкорасположенное крыло, когда во время поворота рычаги управления отпускаются. При испытании спиральной устойчивости примените правый либо левый угол крена 15-20 градусов и отпустите ручку управления. Если угол крена уменьшается, спиральная устойчивость положительная. Если угол крена не меняется, спиральная устойчивость нейтральная.

Если угол крена увеличивается, спиральная устойчивость считается отрицательной. Отрицательная спиральная устойчивость не обязательно представляет опасность, однако коэффициент расхождения не должен быть слишком большим, иначе самолет должен будет постоянно находиться под бдительным контролем пилота и летать на нем по приборам будет достаточно не просто.

ПРИМЕЧАНИЕ: Трение в системе управления элеронами может полностью замаскировать на нет истинные спиральные качества самолета.

РАЗДЕЛ 4. НЕМНОГО О ФЛАТТЕРЕ

''Сидите на краю кресла.'' Скотт Кроссфилд, Пилот-испытатель



1. ЦЕЛЬ. Понять причины и методы борьбы с явлением флаттера.

2. ОПИСАНИЕ. Флаттер в конструкции самолета является результатом взаимодействия аэродинамических сил, жесткости конструкции и инерционных сил.

a. Для большинства людей слово «флаттер» означает движение флага от ветра. При легком бризе флаг развевается спокойно, но как только усиливается ветер, флаг начинается биться все сильнее и сильнее. Не нужно обладать большим воображением, чтобы представить, что если что-нибудь подобное произойдет с конструкцией самолета, то последствия этого будут ужасны. Сравнение с флагом очень показательно.

b. Представьте первичную поверхность с шарнирным приводом (например, элероны). Если самолет сталкивается с термическим воздушным потоком. Первоначальная реакция крыла – это изгибание крыла кверху относительно фюзеляжа.

c. Если центр масс элерона не находится непосредственно на оси вращения, то он будет отставать от крыла, которое изгибается кверху.

d. В случае с простым, несбалансированным горизонтальным шарнирным приводом центр масс будет находиться позади оси вращения, а инерционная задержка станет причиной изгиба элеронов в нижнем направлении. Это вызовет явление моментального увеличения подъемной силы крыла, одновременно увеличивая изгибающий момент и его скорость относительно фюзеляжа. Инерция крыла будет смещать его к верху выводя из положения равновесия, по направлению к точке, где энергия скапливается в деформированной конструкции, которая будет противиться действию на нее аэродинамических сил.

e. Крыло «пружинит обратно» и начинает движение вниз, но, как и прежде, элерон запаздывает и отклоняется вверх. Это увеличивает действие на крыло аэродинамической силы направленной вниз, и это снова выводит его из положения равновесия. Цикл повторяется.

f. Флаттер может возникнуть на любой скорости, в том числе и на взлетной. Тем не менее, на низких воздушных скоростях аэродинамическое демпфирование быстро подавляет флаттерное движение. По мере увеличения воздушной скорости увеличивается аэродинамическая сила, создаваемая элеронами. Если они достаточно большого размера и способны нейтрализовать демпфирование, движение принимает продолжительный характер.

g. Дальнейшее НЕЗНАЧИТЕЛЬНОЕ УВЕЛИЧЕНИЕ скорости даст незатухающие нарастающие колебания, которые могут быстро превысить пределы прочности планера самолета. Даже когда флаттер находится на грани катастрофического предела, его достаточно трудно определить. Причиной тому – высокая частота колебаний, где-то от 5 и 20 Гц (циклов в секунду). Дальнейшее небольшое увеличение в скорости (0,5 км/ч и даже менее) снимают остатки демпфирования, и флаттерное движение мгновенно распространяется.

h. Флаттер может иметь место и в меньшем масштабе, например, если основная поверхность управления имеет привод в виде триммера. Механика та же. Только здесь место элерона занимает триммер, а элерон занимает место крыла. Самая большая разница состоит в разнице масс, которые здесь намного меньше, частоты значительно выше, а обратная связь с системой управления меньше. Это делает флаттер трудно поддающимся обнаружению. Явление известное как «жужжание» часто порождается триммерным флаттером. В силу того, что флаттер более характерен для высоких скоростей, рекомендуется включать в план испытаний полет на высоких скоростях в пределах превышающих на 10 процентов красную линию.

i. Что делать? Исходя из того, что природа явления флаттера уже описана, ниже приведены рекомендации как уменьшить возможность его возникновения на любительском самолете:

(1) Сделайте весовую балансировку всех органов управления в соответствии с требованиями конструктора/производителя компонентов.

(2) Уберите люфт во всех приводах управления: проконтролируйте наконечники тяг, шарниры, гайки и болты, которые используются для крепления элементов управления.

(3) Убедитесь, что натяжение троса выполнено правильно согласно спецификации с использованием калиброванного тензиометра.

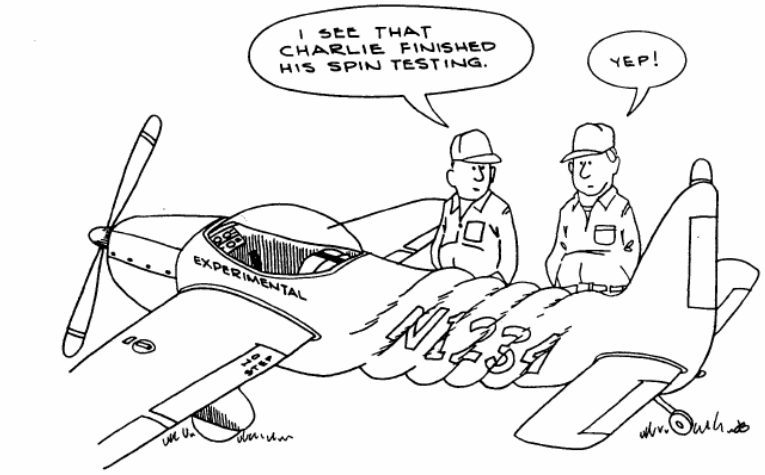
(4) Повторно отбалансируйте приводы управления, если они ремонтировались, были покрашены или модифицированы.

ПРИМЕЧАНИЕ: Если пилот почувствовал флаттер или же он думает, что таковой происходит, необходимо немедленно уменьшить мощность двигателя и как только будет возможно, посадить самолет. Не пытайтесь продолжать полет, пока самолет не будет тщательно обследован на наличие повреждений вызванных флаттером. Такой контроль должен включать осмотр всех мест соединения крыльев/хвостовой части, органов управления, мест их крепления, приборного оборудования, тяг управления, подшипников, отверстий под болты/заклепки, наличие трещин (особенно в концевых подшипниках тяг), а также сами заклепки.

РАЗДЕЛ 5. ШТОПОР

‘‘Переходите от известного к неизвестному постепенно!’’

Крис Уил, Военный летчик-испытатель



1. ЦЕЛЬ. Определиться, нужны ли штопорные испытания

ПРИМЕЧАНИЕ: Все штопорные испытания в рамках требований FAA к сертифицированному типу самолета предусматривают использование штопорного парашюта. Даже если самолет, изготовленный любительским образом, не предполагает такое требование, использования штопорного парашюта во время испытаний весьма желательна.

2. ВНИМАНИЕ.

a. В случае если производитель/конструктор самолета не предусматривает для самолета удовлетворительных штопорных характеристик и безопасного выхода из данного режима, старайтесь не прибегать к большим углам атаки во время летных испытаний и повесьте табличку «штопора не применять»

b. Если прототип самолета продемонстрировал хорошие характеристики выхода из штопора, пилот идентичного прототипу любительского самолета может подтвердить, что его самолет в состоянии справиться с

непроизвольным входом в штопор. Дополнительные испытания чтобы доказать, что самолет способен выйти из глубокого штопора (три оборота и более), не требуются, если только самолет не предназначен и не будет использоваться главным образом для полетов высшего пилотажа.

c. Во время штопорных испытаний, пилоту настоятельно рекомендуется надевать парашют и установить механизм быстрого аварийного открытия для фонаря и дверей кабины. Если пилот не может выбраться из кабины по причине конструкционных ограничений, рекомендуется не проводить штопорные испытания, даже если конструкция самолета продемонстрировала хорошие характеристики выхода из режима штопора.

d. Если оригинальная конструкция самолета или его конфигурация претерпели определенные модификации (к примеру, добавлены дополнительные баки или обтекатели), то неправильно думать, что самолет по-прежнему сохраняет характеристики выхода из штопора, свойственные его прототипу. Штопор на модифицированном самолете не должен осуществляться без получения консультации квалифицированного пилота-испытателя/или инженера-испытателя.

e. Пилот, который проводит штопорные испытания должен иметь достаточный опыт входа и выхода из глубокого штопора, желательно на типах самолетов, аналогичных испытываемой модели. Если пилоту не достает опыта, то ему рекомендуется провести дополнительные тренировки с квалифицированным инструктором, обращая особое внимание при этом на маневры в режиме штопора.

3. ПЛАНИРОВАНИЕ ПОЛЕТА. В данный момент практически вся подготовительная работа для штопорных испытаний считается завершенной. Планирование следующего полета должно быть аналогичным планированию первого полета с отработкой режима сваливания. КРАЙНЕ ВАЖНО, ЧТОБЫ ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ САМОЛЕТА НАХОДИЛСЯ В ПЕРЕДНЕЙ ТОЧКЕ МАКСИМАЛЬНОГО ПРЕДЕЛА И ЛЮБОЙ БАЛЛАСТ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ САМОЛЕТОМ, БЫЛ НАДЕЖНО ЗАКРЕПЛЕН.

a. Самолет должен испытываться с шасси (если предусмотрено) и убранными закрылками. Минимальная высота входа для данного типа испытаний должна быть 10000 футов над уровнем земли. Кабина надежно закрыта.

ПРИМЕЧАНИЕ: Приведенная процедура является одним, но единственным способом, проведения штопорных испытаний и выхода из штопора. Нестандартные самолеты могут предусматривать совершенно другое управленческое поведение самолета в режиме штопора. Пилот, перед тем как приступить к штопорным испытаниям, должен сделать заключение о совместимости данной процедуры с характеристиками его самолета

b. Базовая техника выполнения входа в штопор заключается в постоянном снижении скорости на уровне приблиз. 2 км/ч в секунду в режиме горизонтального полета, с включенным обогревом карбюратора и на малом газу.

(1) Как только самолет начинает сваливаться, РУЛЬ НАПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВОДИТСЯ В МАКСИМАЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ в направлении штопора, затем следует полное перемещения назад РУЧКИ УПРАВЛЕНИЯ при элеронах в нейтральном положении.

(2) Переход от горизонтального полета в вертикальный занимает три или четыре разворота и считается начальной фазой штопора.

(3) Во время начального фазы штопора динамические и инерционные силы не достигают равновесия. Многие самолеты способны выйти из начальной фазы штопора, могут сделать это на стадии глубокого штопора.

(4) Обычная техника выхода из штопора предусматривает полное перемещение руля направления в сторону противоположную направлению рыскания. (см. указатель скольжения). Руль управления плавно и быстро переводится вперед к приборной доске и вращение должно прекратиться.

(5) Быстро переместите руль направления в нейтральное положение и выйдите из пикирования. Не дергайте руль слишком резко, потому что пределы несущие способности самолета могут быть превышены и самолет снова войдет в режим сваливания. Выходите из первого штопора по окончании половины оборота.

c. Если самолет не предназначен для исполнения фигур высшего пилотажа, больше штопорных испытаний не требуется. Рекомендуется повесить на приборную доску табличку с надписью « ШТОПОР НЕ ПРИМЕНЯТЬ»

d. Если возникнет необходимость в дальнейших штопорных испытаниях, обратитесь к услугам профессионального пилота-испытателя.

РАЗДЕЛ 6. УСКОРЕННОЕ СВАЛИВАНИЕ

‘‘Все должно быть в пределах здравого смысла.’’ ВВС США, Сандерберд

1. ЦЕЛЬ. Продолжение исследований характеристик сваливания самолета.

Ускоренный режим сваливания – это не сваливание после резкого снижения скорости. Это сваливание в полете на уровне перегрузки более 1g, характерной для крутого виража или кабрирования.

ПРИМЕЧАНИЕ: Не советуем предпринимать попытки осуществлять этот и другие трудные маневры, если только такого рода испытания не были опробованы конструктором или производителем на прототипе самолета.

Есть два стандартных метода испытаний на ускоренное сваливание: постоянное g (постоянный крен) и постоянная скорость (увеличивающийся крен). Наиболее предпочтителен метод постоянного крена, при котором воздушная скорость снижается, а угол крена не меняется до самого сваливания. Такой метод лучше еще и потому, что потенциальная перегрузка от любого ускоренного сваливания зависит от увеличивающихся силы тяжести и воздушной скорости.

Как и в случае с другими испытаниями – их последовательность должна быть тщательно спланирована. Начинайте с маленького угла крена – 30 градусов, что равно 1,15 g. Скорость уменьшайте постепенно, шарик в центре, не перебарщивайте с управлением. Увеличьте постепенно до 2 g , при угле крена 60 градусов.

Самолету не обязательно входить каждый раз в глубокое сваливание. Пилоту достаточно отметить воздушную скорость и угол крена при появлении срывного бафтинга. Выход производить увеличением мощности двигателя и уменьшением угла крена.

ГЛАВА 6. 36 ЧАСОВ И ДАЛЬШЕ?

''Берегитесь ложных знаний; они более опасны, чем незнание.'' Джордж Бернард Шоу

РАЗДЕЛ 1. ИСПЫТАНИЯ С МАКСИМАЛЬНОЙ ОБЩЕЙ МАССОЙ

1. ЦЕЛЬ. Отработка эксплуатационных характеристик самолета с различными параметрами массы и диапазона ЦТ.

a. До данного момента все испытания проводились при массе самолета ниже максимальной общей массы, за исключением одноместной конструкции. Тем не менее, необходимо провести полный перечень летных испытаний, начиная от сваливания, скорости набора высоты, угла набора высоты, устойчивости, работы механизма убирания, полета на малой скорости и заканчивая режимом ускоренного сваливания, **при максимальной общей массе самолета**.

b. Данные испытания должны показать, что самолет продемонстрировал удовлетворительные летные характеристики на всем диапазоне центровок, что он может без проблем летать с различными параметрами массы, начиная от самой маленькой и заканчивая предельной массой. Эти данные должны быть занесены в руководство по летной эксплуатации самолета.

c. Каждая стадия испытаний должна проводиться осторожно, с постепенным наращиванием параметров и внимательным отношением к деталям, которые характеризуют все летные испытания.

d. Увеличение массы самолета должно проходить поэтапно. Как правило, добавляется 20 процентов от полезной нагрузки (н-р, мешки с песком, свинцовые шарики), которые симулируют вес пассажиров или багажа. Пилот должен тщательным образом взвешивать и крепить балласт. С каждым новым увеличением массы должны рассчитываться масса и баланс, а также положение ЦТ. Испытания должны быть прерваны в случае достижения максимально возможной общей массы самолета.

e. До сих пор испытания проводились с предельно передним расположением ЦТ. Для данных испытаний ЦТ должен постепенно смещаться к хвосту. Каждое такое смещение не должно превышать 20 процентов от общего диапазона ЦТ. Для каждого полета пилот должен взвешивать балласт и рассчитывать массу и баланс. Всякий раз при изменении ЦТ изменяется продольная статическая устойчивость самолета, что предполагает постоянный контроль характеристик сваливания в соответствии с процедурой описанной выше. Испытания должны быть прерваны, как только достигается задний предел ЦТ, предусмотренный конструктором или производителем.

f. Как только на самолете начинает проявляться проблема нейтральной или отрицательной продольной устойчивости или самолет демонстрирует неудовлетворительные характеристики сваливания при любом положении ЦТ, ДАЛЬНЕЙШИЕ ИСПЫТАНИЯ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ПРЕКРАЩЕНЫ!!!

g. Испытания должны подтвердить задний предел ЦТ установленный конструктором или найти новое смещенное назад положение ЦТ. Если ЦТ диапазон не удовлетворяет требованиям, необходимо обратиться к производителю узлов самолета, авиаконструктору или механику, специализирующемуся на летных испытаниях.

h. Пилот не должен поддаваться искушению взять с собой покатать «живой» балласт сверх установленного предела веса как минимум по трем причинам:

a. Безопасность полета не гарантируется при превышении предела общей массы

b. Пилот и пассажир подвергаются большому риску. Все это свидетельствует о том, что на данном этапе программы испытаний пилот находится в состоянии далеком от элементарного чувства осторожности или слишком самоуверен.

c. Таким образом, пилот нарушает условия контракта (Эксплуатационные ограничения), заключенного с американским правительством, которое, как известно, не одобряет такого рода действия.

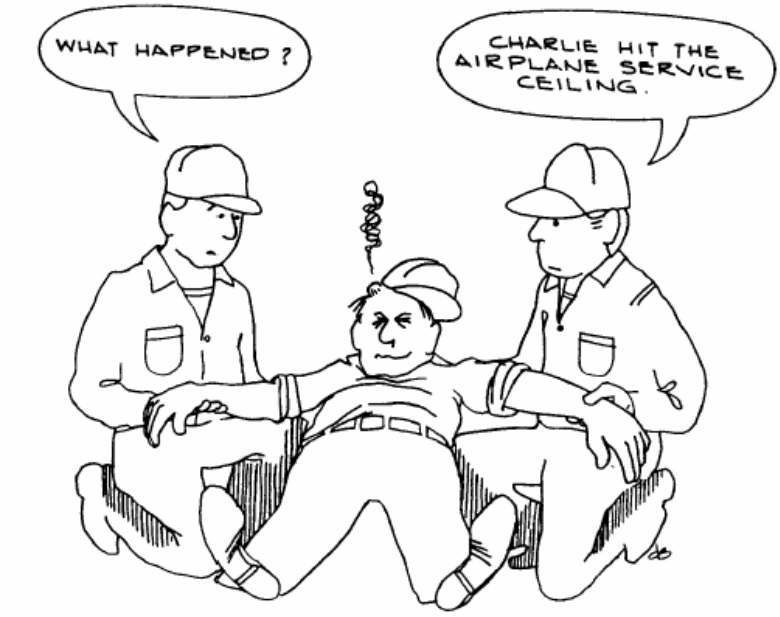
i. Пилоты должны проверить, чтобы дополнительный балластный груз в кабине, был должным образом закреплен. Маловероятно, что привязной ремень поверх мешка с песком удержит последний. Самое хушее – это 20 фунтовый незакрепленный кейс со свинцовыми шариками, особенно во время испытаний по набору высоты, посадке или штопору. Каждый груз должен привязываться отдельно и все грузы должны быть покрыты грузовой сеткой.

j. Проверьте, чтобы веревки/сеть и места крепления на корпусе самолеты были достаточно прочными, чтобы выдержать дополнительный груз. Кроме этого груз должен свободно разместиться на пассажирском сиденье, не создавая дополнительных проблем.

k. Результаты испытаний при максимальной общей массе должны быть занесены в руководство по летной эксплуатации. Если произойдут изменения скорости сваливания по отношению к первоначально отмеченной на указателе воздушной скорости, то такая отметка должна быть заменена параметром, указывающим скорость сваливания при максимальной общей массе.

РАЗДЕЛ 2. ПРАКТИЧЕСКИЙ ПОТОЛОК САМОЛЕТА

''Человек весь соткан из ошибок; они приходят в голову человека сами собой, в то время как докопаться до истины стоит порой невероятных усилий.'' Фридрих Великий



1. ЦЕЛЬ. Определить максимально возможную высоту, на которой самолет может продолжать набор высоты при скорости 100 футов в минуту (Практический потолок).

a. Пилотам, которые желают установить действительный практический потолок их самолета, можно порекомендовать следующее:

(1) Обратиться в местное отделение организации, отвечающий за соблюдение летных нормативов с запросом изменить Эксплуатационные ограничения, чтобы дать возможность подыматься до практического потолка самолета, если таковой находится на высоте свыше 6000 м.

(2) Связаться с местной Службой обеспечения полетов или Управлением воздушным движением с просьбой выделить время и воздушное пространство для проведения испытаний.

(3) Установите радиоответчик (FAR § 91.215) и получите соответствующее разрешение.

(4) Установите портативный кислородный баллон. Это на тот случай, если планируется летать на высоте свыше 4000 м (Советуем пилотам привыкнуть и научиться бороться с приступами гипоксии и гипервентиляционным синдромом).

(5) Просмотрите рекомендации производителя по процедуре обеднения рабочей смеси двигателя.

(6) Постоянно поддерживайте связь с пунктом, регулирующим воздушное движение.

b. Подъем самолета до практического потолка должен проходить в несколько приемов, во время которых ведется запись показаний работы двигателя, температуры и давления. При малейших признаках возникновения проблем с работой двигателя или с управлением самолета, пилот должен прекратить испытания и вернуться в аэропорт.

РАЗДЕЛ 3. НАВИГАЦИЯ, РАСХОД ТОПЛИВА, И НОЧНОЙ ПОЛЕТ

‘‘Для человека – это всего лишь один шаг, для человечества – это огромный прыжок .’’

Нейл Армстронг

1. ЦЕЛИ. Убедиться, что все значительные и незначительные аспекты полета проверены и не вызывают сомнений.

a. Магнитный компас. Магнитный компас следует проверить на точность работы еще до выполнения первого полета. Манипуляции с оборудованием, изменение прокладки кабелей и другие модификации корпуса могут повлиять на точность показаний прибора. Для этого предлагается следующая процедура:

(1) Магнитный компас можно проверить на точность с помощью девиационного круга компаса, расположенного в аэропорту или с помощью портативного «основного компаса». Основной компас – это компас обратного считывания показаний с изображением перекрестия прицела в верхней части. Самолет устанавливается носовой частью на север, пилот запускает двигатель на 1000 оборотов. Помощник становится в 30 футах от самолета лицом на юг и выравнивает основной компас по осевой лини самолета. Сигнализируя

руками, пилот выравнивает самолет по основному компасу. После этого пилот доводит мощность двигателя до приблиз. 1700 об/мин, чтобы удвоить магнитное поле самолета и показания компаса.

ПРИМЕЧАНИЕ: Для данного испытания владельцы самолетов стандартного типа на шасси должны устанавливать магнитный компас в прямом и горизонтальном положении. Необходимо поднять хвост самолета или установить компас на уровне горизонта

(2) Если компас не выравнивается с основным компасом (начинайте с севера), исправляйте погрешность регулировкой латунного винта север/юг, используя неметаллическую отвертку (можно изготовить из нержавеющего сварочного электрода, отходов меди или пластика) до тех пор, пока показания компасы не станут правильными. На обратном направлении (юг) уберите пол-ошибки. Направления восток/запад тоже регулируется латунными винтами по аналогичной процедуре исправления погрешности север/юг.

(3) Снова проверьте погрешности на каждом из основных направлений. Запишите последние показания и подготовьте таблицу поправок компаса. Максимальное отклонение (положительное или отрицательное) должно составлять 10 градусов на каждом из направлений.

(4) Если компас не может быть отрегулирован так, чтобы отвечать указанным требованиям, необходимо установить другой компас. Если другого компаса нет, измените положение существующего компаса в кабине, подальше от черных металлов и электрожгутов.

ПРИМЕЧАНИЕ: Общей ошибкой, которая сказывается на точности показаний магнитного компаса является его установка на приборную доску с помощью стальных, а не латунных винтов и гаек.

(5) Если самолет имеет электрооборудование, рекомендуется осуществить два вида контроля: один с включенным электрооборудованием (например, радиостанция, навигационные огни) и один с выключенным электрооборудованием. Если отклонение в момент горизонтального полета составит более 10 градусов на каждое из направлений при включенном электрооборудовании, сделайте специальную таблицу поправок, в которую будут занесены показания при включенном электрооборудовании.

(6) Запишите полученные показания в руководство летной эксплуатации самолета и составьте специальную карту поправок. Прикрепите такую карту в кабине рядом с компасом. Карты должны быть две: одна для режима работы с включенной радиостанцией, другая для режима с выключенными радиостанцией и другим вспомогательным электрооборудованием.

b. Всенаправленный ОВЧ-радиомаяк. Лучшим пособием для контроля точности работы бортового ОВЧ-радиомаяка является приемник контроля, описанный в информационном сборнике для авиационных специалистов, который предоставляется Управлением документации. Из вышеупомянутого документа ниже приведена краткая выдержка данной процедуры.

Для наземного тестирования ОВЧ-радиомаяка должно быть использовано специальное оборудование. Для применения данного оборудования необходимо настроить его частоту на приемник ОВЧ-радиомаяка. Такой частотой обычно является 108 МГц. Когда индикатор отклонения курса (ИОК) находится в центральном положении, селектор луча всенаправленного радиомаяка должен показывать 0 градусов при индикаторе «к/от» в положении «от», или же селектор луча всенаправленного радиомаяка должен показывать

180 градусов при индикаторе «к/от» в положении «к». Максимальная ошибка пеленгования никогда не должна быть превышать четыре градуса.

ПРИМЕЧАНИЕ: Оборудования для тестирования ОВЧ-радиомаяка могут быть взяты в ближайшем аэропорту. Оно может также быть получено по подписке в местном филиале Национального управления по исследованию океанов и атмосферы (NOAA), РИВЕРДЕЙЛ, MD 20737 или на ближайшей станции службы обеспечения полетов Федеральной администрации по авиации (FAA FSS).

При бортовом тестировании необходимо выбрать хорошо заметный наземный ориентир в пределах прямой, удаленной от ОВЧ-радиомаяка на 20 миль. Пилотируйте самолет над данным ориентиром на относительно низкой высоте.

Отметьте показания пеленга на приемнике при нахождении над наземным ориентиром. Максимально допустимое отклонение между радиальной прямой и показанием пеленга должно быть шесть градусов.

Если на ЛА два ОВЧ-радиомаяка максимально допустимое отклонение между двумя приемниками должно быть 4 градуса.

c. Расход топлива: надежный показатель работы двигателя для всех режимов оборотов. Когда двигатель новый или после ремонта, параметры расхода топлива должны улучшаться после каждого летного часа до тех пор, пока двигателя не пройдет период «обкатки», то есть после приблизит. 100 часов работы.

(1) Для определения расхода топлива возьмите за основу прямую с отрезками 8/10 миль. Если самолет имеет один топливный бак или не может переключать баки, нужно поступать следующим образом: определите приблизительный расход топлива для достижения высот 1000, 3000, 5000, 7000 и 9000 футов. При полных баках поднимитесь до 3000 футов и летите вдоль выбранной прямой в течение получаса при мощности двигателя 55 процентов.

(2) Совершите посадку и измерьте количество топлива с помощью калиброванного щупа или добавлением замеренного количества топлива до полного заполнения бака. Отнимите сожженное топливо на набор высоты и умножьте остаток на два. Получится расход топлива за час.

(3) Испытания намного легче, а результаты точнее в случае, когда самолет имеет два независимых бака. Взлетайте на одном баке и переключитесь на другой бак после набора необходимой высоты. По завершении испытания, вернитесь к первому бака; после посадки измерьте количество топлива, которое необходимо добавить в оба бака. Результат умножьте на два и получите расход топлива в час.

(4) Аналогичные испытания проделайте при 65 процентах мощности и при 75 процентах мощности на одной и той же высоте. Процедура остается неизменной. Затем увеличьте высоту и продолжите испытания по той же схеме.

d. Ночные полеты: должны производиться в соответствии с Эксплуатационными ограничениями FAA: подъем и снижение (например, 500 футов/мин), угол тангажа менее 5 градусов, прямой горизонтальный полет, координированные развороты с углом крена не более 20 градусов.

(1) Главная проблема ночного пилотирования заключается в наличии исходного горизонта (например, яркая луна или авиагоризонт).

(2) Перед каждым ночным полетом проверьте надежность работы проблескового маяка, наличие новых батарей и соответствующих инструкций в ПЛАНЕ ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ. Некоторые требования по ведению ночного полета могут быть проанализированы еще на земле. Например:

(i) Общая электрическая нагрузка всего освещения, насосов, приборов, авиационной электроники не должна превышать 80 процентов системы зарядной емкости самолета.

(ii) Освещение приборов кабины должно быть на должном уровне и проверено во время эксплуатации самолета в условиях дневного освещения.

(iii) Пилот должен иметь за плечами получасовой опыт рулежных действий в условиях ночного времени. Это необходимо для того, чтобы пилот мог приспособиться к работе в новых условиях. Во время руления не превышайте рабочей температуры двигателя.

(iv) Положение и излучаемый свет приборов освещения, проблесковых огней и вращающегося маяка не должны снизить видимость пилота в ночных условиях.

(3) Рекомендуемый план ночного пилотирования должен включать серию взлетов и посадок, а также вход/выход из зоны полетов над аэропортом. Испытательные ночные полеты должны начинаться при дневном свете, когда еще можно читать газету и плавно переходить в собственно ночной полет. Цель ночного пилотирования состоит в оценке работы систем освещения при рулении /посадке, эксплуатационных качеств во время взлета, руления и посадке. Пилот должен видеть любые блики на лобовом стекле, а также мигающее освещение на доске приборов.

ГЛАВА 7. ИСПЫТАНИЯ ЛЮБИТЕЛЬСКОГО САМОЛЕТА ТИПА «УТКА»

‘‘ЛЕТАЙ.’’ Джонатан Ливингстон Сигалл

РАЗДЕЛ 1. САМОЛЕТЫ ТИПА «УТКА»

1. ЦЕЛЬ. Обсуждение летных характеристик самолетов типа «утка».

a. Самолеты с конфигурацией «утка» подразделяются на две категории: LongEze (толкающий воздушный винт, тандемные сиденья) и Quickie (Q2) (тянущий воздушный винт, поперечные сиденья).

Самолеты данного типа не «сваливаются» обычным образом. Все успешные модели самолетов-уток имеют угол атаки выше, чем главное (заднее крыло).

b. При увеличении угла атаки «утка» сваливается раньше, понижая при этом главное (заднее) крыло. Поскольку заднее крыло не сваливается, имеет место феномен «утки» или «клевания». Полное перемещение ручки управления назад вызывает поочередное сваливание самолета «утки» и полет продолжается в режиме, когда заднее крыло никогда не достигает критического угла атаки. Такое самоограничение в сваливании делает самолеты данного типа, если они сконструированы и построены должным образом, невращающимися. Тем не менее, необходимо отметить, что статистика аварий на самолетах типа «утка» не уступает аналогичному показателю на любительских самолетах обычного типа и это объясняется следующими причинами:

(1) При взлете, переход от взлетного пробега к полету бывает более тяжелым в сравнении с обычным типом самолета.

(2) Некоторые типы самолетов «уток» с различными комбинациями ЦТ и чувствительностью к продольному управлению испытывают больше проблем при отрыве от земли.

(3) У некоторых моделей «уток» корпусная конструкция не дает пилоту хорошего переднего обзора и ухудшает его периферический обзор. Другие модели наоборот дают слишком большой обзор. Такая разница в конструкции может оказать неудобства в определении системы отсчета для пилотов, привыкших летать на самолетах обычного типа и привести к ошибкам положения по тангажу, которое выражается в чрезмерном задирании носа при взлете и посадке.

(4) Помимо прочего самолеты типа «утка» имеют очень отличающиеся от самолета обычной конфигурации характеристики взлета. Для самолетов с толкающими винтами необходима значительно большая скорость подъема носового колеса.

(5) Для отрыва переднего колеса обычного самолета нужно всего лишь набрать воздушную скорость, достаточную для достижения положительного угла атаки и поскольку плечо опоры от главного шасси (оси вращения) до хвостовой части достаточно большое, большого подъемного усилия не требуется. Такая сила генерируется на относительно низкой воздушной скорости и подымает самолет в положение взлета еще до достижения скорости полета. Дайте возможность самолету ускориться до скорости полета и затем отрывайтесь.

(6) В противоположность этому носовое колесо «утки» остается на земле до тех пор, пока не будет набрана воздушная скорость, на которой при максимальном верхнем положении руля высоты, будет генерирована подъемная сила, равная:

нагрузке на носовое колесо, плюс

внизнаправленному моменту, вызванному трением шин передней опоры (шасси) о поверхность земли, а также нижнему вектору воздушного винта в момент разбега.

(7) Поскольку главное крыло может достигнуть скорости полета раньше, носовое колесо будет на земле, пока не будет набрана взлетная скорость. Затем происходит отрыв, и самолет буквально спрыгивает с земли в воздух.

(8) «Утки», у которых линия силы тяги расположена выше ЦТ, по мере увеличения мощности будут давать значительное изменение в продольной балансировке. При уменьшении мощности необходимо перемещать ручку управления вперед. Если для опытного пилота это не будет иметь серьезных последствий, то для неопытного это может быть полной неожиданностью. Такого рода особенности летных характеристик могут вызвать проблемы с управлением самолета, которые в свою очередь могут повлечь нежелательные последствия (например, отмена взлета).

(9) По причине вышеописанных особенностей положение носа «утки» должно быть при посадке выше, чем у самолета обычной конфигурации. Тем не менее, многие пилоты, летающие на «утках» не стремятся поднимать нос при посадке, потому что поднятый нос существенно ограничивает передний обзор. Как следствие, большинство пилотов самолетов-уток практикуют заход на посадку под пологим углом. Пологий угол предполагает скорость большую на несколько узлов, чем необходимо. Для пилотов, которые предпочитают лучший обзор короткой ВПП лучше испытывать самолет на ВПП, которая на 1000 футов длиннее ВПП, используемой для обычного типа самолетов аналогичной мощности и похожих летных характеристик. Более

длинные ВПП должны использоваться до того момента, пока летчик не привыкнет к эксплуатационным особенностям самолета.

(10) Если при посадке держать нос под слишком острым углом, самолет «утка» войдет в режим сваливания в момент, когда на главное крыло все еще будет действовать сила подъема. Нос сваливающего самолета резко падает на ВПП и сила падения может серьезно повредить носовую опору.

(11) Самолеты «утки» конструкции КВИКИ (с тянущим винтом) обладают ограниченными возможностями отрыва носа от земли. Это заставляет увеличивать скорость взлета, поскольку угол атаки главного крыла и корпуса во время нахождения на земле ограничены. Именно поэтому данная конструкция склонна «сниматься» с земли без особых последствий для продольной устойчивости.

Некоторые модели «уток» очень чувствительны к дождю или другим типам загрязнения передней кромки и/или верхней части аэродинамической поверхности. Загрязнение в виде капель воды, мороза, разбившиеся насекомые или даже плохо положенная краска может отрицательно повлиять на ламинарный поток над «уткой» и соответственно на подъемную силу. Когда аэродинамические качества ухудшаются , риск аварии возрастает.

2. ЛЕТНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Технически самолет схемы утка не могут сваливаться, или, по меньшей мере не сваливаются в нормальных условиях. Пилот, который испытывает характеристики устойчивости самолета должен не упускать данное обстоятельство из виду.

a. При определенных условиях, которые связаны большей частью с проблемой заднего ЦТ главное крыло имеет тенденцию сваливаться ранее поверхности корпуса. В данном случае есть риск глубокого кабрирования, если поверхность «утки» или подфюзеляжный гребень не войдет в режим сваливания. Самолет станет пикировать до почти горизонтального положения, несмотря на то, что воздушная скорость будет близка к нулю, а угол атаки может достигнуть и даже превысить 45 градусов. Данное положение может стабилизироваться в такой глубокий срыв, что выход из него может стать невозможным.

b. Испытания на продольную устойчивость (устойчивость по тангажу) для новой конструкции самолета или для только что построенного сборного самолета являются непреложным требованием, если пилот собирается перевозить пассажиров. Испытания на продольную стабильность предназначены для того, чтобы проверить, что самолет не представляет опасности по своим летным характеристикам и ведет себя управляемым и предсказуемым образом.

(i) Положительной продольной устойчивостью считается поведение самолета после стабилизации для полета без участия пилота, когда самолет возвращается в данное состояние после применения усилия на управляющий механизм.

(ii) Нейтральной продольной устойчивость считается состояние, когда самолет остается в положении приданном ему управлением.

(iii) Отрицательная продольная устойчивость – это когда самолет после положения приданного ему управлением продолжает увеличивать его амплитуду.

c. Самолет должен быть взвешен, его ЦТ рассчитан. Необходимо также определите массу и момент нагрузки самолета при ЦТ в крайнем переднем и заднем положении в соответствии с рекомендациями конструктора. Начиная с переднего предела ЦТ, отбалансируйте самолет на беспилотный полет и медленно снизьте обороты, стараясь держать высоту увеличением угла тангажа. Когда ручка управления будет переведена в максимально заднее положение, отпустите ее. Самолет при соблюдении положительной устойчивости должен вернуться к первоначальному углу тангажа и оставаться в таком положении. Самолет должен демонстрировать характеристики положительной стабильности.

d. Испытания могут быть продолжены. Переместите ЦТ далее в направлении хвостовой части самолета и проследите за поведением самолетом. В определенной точке близкой к пределу заднего ЦТ будет ощущаться нейтральная устойчивость, то есть место, где самолет не будет самостоятельно восстанавливаться после потери устойчивости. Дальнейшее перемещение ЦТ от данной точки по направлению к хвостовой части

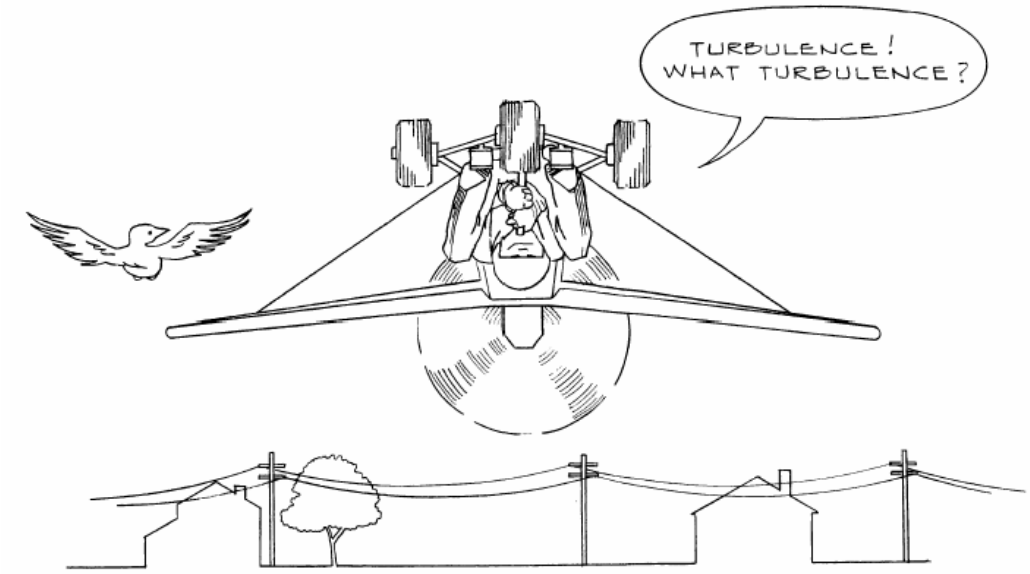
повлечет отклонение от сбалансированной траектории в сторону потери устойчивости (нейтральная устойчивость).

e. Некоторые конструкторы и изготовители самолетов устанавливают в самолете регулируемые передвижные балласстные контейнеры, чтобы дать возможность ЦТ сместиться вперед или назад во время полета. Если испытания проводятся вне пределов рекомендуемого диапазона, то необходимо предусмотреть установку баллистической системы спасения или противоштопорного парашюта. Пилот принимает решение покинуть самолет, когда испытания выходят из под контроля.

ГЛАВА 8. СВЕРХЛЕГКИЕ САМОЛЕТЫ

‘‘С помощью одной истины, вы узнаете 10 других.’’ Японская пословица

РАЗДЕЛ 1. РАЗЛИЧИЯ



1. ЦЕЛЬ. Быть дополнительным источником информации для пилотов сверхлегких самолетов, помочь новым владельцам разработать план летных испытаний для сверхлегких самолетов.

2. ОПРЕДЕЛИНИЕ. Термин «Сверлегкий» (Ультралайт) означает ЛА с неподвижным крылом и обычным 2/4тактным бензиновым двигателем (Часть 103). Одноместный. Вес не превышает 254 фунта не считая поплавка и предохранительного устройства. Существуют «ультралайты» без двигателя, чей вес не должен превышать 155 фунтов. Полный запас топлива «ультралайтов» с двигателем не может превышать 5 амер. галлонов. ЛА не способен превысить 55 узлов индикаторной воздушной скорости на полной мощности в режиме горизонтального полета, а также превысить скорость сваливания при неработающем двигателе в 24 узла индикаторной воздушной скорости. Термин подразумевает также двухместный тренировочный сверхлегкий самолет весом 496 фунтов и менее, эксплуатирующийся в соответствии с требованиями Американской Ассоциации Экспериментальных Самолетов (EAA) или поправкой USUA к FAR Часть 103. в

a. Необходимо принять к сведению, что как одноместные, так и двухместные ЛА данного класса подчиняются не только FAR Часть 103. В данном случае могут действовать следующие нормативы: FAR Часть 91 (категория любительские самолеты **§** 21.191 (g) или **§** 21.191 (h), эксплуатация сборных любительских самолетов первой категории). В рамках FAR Часть 103 могут эксплуатироваться только одноместные «ультралайты» с пустым весом менее 254 фунта.

b. Многие специалисты в авиационном сообществе рассматривают самолеты, изготовленные пилотами-любителями и ультралайты в рамках одной и той же конструкции. Отсюда похожесть процедур для тест-полетов. В большинстве случаев это вполне справедливо, но все же между данными конструкциями есть ряд принципиальных различий.

(1) Большинство ультралайтов полностью собираются из наборов, в то время как самолеты любителей и их составные части на 51 процент уже изготовлены самим производителем. Руководства летной эксплуатации для сборных ултралайтов включает большую часть информации, представленной в первых восьми главах данного документа. FAA советует пилотам всегда просматривать руководство пилота по летной эксплуатации перед полетом.

(2) Перемена владельца в случае с «ультралайтами» встречается чаще, чем с самолетами любительского изготовления, как и вообще в авиации. Несмотря на то, что ультралайт уже побывал в пользовании, новые владельцы, как правило, не знакомы с рабочими характеристиками приобретенного ими самолета. Приоритетной задачей по обеспечению безопасного пилотирования для нового владельца должна быть подготовка хорошего плана летных испытаний/тренировочной программы.

(3) Должны быть наработаны новые летные навыки. Каждый пилот/владелец должен учитывать влияние на рабочие характеристики меньшего размера, меньшей нагрузки на крыло, меньшего веса и большего сопротивления в условиях полета на малой скорости.

c. В силу данных различий FAA рекомендует каждому «новому» владельцу сверхлегкого самолета разработать свой ПЛАН ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ вне зависимости от того был ли куплен самолет, был ли он ранее в употреблении, и есть ли у него руководство по эксплуатации производителя. ПЛАН ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ для «ульралайта» может не быть таким подробным как в случае с самодельным самолетом, но он должен включать описания всех аспектов летной эксплуатации, а также и мер на случай аварийной ситуации, предусмотренных для данного типа самолетов.

d. С учетом упомянутых различий три последующие главы будут посвящены проблемам, связанным с летными испытаниями НОВОГО И ПОДДЕРЖАННОГО сверхлегкого самолета. Глава 8 описывает процедуру предполетного осмотра. Глава 9 посвящена работе двигателя и топливной системы, а глава 10 собственно летным испытаниям «ульралайта».

e. В рамках требований такого профессионального подхода к летным испытаниям, ПЛАН ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ и прочие требования к безопасности полета, приведенные в главах 1-7 должны быть изучены владельцем/пилотом до начала тест-полетов на новом или бывшем в употреблении самолете.

РАЗДЕЛ 2. ПИЛОТ-ИСПЫТАТЕЛЬ

‘‘Всегда существует самый трудный метод летных испытаний,

но его не всегда обязательно придерживаться ’’

Джордж Касеот, Пилот-испытатель ФАА

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ. Независимо от того является ли самолет новым или поддержанным, его особенности должны быть тщательным образом изучены. Новый владелец должен обратиться к услугам опытного летного инструктора по сверхлегким ЛА, имеющего специальное двойное разрешение согласно EAA и USUA.

a. Инструктор может испытывать самолет только в случае, если самолет был правильно собран, должным образом проверен, имеет обкатанный двигатель и прошел рулежные испытания. Не рекомендуется, чтобы «новый» пилот и новый/б/у самолет «учились» летать одновременно.

b. Пилот-испытатель должен быть опытным и грамотным. За плечами у такого пилота должно быть не менее 100 часов налета на аналогичной модели самолета «ультралайта» и кроме этого он должен строго придерживаться ПЛАНА ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ. ПЛАН должен предусматривать анализ летных характеристик «ультралайта»: начиная с предполетного осмотра и заканчивая заключением летчика-испытателя в отношении проверки возможностей самолета в воздухе, согласно описанию в руководстве.

РАЗДЕЛ 3. ПРЕДПОЛЕТНЫЙ ОСМОТР КОРПУСА САМОЛЕТА

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.

a. Владельцы ультралайтов должны помнить, что по причине легкого веса, тонких стенок труб структуры фюзеляжа/крыльев, есть риск быстрой усталости металла. Когда алюминиевые трубы подвергаются большой нагрузке, превышающей пределы их упругости, на поверхности, в местах наибольшей нагрузки, появляются белые пятна (признаки коррозии). Искривление и деформация тоже являются признаками мест высокой нагрузки и если таковые выявлены, самолет должен находиться на земле до полного устранения повреждений.

b. Толерантный предел трубы или фитинга может быть серьезно снижен слишком сильным зажатием болтов. Если искривление или поврежденная опорная труба/структура не будут вовремя исправлены, это может образовать трещину, которая в конечном итоге может привести к конструкционной поломке.

ПРИМЕЧАНИЕ: Если приобретается подержанный ульралайт, новому владельцу настоятельно рекомендуется произвести тщательную приемку-проверку самолета в присутствии человека, имеющего достаточный опыт работы с такой моделью самолета. Не помешает также, чтобы вся металлическая оснастка (болты, гайки, пружины и проч.) были замены на новую оснастку авиационного качества.

c. Если возможно снимите защитный чехол и проверьте низ корпуса на присутствие трещин, зазубрин и коррозии. Осмотрите нижнюю и верхнюю часть лонжеронов крыла на наличие признаков деформации сжатия (складки металла). Проверьте дважды все крылья, шасси, подкосы, двигатель, крепежные узлы поверхности хвостовой части на изношенность и повреждения.

d. Если обнаружены места произведенного в прошлом ремонта, необходимо посоветоваться с производителем, подлежит ли данный узел ремонту и может ли данный ремонт сказаться на годности самолета к полетам.

2. ВЕДОМОСТЬ КОНТРОЛЯ. ПЛАН ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ для ультралайта должен предусматривать ведомость предполетного контроля. Ведомость контроля должна включать подробный список осмотра согласно рекомендациям производителя, в том числе действия, которые перечислены ниже, начиная с осмотра шасси.

a. Шасси. Опорное шасси – является последним узлом сверхлегкого самолета, который покидает землю и первым узлом, который ее касается при посадке. Большинство таких самолетов зачастую пользуются ВПП далеко не в лучшем состоянии и нагрузка на опору шассе достаточно большая. Ведомость контроля должна включать следующие виды контроля, которые рекомендует производитель:

(1) Состояние крепежных узлов шасси и центровка опоры шасси и колес по отношению к продольной плоскости фюзеляжа. Если крепежные узлы не отцентрованы, шасси не будет идти по прямой линии и это будет отрицательно сказываться на взлете и посадке.
(2) Отверстия под болты, как закреплено оборудование, не согнуты ли трубы, каково состояние и крепление колес, подшипников колес, накачка и состояние шин, состояние тормозов.
(3) Состояние и работа тормозной системы, в том числе износ тормозных каналов/тросов трением об опорные стойки.
(4) Состояние и работа управляемой носовой опоры, есть таковая имеется.
(5) Состояние и крепление хвостового колеса/опоры, если применяется.

b. Крыло в сборе. Большая часть сверхлегких самолетов использует искусственную парусину, которая натягивается на трубчатую раму. Эта ткань довольно чувствительна к солнечному ультрафиолетовому излучению. Если оставить такую ткань незащищенной она за 6 месяцев приходит в негодность. Ведомость контроля должна включать контрольные действия в отношении следующего:

(1) Проверьте, чтобы парусина не имела порывов, царапин по причине износа или повреждений.
(2) Проверьте состояние парусины поверх крыла. Воздействие ультрафиолетовых лучей может сказаться на ее прочности. Сравните с состоянием парусины на верхней части крыла. Если в верхней части крыла ткань явно выцвела, то необходимо протестировать ее с помощью специального тестера (Maule или Quicksilver), чтобы посмотреть соответствует ли она пределам пригодности, установленным производителем. Если такие показатели неизвестны, ткань должна выдержать 46 фунтов, т.е. 70 процентов и более своей

первоначальной прочности на разрыв. Если показатель больше – значит ткань пригодна к использованию. Если ткань испытание не проходит, до следующего полета она должна быть заменена.

(3) В отношении конструкционных тросов должна быть проверено натяжение, разводка, крепление и общее состояние. Тщательно проконтролируйте обжимку наконечников тросов. Рекомендуется, чтобы красная отметка (лак) были проставлены на каждом из тросов рядом с наконечником. Если трос растягивается, т.е. если растет расстояние между обжимным концом и крашеной меткой – это значит неминуемый выход из строя обжимного наконечника. В данном случае пока трос не будет заменен, лететь нельзя.

(4) Тросы управления должны проверяться на изношенность и правильность разводки. Для этого проведите тряпкой поверх тросов (крылья и хвост). Если тряпка цепляется – трос изношен и требует более тщательного осмотра. Можно согнуть трос в форме «U» и проанализировать, нет ли повреждений внутренних проводов. Проверьте работу и изношенность шкивов. Явные следы износа на шкивах указывает на неправильную разводку и проблема должна быть решена до следующего полета.

(5) Проверьте заднюю и переднюю кромку крыльев, лонжероны, закрылки, интерцепторные шарниры и узлы крепления на наличие ослабленных клепок, трещин, износа отверстий. Болты и гайки должны быть авиационного качества.

(6) Убедитесь, что амортизатор или пружины возврата интерцепторов крыла (если есть) в пригодном для использования состоянии и будут прижимать интерцептор к верхней части крыла в невыпущенном состоянии.

(7) Проверяйте оснастку системы управления самолета каждый раз после повторной сборки самолета. Для облегчения сборки рекомендуется красить тросы/оснастку (например, красный к красному, голубой к голубому)

(8) Проверьте, нет ли признаков коррозии на металлических поверхностях. Коррозия алюминия обычно проявляется в виде белого шершавого порошка. Коррозия стальных компонентов - это ржавчина. Коррозия может также возникать и тогда когда соприкасаются два различных металла. Дополнительную информацию по коррозии и как с ней бороться можно найти в FAA AC 43.9 “Борьба с коррозией в авиации».

(9) Перед полетом необходимо проследить, чтобы передняя кромка крыла и поверхность хвостового опережения были чистыми, свободными от насекомых, травы и грязи.

c. Фюзеляж. Фюзеляж является основой легкого самолета. Все наземные и воздушные нагрузки на крылья, хвост, шасси и мотор передаются на фюзеляж через узлы крепления. Тщательно обследуйте места наибольших нагрузок, поскольку выявленные повреждения в данных местах могут привести к серьезной конструкционной поломке.

(1) Система управления полетом должна включать проверку надежности работы, ход рычагов, состояние упоров. На тросах управления не должно быть острых изгибов.

(2) Проверьте работу системы управление двигателем; не должно быть изгибов, все должно надежно закреплено. Все тросы управления хорошо закреплены на фюзеляже во избежание смещения, так как это может повлиять на точность управления двигателем.

(3) Проверьте приборную доску на надежность крепления приборов, функциональность приборов, маркировку диапазона/пределов.

(4) Осмотрите, нет ли деформации и погнутых структурных труб. Если труба согнута, она должна быть должным образом отремонтирована или заменена. Выпрямление трубы придаст только деформационное упрочнение и ускорит поломку.

(5) Структуры из стеклоткани должны проверяться на наличие трещин, отслоений и отверстий, особенно на днище фюзеляжа.

(6) Проверьте сидение, опоры сидения, привязные/плечевые ремни, места крепления, клепки/кольца, скобы, лапки, а также другое оборудование и оснастку безопасности (шплинты, проволочную контровку).

(7) Убедитесь, что привязные ремни в рабочем состоянии

(8) Проверьте оснастку баллистического парашюта и крепежные элементы (повторите главу 1, раздел 3).

d. Оперение. Хвостовая часть или оперение состоят из двух из трех сверхлегких первичных поверхностей управления: руль управления (управление по углу рыскания) и руль высоты (продольное управление). В двухосных ультралайтах рули высоты находятся только в хвостовой части. Особое внимание должно быть уделено узлам крепления, оснастке и функциональности обеих систем управления.

(1) Проверьте, чтобы первичные поверхности управления и система балансировки (если есть) имели достаточный ход, чтобы тросы управления были должным образом натянуты, а стяжные муфты зафиксированы.

(2) Осмотрите степень износа шарниров и узлов крепления на руле высоты и на роге руля управления. Не должно быть трещин, разбитых отверстий для болтов, упоры руля высоты и управления должны быть надежно закреплены.

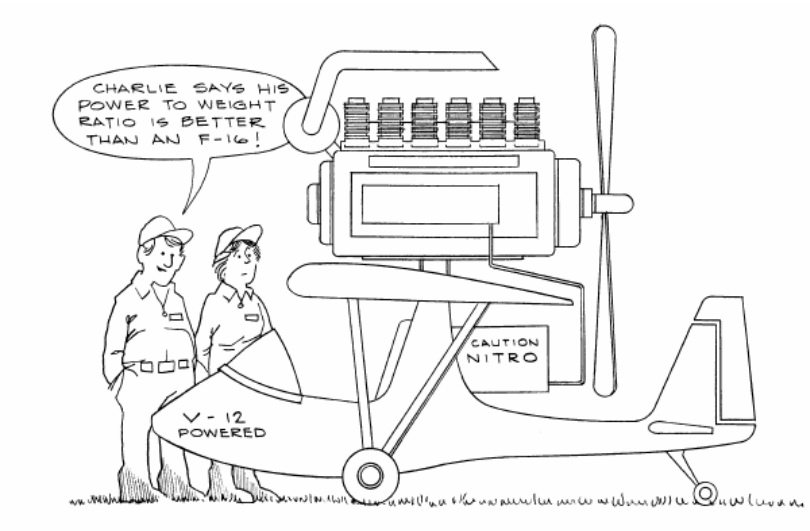
(3) Проверьте, не повреждены ли передняя и задняя кромки органов управления.

(4) Тканевое покрытие не должно быть изношено и не иметь явно выцветших от солнца участков.

ГЛАВА 9. ДВИГАТЕЛЬ/ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА СВЕРХЛЕГКОГО САМОЛЕТА

‘‘Не допускайте, чтобы ваши амбиции побеждали здравый смысл.’’

Эл Ходжс, Пилот сверхлегкого самолета, Хоумстед, ФЛОРИДА (1994)



1. ЦЕЛЬ. Вооружить пилота любительского самолета/сверхлегкого самолета, в дополнение к ведомости контроля, рекомендуемой производителем, программой контроля двигателя и топливной системы .

a. Двигатель.

(1) Проверяйте перед каждым полетом подвеску двигателя, виброизоляцию и крепежные узлы.

ПРИМЕЧАНИЕ: Если головки болтов, подвеска двигателя и фюзеляж при зажатии болтов были специальным образом окрашены, трещины на краске будут свидетельствовать о том, что крепления ослаблены (покрасьте их снова после устранения проблемы).

(2) Проверьте герметичность хомутов шлангов.

(3) Проверьте, нет подтекает ли топливо и масло

(4) Проверьте состояние и крепление воздушного фильтра

(5) Убедитесь, что поставлены нужные свечи и что они вкручены правильно. Проверьте провода зажигания, колпачки, чтобы ограничители колпачков на двигателях с перевернутыми цилиндрами были надежно закреплены и зафиксированы.

(6) Проверьте, чтобы приводы дросселя и карбюратор перемещались без помех от упора холостого хода до упора полного газа.

(7) Убедитесь, чтобы на кожухе карбюратора не было трещин, через которые может всасываться воздух и что может привести к обеднению смеси, стать причиной высокой температуры двигателя и головки цилиндров, а возможно, и выхода из строя двигателя.

(8) Проверьте работу и положение топливных клапанов включения/выключения подачи топлива, топливного фильтра, трехходового клапана.

(9) Очистите топливную систему от воды и осадка.

(10) Проверьте, чтобы топливный бак был надежно закреплен, заполнен, и если предусмотрено, содержал рабочую смесь топлива и масла.

b. Выхлопная система.

(1) На большинстве двухтактных двигателей выхлопные системы настроены под двигатель с тем, чтобы обеспечивалось достаточное обратное давление. Иногда при установке система выхлопа может быть модифицирована. В случае необходимости модификации, прежде чем это делать, необходимо связаться с производителем двигателя.

(2) Выхлопная система устанавливается на вибропоглощающую опору и фиксируется. Шаровые шарниры выхлопной системы не должны устанавливаться под растягивающую нагрузку, должны быть смазаны противозаклинивающей, жаростойкой смазкой, чтобы шарниры могли свободно двигаться. В некоторых выхлопных системах используются пружины для компенсации давления (компрессии) на шаровые шарниры. Если двигатель сделан таким образом, пружина должна быть привязана проволокой к выхлопной системе. Это предотвратит попадание сломанной пружины на винт, на верхнюю часть крыла в толкающей конфигурации самолета и на хвостовое оперение в тянущей конфигурации.

(3) Другим способом предотвращения повреждения винта пружиной является установка вдоль пружины кромки из термостойкого силикона. Если пружина ломается во время полета, силиконовая кромка удерживает фрагменты пружины вплоть до совершения посадки.

c. Вентилятор.

(1) Очень важно, чтобы охлаждаемые вентилятором двигатели с закрытым кожухом были спроектированы так, чтобы выходящий из дефлектора горячий воздух не попадал во всасывающее отверстие вентилятора. Если на этот счет будут сомнения, необходимо провести замер температуры воздуха на входе в вентилятор.

(2) Как правило, на новых двигателях не возникает проблемы натяжения ремня. В старых двигателях, напротив, ремень опускается в клинообразную опору шкива, вызывая значительное уменьшение натяжения. Если на шкиве есть признаки коррозии, ремень будет быстро изнашиваться. При осмотре ремня и шкива вентилятора убедитесь, что на нем отсутствуют следы износа и коррозии.

d. Редуктор.

(1) Значительная часть двигателей, установленных на легкие самолеты являются двухтактными двигателями с воздушным охлаждением и редуктором оборотов. Редуктор представляет накладной узел, который снижает, с целью придания большего эффективности двигателю, высокие обороты двухтактного двигателя до оборотов винта.

(2) Чтобы проверить натяжение клинообразного ремня на редукторе, захватите ремень и перегните его. Ремень должен провернуться не более чем на пол-оборота.

(3) Проверьте, чтобы коробка редукционного механизма была заполнена маслом до необходимого уровня согласно рекомендациям производителя, а сливная пробка/фильтр были надежно законтрированы.

(4) Возьмитесь примерно за середину лопасти винта (двигатель выключен, свечи отсоединены). Сначала попробуйте подвигать винт вверх и вниз. Затем потяните на себя, оттолкните. В редукторе не должно быть слышно люфта.

(5) Эксцентриситет приводного или ведомого шкива будет при вращении изменять натяжение ремня, что может привести к выходу из строя ремня, а также двигателя или опорных подшипников винта. Снимите свечи зажигания и медленно несколько проверните двигатель рукой (приблиз. на 45 градусов на

каждое вращение). Натяжение ремня при этом не должно меняться. Если происходит наоборот, то необходимо разобраться, в чем причина (например, измерить ход шкива двигателя и шкива вала винта с помощью циферблатного индикатора).

РАЗДЕЛ 2. ТОПЛИВНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ. Многие проблемы, происходящие с двигателями легких самолетов, обязаны своим происхождением используемому топливу. Во многих штатах разрешена продажа топлива, содержащего 10 процентов спирта без необходимости соответствующим образом указывать это на этикетке. Спирт может стать причиной серьезных проблем для двигателя и в этой связи рекомендуется пользоваться надежными источниками топлива.

a. Спиртовой тест для топлива. Возьмите стеклянную банку, отметьте уровень на расстоянии 1 дюйма от донышка клейкой лентой или нестирающимся маркером, и заполните банку водой до данного уровня. Налейте затем до самого верха в банку топливо, которое вы бы хотели проверить. Между водой и топливом будет наблюдаться четкое разделение. Закройте банку крышкой и встряхните. Дайте отстояться в течение минуты и проверьте. Если уровень «воды» теперь превышает вашу нижнюю отметку – это значит, что топливо содержит спирт. Найдите другой тип топлива и тоже проверьте его вышеописанным способом.

b. Система закачки топлива. Тщательно проанализируйте состояние груш закачки топлива, которые установлены на линии всасывания, поскольку с течением времени они могут разрушаться и вызывать утечку топлива, что в свою очередь становится причиной подачи обедненной смеси. Груши, имеющие одноходовые пластиковые клапана могут отходить и полностью блокировать подачу топлива в топлипроводе. Расположение топлипровода так, чтобы топливо поступало наверх через грушу, помогает минимизировать данную проблему. Будет очень кстати встроенный прибор измерения давления топлива, поскольку он контролирует работу топливной системы во время обкатки двигателя, а также подачу топлива во время больших углов атаки.

c. Фильтры, топлипроводы и дроссели.

(1) Сито в топливных баках должны проверяться каждые 10 часов на наличие осадка от топлива. Топливные фильтры на основе нейлоновых сеточек предпочтительны для двухтактных двигателей. Фильтров на основе бумажных фильтрующих элементов следует избегать, потому что они чаще всего становятся причиной закупорки топливных каналов. Это происходит из реакции между водой и масляными присадками. Топливный фильтр должен быть расположен отдельно между насосом и карбюраторами, чтобы не усложнять предполетный осмотр и избежать риска топливных утечек на стороне всасывания.

(2) Проверьте топлипроводы, их отверделость с течением времени, обесцвечивание, общее состояние. Кроме этого, перед каждым полетом должно проверяться крепление топлипроводов. Всегда зажимайте их хомутами на входе и выходе. Свободно надетый патрубок может слететь во время полета. Оставляйте небольшое провисание на топлипроводе, чтобы уменьшить риск появления трещин от вибрации.

(3) Если двухтактный двигатель имеет два карбюратора, проверьте, чтобы дросселя были синхронизированы. Если это не так, то один карбюратор будет давать богатую смесь, а второй наоборот, что в свою очередь приведет к перегреву головки цилиндров, а также может стать причиной заклинивания поршня.

d. Причины перерасхода топлива.

(1) Загрязнен воздушный фильтр и дает богатую смесь
(2) Винт не подогнан под двигатель
(3) Поплавок карбюратора неправильно отрегулирован
(4) Выставлено очень высокое давление топлива
(5) Установлены не те, что нужно жиклеры карбюратора
(6) Неисправен поплавковый клапан
(7) Слишком большая вибрация (винт/двигатель) открывает поплавковый клапан

ГЛАВА 10. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПЫТАТЕЛЬНЫМ ПОЛЕТАМ СВЕРХЛЕГКИХ САМОЛЕТОВ

‘‘Спешка – явный признак беспокойства.’’ Арнольд Г. Гласкоу

РАЗДЕЛ 1. ТРИ СОВЕТА

1**. ЦЕЛЬ.** Перечисление дополнительных мер, применимых к сверхлегким самолетам, и которые должны быть предусмотрены ПЛАНОМ ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ.

2. РЕКОМЕНДАЦИИ.

a. ***Даже если владелец/ изготовитель*** или пилот самолета является капитаном воздушного судна B-747 с 20 000 часами налета за плечами он НЕ имеет права садится в «ультралайт» пока не получит консультацию от летного инструктора по данному типу самолетов, имеющему специальный сертификат. Это должно произойти на двухместном тренажере согласно требованиям EAA или USUA (FAR Часть 103)

b. «Ультралайты» в силу малого веса очень чувствительны к ветру, скорость которого превышает 15 миль/час. Все тест-полеты на «ультралайтах» должны проводиться в безветренную солнечную погоду.

c. ***Пилоты «ультралайтов»*** должны следить за воздушной скоростью даже больше чем пилоты высокоскоростных истребителей американских ВВС. По причине малого скоростного порога между сваливанием и полным газом; из-за высокого сопротивления и малого веса, воздушная скорость должна быть главным объектом внимания со стороны пилота «ультралайта».

РАЗДЕЛ 2. ВЫБОР АЭРОПОРТА

1. ЦЕЛЬ. Выбрать аэропорт для проведения испытательных полетов «ультралайта».

a. Большинство «ультралайтвов» подымаются с несертифицированных травяных взлетных полос. Прежде чем начать испытательный полет на «ультралайте» на такого рода ВПП, необходимо проверить, чтобы рядом был установлен ветроуказатель или хотя бы флаг, по которому можно было бы видеть направление и скорость ветра.

b. Тщательно проанализируйте состояние ВПП. Отметьте в ПЛАНЕ ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ состояние местности, наличие построек, линий электропередач, телефонных проводов и деревьев. Обратите внимание, что наличие этих факторов может способствовать или стать причиной в определенное время суток механической турбулентности или представлять другие виды опасности для полета.

РАЗДЕЛ 3. РУЛЕЖНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ. Как было сказано в главе 2, рулежные испытания задумываются и проводятся в рамках выполнения задач предусмотренных Планом летных испытаний. Помимо анализа характеристик

наземного поведения «ультралайта» на низкой и высокой рулежных скоростях, характеристик торможения, работы двигателя, а также профессиональных навыков пилота, ПЛАН ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ должен еще предусмотреть и следующее:

a. ***Характеристики поведения*** самолета во время руления против ветра.

b. ***Анализ реакции «ультралайта»*** на резкие изменения в мощности (тянущая конфигурация против толкающей)

c. ***Практика запуска*** и остановки двигателя.

ПРИМЕЧАНИЕ: **При рулении «ультралайта» с носовой опорой реакция на работу руля направления будет положительной, похожей на реакцию автомобиля. При эксплуатации без хвостового колеса управляющее усилие должно быть большим и уменьшаться при входе в вираж. Если пилот не ослабит вовремя усилие, большее плечо силы – главная опора хвостовой части против главной опоры переднего колеса – приведет «ультралайт» к неуправляемому развороту на земле.**

РАЗДЕЛ 4. ПЕРВЫЙ ПОЛЕТ: РАЗЛИЧИЯ

''Летайте так, как будто за вами наблюдает ангелы.'' Д-р Энтони Anthony Романации,

Пилот сверхлегкого самолета (1994)

1**. ЭФФЕКТ МОЩНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ.** Одно из самых главных отличий ультралайта от самолетов общего назначения – это влияние быстрой смены мощности на скорость самолета. В случае с легким самолетом можно перейти от крейсерской скорости на режим сваливание менее чем за 4 секунды. Это объясняется низкой массой, высоким сопротивлением и малым скоростным диапазоном большинства «ультралайтов». Чтобы избежать незапланированного сваливания, мощность должна уменьшаться постепенно в растянутом промежутке времени и при постоянном контроле за воздушной скоростью.

2. ЧУВСТВО УПРАВЛЯЕМОСТИ. Из-за небольшой крейсерской скорости и малого веса ультралайтов, органы управления у них более чувствительные. Тем не менее, при управляющем воздействии, реакция медленнее, чем в случае с более быстрыми и более тяжелыми самолетами.

3. СВАЛИВАНИЕ. По причине большого положительного крыла, большинство ульралайтов имеют тенденцию сваливаться прямо вперед особенно с убранными оборотами двигателя. Такие самолеты не испытывают сильного бафтинга корпуса. Единственным признаком, по которому пилот может судить об этом – это замедление движения вперед, быстрая потеря высоты и снижение эффективности рулей.

4. КРУТЫЕ РАЗВОРОТЫ. При крутых разворотах на ультралайте, увеличивающийся вес (ускорение), а также сильное сопротивление быстро снижают энергию. Пилот должен постоянно следить за скоростью, чтобы самолет неожиданно не свалился в штопор.

РАЗДЕЛ 5. МЕРЫ ПРИ АВАРИЙНОЙ ОБСТАНОВКЕ

1. ОТКАЗ ДВИГАТЕЛЯ. Наиболее распространенной проблемой как для ультралайтов, так и любительских самолетов является отказ двигателя. Кода двигатель отказывает, ПРОДОЛЖАЙТЕ ПОЛЕТ! Снижайте нос, чтобы удержать скорость, направьте самолет на посадочную площадку и постарайтесь посадить по ветру.

a. Если пилот знает причину отказа двигателя (не переключились баки) и может устранить причину во время полета, он должен это сделать. Не концентрируйте все свои силы только на попытках запуска двигателя. Занятый запуском пилот может упустить из под контроля управление самолетом, позволив последнему потерять скорость и свалиться в штопор.

b. Лучший способ подготовить себя к ситуации с отказавшим двигателем – это постоянные тренировки до тех пор, пока такого рода ситуация не будет казаться непредсказуемой.

2. ПОТЕРЯ УПРАВЛЕНИЯ. Другой чрезвычайной ситуацией, которую должен предусмотреть ПЛАН ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ являете потеря эффективности управления: отказ элеронов, рулей. При таких обстоятельствах всё воздействие на органы управления должно быть осторожным и дозированным.

a. Потеря эффективности руля управления или заедание руля легко разрешается с помощью противоположного элерона. Помните, что это ситуация перекрестного управления. Сильное и резкое воздействие на органы управления может привести к сваливанию в штопор, особенно когда самолет находится в посадочной конфигурации и/или работает на малой скорости.

b. Потеря эффективности элеронов, как правило, преодолевается с помощью руля направления. Повороты должны быть пологими и управление рулем должно быть таким, чтобы избежать слишком большой амплитуды рыскания.

c. Потеря эффективности руля высоты – наиболее серьезная проблема управляемости, с которой сталкивается пилот. Если руль заело в определенном положении или он остается позади стабилизатора, пилот должен попробовать поэкспериментировать с мощностью двигателя для того, чтобы узнать, как увеличение мощности может повлиять на поведение носа: подымет или опустит его.

3. КАТАСТРОФИЧЕСКИЙ ОТКАЗ

a. Риск потерять жизнь или получить серьезную травму по причине полного отказа самолета может быть снижен применением баллистической системой спасения (см. гл. 1, разд. 3). Если управление самолета нельзя восстановить, и он оборудован баллистическим парашютом, выпустите баллистический парашют пока еще есть в запасе время и высота.

(1) Пилот должен быть уверен, что применение парашюта является вынужденным действием, когда уже другого выхода не остается. Как только открывается фонарь, пилот становится пассажиром.

(2) Даже с отрытым фонарем пилот должен соблюдать осторожность, поскольку дополнительную опасность могут представлять линии электропередачи, деревья, камни, вода, а также дороги, которые могут помешать безопасной посадке самолета.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ОБРАЗЕЦ ВЕДОМОСТИ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

НАЗВАНИЕ САМОЛЕТА:

ТИП/ СН	_____	**МОДЕЛЬ ДВИГАТЕЛЯ**	_____
НОМЕР	_____	**МОДЕЛЬ ВИНТА/СН.**	_____
СУМ. ВРЕМЯ САМОЛЕТА	_____	**СУМ. ВРЕМЯ ДВИГАТЕЛЯ**	_____
ВЛАДЕЛЕЦ:	_____	**СУМ. ВРЕМЯ ВИНТА**	_____

ПРОЧЕЕ:

У = УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО Н = НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Изготовитель/Контролер			
(все проблемы пунктов неудовлетворительно должны быть устранены перед полетом)	У	Н	У	Н
РЕГИСТРАЦИЯ/ГОДНОСТЬ К ПОЛЕТАМ/ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ				
УСТАНОВКА ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ ТАБЛИЧЕК САМОЛЕТА				

УСТАНОВКА ТАБЛИЧКИ «ЭКМЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ»
МАССА И БАЛАНС/СПИСОК ОБОРУДОВАНИЯ (обновляется перед каждым полетом)
РАЗРЕШЕНИЕ НА РАДИОСВЯЗЬ
КРЫЛЬЯ: СНЯТЬ ОТКРЫВ. ПЛАСТИНУ/ОБТЕКАТЕЛЬ КОНТРОЛЯ
ОБЩИЙ ОСМОТР ВНЕШНЕЙ/ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ КРЫЛА
УПРАВЛЕНИЕ САМОЛЕТОМ: БАЛАНС/ВЕС
УПРАВЛЕНИЕ САМОЛЕТОМ: НАДЕЖНОСТЬ КРЕПЛЕНИЯ (ОТСУТСТВИЕ ЛЮФТА)
УПРАВЛЕНИЕ САМОЛЕТОМ ШАРНИРЫ/СОСТОЯНИЕ ТЯГ
УПРАВЛЕНИЕ САМОЛЕТОМ РЕГУЛИРОВКИ/НАТЯЖЕНИЕ
ОСМОТР ВСЕХ УПОРОВ УПРАВЛЕНИЯ
РЕГУЛИРОВКА БАЛАНСИРОВКИ
РЕГУЛИРОВКА ПОВЕРХНОСТЕЙ БАЛАНСИРОВКИ /ШАРНИРЫ/СОСТОЯНИЕ ТЯГ
ИЗНОС ТРОСОВ/ТРЕСНУТЫЕ/НЕПОДВИЖНЫЕ ШКИВЫ
ПАНЕЛЬ ОБШИВКИ: РАССЛОЕНИЕ /РАКОВИНЫ
КЛЕПКИ/ТРЕЩИНЫ/ДЕФОРМАЦИЯ
ТКАНЬ/РУБЦЫ/СОСТОЯНИЕ ПЛЕНКИ
СМАЗКА
МЕСТА КРЕПЛЕНИЯ КРЫЛЬЕВ
НЕСУЩАЯ/ОБРАТНАЯ РАСЧАЛКА/ПОДКОСЫ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ОБРАЗЕЦ ВЕДОМОСТИ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ-продолжение

У = УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО Н = НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Изготовитель/Контролер			
(все недостатки пунктов неудовлетворительно должны быть устранены перед полетом)	У	Н	У	Н
КОРРОЗИЯ				
ОСМОТР С/Л САМОЛЕТА				
ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ БОЛТЫ/ШПЛИНТЫ: НАДЕЖНОСТЬ/ СОСТОЯНИЕ				
КРЫЛЬЯ /СТОЙКА /КРЕПЛЕНИЯ ТРОСОВ И ОСНАСТКИ: НАДЕЖНОСТЬ/ СОСТОЯНИЕ				
ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА				
КОРРОЗИЯ				
ИЗНОС ТОПЛИВОПРОВОДОВ /ПОДТЕКАНИЕ/ НАДЕЖНОСТЬ/ СОСТОЯНИЕ				

ПРОВЕРИТЬ ОТСТОЙНИКИ ВСЕ ТОПЛИВНЫЕ БАКИ НА НАЛИЧИЕ ВОДЫ ИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЙ
ТОПЛИВНЫЕ БАКИ:
ТАБЛИЧКА ТОПЛИВА
ТОПЛИВНЫЙ КРАН/ПОПЕРЕЧНАЯ ПОДАЧА/ РАБОТА/ НАДЕЖНОСТЬ
ПОЧИСТИТЬ ТОПЛИВНЫЕ ФИЛЬТРЫ/ОТСТОЙНИКИ/ПРОМЫВНАЯ СИСТЕМА
ПРОВЕРИТЬ ДРЕНАЖНУЮ СИСТЕМУ БАКА
ШАССИ:
ПРОВЕРИТЬ СТОЙКИ /КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ КРЕПЕЖНЫХ УЗЛОВ
ПРОВЕРИТЬ СТОЙКИ НА ВЫПУСК

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ОБРАЗЕЦ ВЕДОМОСТИ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ-продолжение

У = УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО Н = НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Изготовитель/Контролер			
(все недостатки пунктов неудовлетворительно должны быть устранены перед полетом)	У	Н	У	Н
КОНТРОЛЬ ПОДТЕКАНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ				
КОНТРОЛЬ ИЗНОСА/ЛЮФТА ВТУЛОК				
КОНТРОЛЬ СМАЗКИ				
КОНТРОЛЬ УГЛОВ КОЛЕС				
НАЛИЧИЕ ТРЕЩИН/ПРИГОДНОСТЬ КОЛЕС/ШИН				
КОНТРОЛЬ СМАЗКИ ПОДШИПНИКОВ КОЛЕС				
КОНТРОЛЬ КОРРОЗИИ				
ОСМОТР НОСОВОЙ ОПОРЫ НА НАЛИЧИЕ ТРЕЩИН И ХОД				
ОСМОТР ХВОСТОВОГО КОЛЕСА НА НАЛИЧИЕ ТРЕЩИН И ХОД				
ТЕСТ НА ВЫПУСК ШАССИ/ПРОБЛЕСКОВЫЕ ОГНИ				
АВАРИЙНАЯ СИСТЕМА ВЫПУСКА ШАССИ				
КОНТРОЛЬ НАКАЧКИ ШИН				

ТОРМОЗНЫЕ НАКЛАДКИ
ТРЕЩИНЫ НА ТОРМОЗНЫХ ДИСКАХ, ИЗНОС И ДЕФОРМАЦИЯ.
НАДЕЖНОСТЬ И ГЕРМЕТИЧНОСТЬ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ТОРМОЗОВ
ФЮЗЕЛЯЖ:
СНЯТЬ КОНТРОЛЬНЫЕ ПЛАСТИНЫ И ПАНЕЛИ
ОСМОТРЕТЬ ПЕРЕГОРОДКИ И СТРИНГЕРЫ
ПРОВЕРИТЬ НАЛИЧИЕ ОТСЛОЕНИЯ ОБШИВКИ/ПУСТОТ
КОНТРОЛЬ НАДЕЖНОСТИ ВСЕХ ВНУТРЕННИХ ЛИНИЙ
КОНТРОЛЬ ОКОН/ФОНАРЯ НА НАЛИЧИЕ ТРЕЩИН И ПОДГОНКУ
КОНТРОЛЬ МЕХАНИЗМА ОТКРЫВАНИЯ
КОНТРОЛЬ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ПЕРЕГОРОДКИ НА НАЛИЧИЕ ДЕФОРМАЦИИ И ТРЕЩИН
КОНТРОЛЬ ПЕДАЛЕЙ РУЛЯ НАПРАВЛЕНИЯ И ТОРМОЗОВ НА НАДЕЖНОСТЬ РАБОТЫ И СОСТОЯНИЕ
КОНТРОЛЬ ЗАДНЕЙ ЧАСТИ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ПЕРЕГОРОДКИ НА НАЛИЧИЕ ПРОВИСАЮЩИХ ПРОВОДОВ И ИЗНОС ЛИНИЙ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ОБРАЗЕЦ ВЕДОМОСТИ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ -продолжение

У = УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО Н = НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Изготовитель/Контролер			
(все недостатки пунктов неудовлетворительно должны быть устранены перед полетом)	У	Н	У	Н
КОНТРОЛЬ РУЧКИ УПРАВЛЕНИЯ НА СВОБОДУ ХОДА				
КОНТРОЛЬ РАБОТЫ ЗАКРЫЛКОВ				
КОНТРОЛЬ РАБОТЫ И КРЕПЛЕНИЯ ТРОСОВ И ШКИВОВ				
ТЕСТ С ЗАЛИВНЫМ СВЕТОМ НА ПРОНИКНОВЕНИЕ УГАРНОГО ГАЗА				
КОНТРОЛЬ ПРАВИЛЬНОСТИ МАРКИРОВКИ ПРИБОРОВ КАБИНЫ				
КОНТРОЛЬ НАДЕЖНОСТИ ПРИБОРОВ, МАГИСТРАЛЕЙ				
КОНТРОЛЬ/ЧИСТКА/ЗАМЕНА ПРИБОРНОГО ФИЛЬТРА				
КОНТРОЛЬ НАДЕЖНОСТИ И РАБОТЫ ВОЗДУХОЗАБОРНИКОВ/ОТВЕРСТИЙ ДЛЯ ОБОГРЕВА КАБИНЫ				
ОСМОТР СИДЕНИЙ, ПРИВЯЗНЫХ РЕМНЕЙ НА НАДЕЖНОСТЬ КРЕПЛЕНИЯ				
КОНТРОЛЬ КОРРОЗИИ				
ПРОВЕРКА УСТАНОВКИ БАЛЛИСТИЧЕСКОГО ПАРАШЮТА				
РЕКОМЕНДАЦИИ				

ОПЕРЕНИЕ/САМОЛЕТ «УТКА»

СНЯТЬ КОНТРОЛЬНЫЕ ПЛАСТИНЫ И ПАНЕЛИ
ПРОВЕРИТЬ НАДЕЖНОСТЬ КРЕПЕЖНЫХ УЗЛОВ
ПРОВЕРИТЬ КРЕПЕЖНЫЕ УЗЛЫ РУЛЯ ВЫСОТЫ/СТАБИЛИЗАТОРА
ПРОВЕРИТЬ ШАРНИРЫ/ТРИММЕРЫ/ТЯГИ НА НАДЕЖНОСТЬ КРЕПЛЕНИЯ И ЛЮФТ
ПРОВЕРИТЬ ОПЕРЕНИЕ/ОБШИВКУ НА ПРИСУТСТВИЕ КОРРОЗИИ/ПОВРЕЖДЕНИЙ
ПРОВЕРИТЬ ВСЕ ТРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ, ШАРНИРЫ И ШКИВЫ
ПРОВЕРИТЬ ВСЕ УПОРЫ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

ДЛЯ С/Л САМОЛЕТА
КОНТРОЛЬ ВСЕХ КРЕПЕЖНЫХ УЗЛОВ НА НАДЕЖНОСТЬ И СОСТОЯНИЕ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ОБРАЗЕЦ ВЕДОМОСТИ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ - продолжение

У = УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО Н = НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Изготовитель/Контролер			
(все недостатки пунктов неудовлетворительно должны быть устранены перед полетом)	У	Н	У	Н
ДВИГАТЕЛЬ:				
ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ НА СЖАТИЕ: 1-2-3-4-5-6				
СМЕНИТЬ МАСЛО И ФИЛЬТР (НАЛИЧИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЧАСТИЦ)				
ПРОВЕРИТЬ СОСТОЯНИЕ И НАДЕЖНОСТЬ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ				
ПРОВЕРИТЬ СОСТОЯНИЕ ЗАЖИГАТЕЛЕЙ				
ПОЧИСТИТЕ СВЕЧУ И ПРОВЕРЬТЕ ИСКРОВОЙ ЗАЗОР				
ПРОВЕРИТЬ СИНХРОННОСТЬ МАГНЕТО/РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ/МАСЛЯНОЕ УПЛОТНЕНИЕ				
ПРОВЕРИТЬ ПОДВЕСКУ/ВТУЛКИ ДВИГАТЕЛЯ				
ПРОВЕРИТЬ УЗЛЫ КРЕПЛЕНИЯ ПОДВЕСКИ И ЗАТЯЖКУ БОЛТОВ				
ПРОВЕРИТЬ СОСТОЯНИЕ РЕМНЯ ГЕНЕРАТОРА				
ПРОВЕРИТЬ ЦИЛИНДРЫ НА НАЛИЧИЕ ТРЕЩИН/ВЫХЛОПНЫЕ ПЯТНА/ДЕФОРМАЦИЮ РЕБЕР				
ПРОВЕРИТЬ ДЕФЛЕКТОРЫ ДВИГАТЕЛЯ НА НАЛИЧИЕ ТРЕЩИН/ОБЩЕЕ СОСТОЯНИЕ				
ПРОВЕРИТЬ ПОДТЕКАНИЕ МАСЛА, ВАКУУМНЫЙ НАСОС И МАСЛОПРОВОДЫ				
ПРОВЕРИТЬ СЛИВНЫЕ ОТВЕРСТИЯ ДЛЯ МАСЛА				
ПРОВЕРИТЬ СОСТОЯНИЕ ЛИНИЙ ОБОГРЕВА КАБИНЫ/ КАРБЮРАТОРА/ЛИНИЙ АНТИОБЛЕДЕНЕНИЯ				
ПРОВЕРИТЬ СОСТОЯНИЕ КАРБЮРАТОРА И ПОЧИСТИТЬ ПРИЕМНЫЙ ФИЛЬТР				

ПРОВЕРИТЬ СОСТОЯНИЕ ВХОДНЫХ ШЛАНГОВ/УПЛОТНЕНИЯ/ПОДТЕКАНИЯ
ПРОВЕРИТЬ ДРОССЕЛЬ/РАБОЧУЮ СМЕСЬ/РАЗОГРЕВ КАРБЮРАТОРА/КОНТРОЛЬ ХОДА И СОСТОЯНИЯ
ПРОВЕРИТЬ ВОЗДУШНУЮ КОРОБКУ РАЗОГРЕВА КАРБЮРАТОРА НА НАЛИЧИЕ ТРЕЩИН/НАДЕЖНОСТЬ РАБОТЫ
ПРОВЕРИТЬ СОСТОЯНИЕ ГИБКИХ ТОПЛИВОПРОВОДОВ И МАСЛОПРОВОДОВ
ПРОВЕРИТЬ МАСЛОРАДИАТОР НА ПОДТЕКАНИЕ И НАЛИЧИЕ ТРЕЩИН
ПРОВЕРИТЬ СИСТЕМУ ВЫХЛОПА НА НАДЕЖНОСТЬ КРЕПЛЕНИЯ И ОБЩЕЕ СОСТОЯНИЕ
ПРОВЕРИТЬ ВНУТРЕННИЙ ДЕФЛЕКТОР НА НАДЕЖНОСТЬ КРЕПЛЕНИЯ И ОБЩЕЕ СОСТОЯНИЕ
ПРОВЕРИТЬ ВЫПУСКНЫЕ ПАТРУБКИ/ФЛАНЦЫ НА НАДЕЖНОСТЬ КРЕПЛЕНИЯ
ПОМЕНЯЙТЕ, ЕСЛИ НЕОБХОДИМО УПЛОТНЕНИЯ ВЫХЛОПНОЙ СИСТЕМЫ
ПРОВЕРЬТЕ КАПОТ ДВИГАТЕЛЯ НА НАЛИЧИЕ ТРЕЩИН И НАДЕЖНОСТЬ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ОБРАЗЕЦ ВЕДОМОСТИ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ - продолжение

У = УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО Н = НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Изготовитель/Контролер			
(все недостатки пунктов неудовлетворительно должны быть устранены перед полетом)	У	Н	У	Н
ДЛЯ СВЕРХЛЕГКОГО САМОЛЕТА:				
ПРОВЕРИТЬ ПРОТЕКТОРЫ КАРБЮРАТОРА НА 2-Х ТАКТНОМ ДВИГАТЕЛЕ НА НАЛИЧИЕ ТРЕЩИН				
ПРОВЕРИТЬ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО НА ПРУЖИНЕ ВЫХЛОПНОЙ СИСТЕМЫ				
ПРОВЕДИТЕ ТЕСТ НА 2 СЖАТИЯ, ЧТОБЫ ПРОВЕРИТЬ УПЛОТНЕНИЕ				
УБЕДИТЕСЬ, ЧТО КОЛПАЧКИ СВЕЧЕЙ ЗАЖИГАНИЯ НА ДВИГАТЕЛЕ С ПЕРЕВЕРНУТЫМИ ЦИЛИНДРАМИ ЗАКОНТРИРОВАНЫ				
ВИНТ: ПРОВЕРЬТЕ ОБТЕКАТЕЛЬ И ОПОРНУЮ ПЛАСТИНУ НА НАЛИЧИЕ ТРЕЩИН				
ПРОВЕРЬТЕ НА НАЛИЧИЕ ТРЕЩИН/ПОВРЕЖДЕНИЙ ОТ КАМНЕЙ/ВМЯТИН				
ПРОВЕРЬТЕ ЕСТЬ ОТСЛОЕНИЕ (ДЕРЕВЯННЫЕ/КОМПОЗИТНЫЕ ЛОПАСТИ)				
ПРОВЕРЬТЕ КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ БОЛТОВ КРЕПЛЕНИЮ/ПРОВОЛОЧНУЮ КОНТРОВКУ				
ПРОКОНТРОЛИРУЙТЕ, НЕТ ЛИ ПОДТЕКАНИЯ МАСЛА (ПЕРЕДНЕЕ УПЛОТНЕНИЕ КАРТЕРА)				
ПОДТЕКАНИЕ СМАЗКИ (ВИНТ ПОСТОЯННОЙ СКОРОСТИ)				
ПРОВЕРЬТЕ РАБОТУ И РЕГУЛЯТОРА ОБОРОТОВ ВОЗДУШНОГО ВИНТА/ОТСУТСТВИЕ ПОДТЕКАНИЙ				
ПРОВЕРЬТЕ СООСНОСТЬ ВИНТА				
ПРОВЕРЬТЕ БАЛАНС ВИНТА (ДЕРЕВЯННЫЙ ВИНТ)				
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ				
НАЛИЧИЕ ЗАПАСНЫХ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ				
БАТАРЕЯ/ОТСУТСТВИЕ КОРРОЗИИ				
ОТСЕК БАТАРЕИ БЕЗ КОРРОЗИИ				
НОВАЯ БАТАРЕЯ АВАРИЙНОГО РАДИОМАЯКА				
КОНТРОЛЬ ПОСАДОЧНЫХ ОГНЕЙ				

КОНТРОЛЬ РАБОТЫ ОГНЕЙ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ СТОЛКНОВЕНИЙ
КОНТРОЛЬ НАДЕЖНОСТИ КРЕПЛЕНИЙ АНТЕННЫ И ПРОВОДОВ
КОНТРОЛЬ ПРОВОДОВ ЗАЗЕМЛЕНИЯ (ДВИГАТЕЛЬ НА РАМУ, КРЫЛО НА ЭЛЕРОН/ЗАКРЫЛОК И Т.Д.)
КОНТРОЛЬ РАДИОСТАНЦИИ КРЕПЛЕНИЕ ВЫХОДОВ/ПРОВОДОВ
КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ/ЩИТКОВ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ОБРАЗЕЦ ВЕДОМОСТИ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ - продолжение

У = УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО Н = НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО Изготовитель/Контролер

(все недостатки пунктов неудовлетворительно должны быть устранены перед полетом)	У	Н	У	Н
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ:				
ВИЗУАЛЬНЫЙ ОСМОТР ДВИГАТЕЛЯ/ВИНТА				
ВСЕ СМОТРОВЫЕ ПАНЕЛИ И ОБТЕКАЛИ				
ПЕРСОНАЛ С ОГНЕТУШИТЕЛЕМ НАХОДИТСЯ РЯДОМ				
КОНТРОЛЬ УРОВНЯ ТОПЛИВА В БАКАХ				
ПРОЦЕДУРА ЗАПУСКА ДВИГАТЕЛЯ				
ДАВЛЕНИЕ/ТЕМПЕРАТУРА МАСЛА В ПРЕДЕЛАХ НОРМЫ				
КОНТРОЛЬ МАНОМЕТРОМ				
ПРОВЕРКА МАГНЕТО/ГОРЯЧЕЕ МАГНЕТО				
ПРОВЕРКА РЕЖИМА ХОЛОСТЫХ ОБОРОТОВ/РАБОЧЕЙ СМЕСИ				
КОНТРОЛЬ СТАТИЧЕСКИХ ОБОРОТОВ				
ПРОВЕРКА ЭЛЕКРОБОРУДОВАНИЯ				
ОХЛАЖДЕНИЕ/ВЫКЛЮЧЕНИЕ ДВИГАТЕЛЯ				
КОНТРОЛЬ УТЕЧКИ МАСЛА, ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ЖИДКОСТИ И ТОПЛИВА				
ДОКУМЕНТАЦИЯ:				
ДИРЕКТИВЫ ПО ЛЕТНОЙ ПРИГОДНОСТИ				
ЗАПИСИ ПОКАЗАНИЙ И ПРОВЕДЕННОГО КОНТРОЛЯ/ОБЛУЖИВАНИЯ В БОРТОВОМ ЖУРНАЛЕ САМОЛЕТА				