

АВИА

2'2012

Авиация Общего Назначения



SEBRING 2012

УЧИМСЯ ЛЕТАТЬ НА DA42



ПРОЩАНИЕ С ЛЕГЕНДОЙ



НЕЗВКЛИДОВА ЭКОНОМИКА





АВИАЦИЯ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

Научно-технический журнал
Февраль 2012 г.
Издается ООО «Научно-технический центр авиации
общего назначения»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

РЕДАКЦИЯ

Директор ООО «НТЦ АОН»

Тамара Арасланова
тел./факс +38 (057) 719-05-19
моб. +38 (066) 170-27-63
e-mail: aviajournal.aon@gmail.com

Главный редактор

Сергей Арасланов
тел./факс +38 (057) 719-05-19
моб. +38 (050) 325-55-22 (Украина)
моб. +7 (964) 783-41-21 (Россия)
e-mail: aviajournal.aon@gmail.com

Дизайн и верстка

Дмитрий Павличенко
e-mail: pavlin1959@ua

Общественная редколлегия

Украина

Александр Шувалов
e-mail: sargan21@mail.ru
Вероника Дерновая
e-mail: dernova@ukrpost.ua

Вадим Гришаев
e-mail: grishaev52@mail.ru

Россия

Родион Николян
e-mail: rodion@avron.ru
Павел Козловский
e-mail: paultech@mail.ru
Сергей Рябцев
e-mail: fworx@mail.ru

Представители редакции в России

Елена Борисовна Полякова,
125167, г. Москва, Ленинградский проспект, 37,
корп. 9, 3-й подъезд, офис №609, АОПА-Россия,
«АОН», Елена Поляковой, тел. +7 (919) 998-10-70,
e-mail: elena4910@mail.ru

ООО «МедиаТек»

для почты: а/я 127, Москва, 119048,
тел.: +7 (499) 245-58-46,
e-mail: buh@ato.ru

Типография

ООО «Первая экспериментальная типогра-
фия», ул. Полтавский шлях, 144, к. 64, Харь-
ков, Украина, 61093, тел. +38-057-759-99-60
e-mail: andrey@exp-print.com.ua

Электронная версия журнала

<http://www.aviajournal.com>

Редакция не несет ответственности
за достоверность информации
в публикуемых материалах.

Мнение редакции не всегда совпадает
с мнением авторов.

Учредитель журнала –
ООО «Научно-технический центр
авиации общего назначения»

Регистрационное свидетельство КВ2798

Министерства информации Украины

© АВИАЦИЯ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

Тираж 650 экз.

СОДЕРЖАНИЕ

АВИАСАЛОНЫ

Sebring 2012 4
Милан Бристел

ЭКОНОМИКА

Неэвклидова экономика 13
Сергей Арасланов

КАК СТАТЬ ПИЛОТОМ

Частный вертолет 24
Николай Моргун, Виктор Нестеренко

ИССЛЕДОВАНИЯ

Экспериментальная доводка
трансмиссии легкого
двухдвигательного
вертолета 38
Леонид Макаров, Андрей Василенко

ПРОБЛЕМА

Ходынка – прощание
с легендой 42
Александр Маковецкий

ХОББИ

Великие перелеты
на монетах 47
Андрей Барановский

НОВЫЕ ТРЕНАЖЕРЫ

Учимся летать на DA42 50
Сергей Арасланов



SEBRING 2012



Sport Aviation Expo в Sebring (штат Флорида) занимает свое особое место в ряду авиасалонов АОН. Это не такая многоплановая ярмарка, как международная AERO в Германии, поскольку во Флориде собираются исключительно продавцы LSA и американские покупатели самолетов этой категории. И не такое уж массовое авиашоу, как AirVenture или Sun'n Fun. Но, открывая череду авиационных событий, Sebring, подобно американскому сурку, предсказывающему погоду, определяет активность будущего года в своем сегменте рынка.

В отличие от уже упомянутых салонов и слетов, выставка в Sebring Regional Airport (SEF, Себрин, Флорида) еще совсем юная – в этом году проведена восьмой раз. Учитывая, что она является своеобразным индикатором активности рынка LSA в США да и в остальном авиационном мире, поскольку Штаты все еще остаются законодателем мод в АОН, многие поставщики с надеждой съехались в небольшой местный аэропорт: спад спроса на авиационную технику, начавшийся в 2008 г., не может оставлять безразличными ее продавцов.

Приятная солнечная погода и заявки на участие внушали оптимизм. С 19 по 22 января в аэропорт прибыло более 150 самолетов от 160 поставщиков. Всплеск активности пришелся на субботу, когда было отмечено рекордное для выставки количество вылетов – 1256 (из зафиксированных за четыре дня 3434), причем 200 из них состоялись в первый час после открытия. По частоте прибытия и убытия бортов выставка соперничала с самыми загруженными аэропортами страны. По мнению директора выставки Яна Филиппа,

Sebring Regional Airport в первый раз получил высокую оценку со стороны гостей и участников, а всего их было около 16000. Около 100 экспонатов, включая не только LSA, но и двигатели, авионику, паратрайки, мотоделтапланы и самолеты демонстрировали в закрытом помещении и на аэродроме. Поскольку рядом расположена гоночная трасса Sebring International Raceway, рычание мощных моторов добавляло колорита происходящему.

По традиции выставка сопровождалась встречами и интервью с руководителями различных авиационных общественных организаций и администрации. Президенты AOPA и EAA Крэйг Фуллер и Род Хайтауэр в своих выступлениях отметили важную роль, которую LSA будут играть в растущем спросе со стороны авиационного сообщества.

Однако пресс-релизы и официальные оценки, как правило, смещены в позитивную сторону. Более объективное представление о событии можно получить со слов его участников. Один из них, Милан Бристелл, главный конструктор одноименного LSA из Чехии, прислал специально для «АОН» свой короткий отзыв о Sport Aviation Expo 2012:

– Выставка в Sebring традиционно открывает авиасалоны в новом году, и по ней можно судить, как сложится начинающийся год



LSA Bristell Милана Бристелла очень заинтересовал пилотов США



Bristell – новинка Sport Aviation Expo

на американском рынке. На ней представлены только летательные аппараты категории LSA.

В этом году все ожидали, что американские заказчики снова начнут покупать новые самолеты после кризиса прошедших четырех лет. Выставка показала, что продажи самолетов LSA активизировались, но их объемы, характерные для Америки еще пять лет тому назад, уже не вернуться.

Сегодняшних заказчиков привлекают максимальная скорость более 240 км/ч, малый расход топлива, дальность полета, превышающая 1000 км и просторные кабины пилотов, близкие по дизайну к салонам автомобилей высшего класса. В Америке после кризиса существует проблема с банковскими кредитами на покупку самолетов не только для индивидуальных заказчиков, но и для пилотских школ. Основными заказчиками сегодня являются пилоты с лицензиями PPL, которые хотят заменить свои легкие самолеты Cessna, Piper и даже большие воздушные суда АОН и летать намного дальше, чем LSA в прошлом.

На выставке было показано не

очень много новых экземпляров авиатехники. Одним из таких оказался самолет Bristell («АОН» №2012'01), который в наибольшей степени удовлетворяет требования современных заказчиков. У него самый большой в мире среди LSA салон, отличное качество изготовления и высокая экономичность эксплуатации.

Следующим новым экземпляром

был RV 12, который является ярким представителем американской консервативной конструкторской школы. В стандартной комплектации он оборудован двигателем Lycoming, как и Cessna Skykatcher. Эти американские двигатели очень тяжелы и уменьшают массу экипажа просто драматически. Они весят на 40 кг больше, чем двигатели Rotax и UL POWER!



Двигатели LSA – популярная тема выставки (RV 12 с мотором Viking)

На выставке был представлен двигатель UL Power, который может быть популярным в будущем среди американских заказчиков – фанатов двигателей Lycoming и Continental. Но, в отличие от них, UL Power имеет одинаковую массу с Rotax 912. Двигатели UL Power представила компания Zenith Aircraft в своих самолетах CH 650 и CH 750. Однако установка моторов была выполнена, на мой взгляд, не очень удачно, чтобы самолеты выглядели отлично.

Наша компания BRM AERO также работает над установкой двигателя UL Power на свои самолеты Bristell. Мы уверены, что с новым мотором повысится скорость и экономичность самолета.

Особенностью двигателей семей-

ства UL Power является многотопливность, воздушное охлаждение, прямой привод и использование цифровой системы FADEC для управления и контроля работы двигателя. При отсутствии автомобильного бензина они могут работать на авиационном. Расход топлива 190 г/л.с. ч, цена UL260i по данным каталога Leisure Aviation – 12400 euro (около 18000 USD). 130-сильные UL350iS уже устанавливают на самолеты Zenith CH 650 и STOL CH 750 Zenith Aircraft.

Тема двигателей оказалась на выставке довольно актуальной. Кроме моторов UL Power, внимание гостей Sport Aviation Expo привлек самолет RV 12 с двигателем Viking. По существу, это авиационная конверсия мотора автомобиля Honda Fit, но

выполненная очень качественно. Во Флориде образовано предприятие Viking Aircraft, специалисты которого разработали модификацию автомобильного двигателя на современном уровне. Причем, они создали новый двигатель на основе мотора Honda. Судя по информации сайта компании (<http://www.vikingaircraftengines.com>), выполнен полный комплекс проектно-опытных работ – от компьютерной проработки, «привязки» двигателя к конструкциям нескольких типов самолетов до стендовых и летных испытаний.

Поскольку в США много конструкторов, которые собирают самолеты из кит-наборов и достаточно свободны в выборе двигателей, моторы Viking установлены уже не

Таблица 1

Основные технические характеристики двигателей UL Power (<http://www.ulpower.com/>)

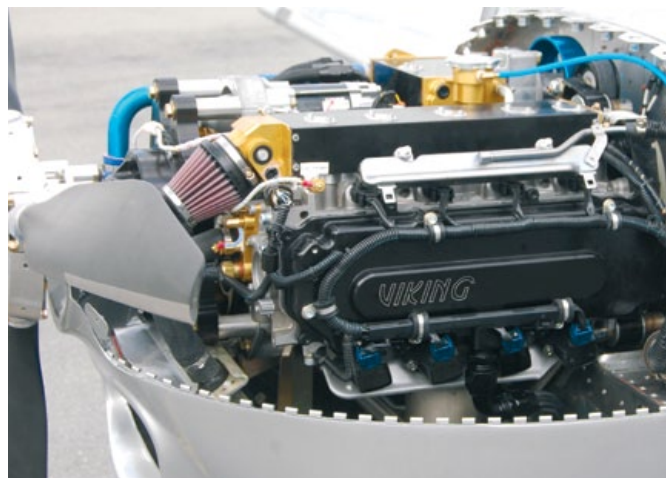
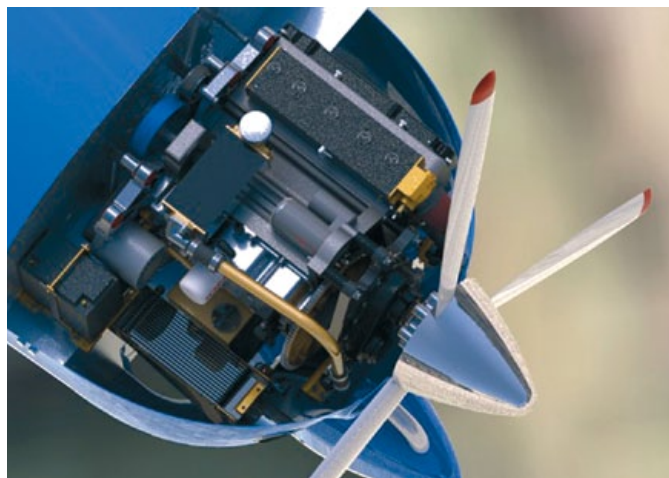
Характеристика		UL260i	UL260iS	UL260iSA	UL350i	UL350iS
Объем	см ³	2592	2592	2592	3503	3503
Диаметр цилиндра	мм	105,6	105,6	105,6	105,6	105,6
Ход поршня	мм	74	74	74	100	100
Степень сжатия		8,16:1	9,1:1	9,1:1	8:1	8,7 : 1
Порядок работы цилиндров		1–3–2–4	1–3–2–4	1–3–2–4	1–3–2–4	1–3–2–4
Направление вращения (при взгляде из кабины)		По часовой стрелке	По часовой стрелке	По часовой стрелке	По часовой стрелке	По часовой стрелке
Максимальный момент	Нм	207	240	240	305	320
Мощность	л. с. (об/мин)	97 (3300)	107 (3300)	100 (3000)	118 (2400)	130 (3300)
Вес при установке (включая все аксессуары и масло)	кг	72,3	72,3	72,3	78,4	78,4
Сила тока (для работы топливного насоса)	А	30	30	30	30	30
Объем масла	л	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Топливо		A95 (LL100)	A98 (LL100)	A98 (LL100)	A95 (LL100)	A98 (LL100)



UL260i



UL350i

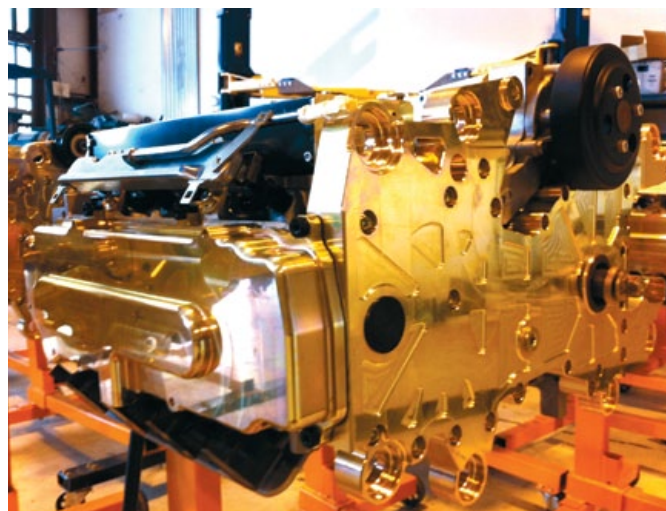
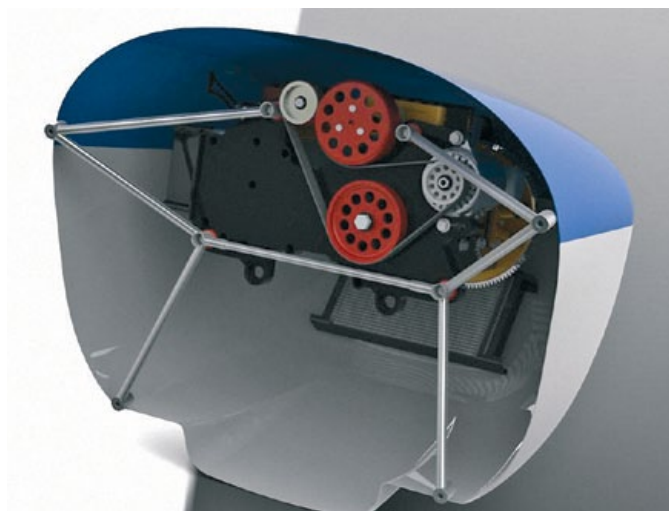


Viking

Таблица 2

Основные технические характеристики двигателей Viking Aircraft (<http://www.vikingaircraftengines.com/Tech.html>)

Характеристика		Viking	Rotax 912 ULS	Jabiru 3300
Компоновка цилиндров		Встроенные	Оппозитные	Оппозитные
Количество цилиндров		4	4	6
Объем	см ³	1497	1352	3300
Материал головки и блока цилиндров		Алюминиевый сплав	Алюминиевый сплав	Алюминиевый сплав
Длина	мм	619	711	700
Ширина	мм	559	576	585
Высота	мм	450	406	640
Охлаждение		Жидкостное	Жидк.-воздушное	Воздушное
Диаметр цилиндра	мм	73	84	97,5
Ход поршня	мм	90	61	74
Степень сжатия		10,4:1	10,5:1	8,3:1
Максимальный момент	Нм	247	229	195
Мощность	л. с. (об/мин)	110 (5800)	100 (5800)	120 (3300)
Статическая тяга	кГ	227	227	191
Вес при установке (включая все аксессуары и масло)	кг	81	75	81
Топливо		A87 (LL100)	A95	A92 (LL100/130)



Компьютерная «привязка» двигателя Viking и его производство

только на RV-12, но и на самолеты STOL CH 750. Судя по данным табл. 2, Viking немного тяжеловат по сравнению с Rotax 912 ULS, но довольно компактен, развивает большую мощность и статическую тягу с воздушным винтом, не требователен к топливу (может работать на бензинах с октановым числом выше 87, но вполне хорошо переносит и LL100). Однако главным его преимуществом является цена – полностью собранный Viking с генератором (40А), двумя контроллерами, глушителем, воздухозаборником, фильтром, стартером, радиатором, топливным насосом, моторамой, то есть в полной ком-

этой стране вряд ли можно вернуть, мне показалось очень весомым. Кроме того, предпочтения американских заказчиков, вынужденных вследствие кризиса пересаживаться с легких самолетов на LSA, которые Милан заметил на выставке, в какой-то степени симптоматичны. Требования высокой скорости, дальности LSA, комфорта как в автомобиле, увеличение взлетной массы LSA неизбежно приведут к созданию более мощных и сложных самолетов, которые будут еще дороже, чем сегодня. И что дальше?

Надо сказать, что минувший год для частных пилотов США был достаточно тревожным. Авиаци-

user fee for turbine aircraft не будут утверждены. И здесь без политики никуда! Только в обратную сторону по сравнению с СНГ, где накануне выборов очень популярной темой стал налог на роскошь, к которой местные чиновники легко причислят и LSA.

Обсуждалась совместная инициатива AOPA и EAA убедить авиационную администрацию (FAA) снизить требования к медицинским свидетельствам некоторых категорий пилотов. В частности, это касается снижения медицинских требований к пилотам, выполняющим полеты на воздушных судах с двигателями мощностью менее 180 л. с. по пра-



LSA Bristell: скорость, дальность, комфорт, экономичность – качества, востребованные американскими пилотами

плектации, стоит 13 тыс. USD! Очень привлекательный мотор, особенно для американцев, которым не надо оплачивать транспортировку за океан и таможенные расходы.

Отзыв Милана Бристелла не столько о выставке, сколько о перспективах рынка LSA в США оказался созвучен моим представлениям. Так сложилось, что материалы о Sport Aviation Expo я начал просматривать уже после того, как написал статью «Неэвклидова экономика», которая в этом номере опубликована после «Sebring 2012». Поэтому заключение чешского специалиста, много лет проработавшего в США, о том, что к былым продажам LSA в

онная администрация впервые за многие годы посягнула, точнее, попыталась посягнуть на американские стандарты в АОН – никакой платы за взлет-посадку, все взносы в бюджет страны от эксплуатации некоммерческих воздушных судов только за счет акциза на авиационные виды топлива. Однако в 2011 г. чиновники задумались о том, чтобы пополнять бюджет и путем прямого взимания денег за обслуживание ВС АОН. На брифинге в Себринге президент AOPA Крэйг Фуллер высказал уверенность в том, что в год выборов президента администрация не решится на непопулярные меры, и пресловутые \$100-per-leg

вилам визуальных полетов. Также Крэйг Фуллер заявил о намерении AOPA поддержать проект внесения поправок в авиационные правила, находящиеся на ранней стадии рассмотрения и предусматривающее увеличение максимального взлетного веса спортивного самолета. Полагаю, что это реакция на снижение спроса на легкие поршневые самолеты вследствие кризиса – пилотам, привыкшим к их возможностям, сложно приспособиться к LSA. Но летать на прежних дорогах и прожорливых Cessna, Piper, Beechcraft они уже не в состоянии.

Кстати, руководителей AOPA и EAA беспокоит, что до 30% студентов,



LSA Aero AT-4 компании Gobosh Aviation

начинающих обучение в летных школах, не получают сертификаты PPL. Интересно, что внесения изменений в области медицинского освидетельствования в ближайшие месяцы не ждут, потому что... администратор FAA, от которого зависит решение, был уволен за вождение автомобиля в пьяном виде. Поэтому, пока не назначат нового функционера и он не ознакомится с делами, придется ждать.

Впрочем, о чем это я? К сожалению, просматривая сообщения на сайте выставки и родственных сайтах EAA, AOPA, я нашел немного полезной

информации о технике и тенденциях развития LSA. Преобладали отзывы о состоявшемся в субботу аукционе по продаже авиатехники, в том числе и с интернет-участием тех, кто не смог приехать в Себрин. Но больше всего опубликовано заметок об акциях и презентациях эксклюзивных вин, угощений, доходы от которых планируется направить на поддержку программы Young eagles («Орлята»). Это, безусловно, замечательно. Но также является показателем, свидетельствующим, что американские авиалоубители переживают не лучшие времена.

Из репортажей, отмечающих расту-

щее число продаж на выставке, чаще всего упоминается интервью американского дилера чешской компании Evezor-Aerotechnik о поставке четырех самолетов Harmony LSA. О предстоящих трех поставках продукции своей компании заявил и представитель итальянской Теспат в Северной Америке. Об этих самолетах в «АОН» написано довольно много, поэтому, чтобы не повторяться, несколько слов скажу о менее знакомых нашему читателю машинах.

Интересной особенностью немецкого биплана FK 12 Comet с двигателем Rotax 912S является



FK-12 – еще один хит сезона в Sebring

Таблица 3

Характеристики LSA AT-4 компании Aero SP (бывшая Gobosh Aviation)

Характеристика	Ед. измер.	Величина
Длина	м	6,25
Высота	м	2,24
Размах крыла	м	8,34
Ширина кабины	м	1,04
Экипаж	чел.	2
Масса пустого	кг	372
Запас топлива	л	70
Двигатель		Rotax 912 ULS
Мощность	л. с.	100
Воздушный винт		1730
Расход топлива	л/ч	17
Максимальная взлетная масса	кг	599
Масса пустого	кг	372
Полезная нагрузка	кг	227
Запас топлива	л	70
Не превышаемая скорость V _{не}	км/ч	239
Максимальная крейсерская скорость	км/ч	215
Скорость маневрирования	км/ч	167
Скорость наилучшей скороподъемности	км/ч	115
Скорость сваливания с убранными закрылками	км/ч	81
Скорость сваливания с выпущенными закрылками	км/ч	72
Скороподъемность	м/с	4,3
Разбег	м	116
Пробег	м	200
Взлетная дистанция (до H = 15 м)	м	442
Посадочная дистанция (с H = 15 м)	м	430
Практический потолок	м	4026
Практическая дальность (4000 об/мин., 3000 м)	км	1800
Максимальная длительность полета	ч	667
Базовая цена	USD	124500
Опции:		
Оборудование Garmin 496 GPS	USD	750
TruTrak Digital IIVS auto-pilot	USD	6900
Garmin SL-30 Nav/Com CDI	USD	5900
Airframe Custom Graphics scheme on white aircraft	USD	2800
Tanis Engine Pre-heater	USD	750
Bose Noise Cancelling headsets (pair)	USD	1990

оригинальное решение компоновки приборной доски и фонаря пилотской кабины. На видео, размещенном на сайте выставки, хорошо видно, что панель приборов откидывается вместе с фонарем этого тандема. К сожалению, пока не удалось рассмотреть ближе такую оригинальную особенность кон-

струкции. Очевидно, что это какой-то компромисс компоновки.

В целом самолет выглядит по-немецки добротно и имеет неплохие летные характеристики: максимальная скорость – 220 км/ч, крейсерская – 172 км/ч, сваливания – 65 км/ч, скороподъемность – 4,5 м/с, расход топлива – 13,5 л/ч,

запас топлива – 42 л. Такие характеристики биплану обеспечивает 80-сильный мотор при взлетной массе 450 кг. Масса пустого 265 кг, размах – 13,4 м, площадь – 6,7 кв. м. При этом самолет относительно дешев по нынешним меркам – 55000 евро (около 80000 USD). Любителям бипланов он наверняка нравится.

Интересно, что на американской выставке в основном преобладали европейские самолеты, автожиры, дельталеты. Однако замечены и LSA местного производства. К ним относится AT-4 компании Aero SP (бывшей Gobosh Aviation, табл. 3). Этот симпатичный низкоплан уступает по своим характеристикам чешскому самолету Bristell (сравните с данными, опубликованными в «АОН» №1'2011), но вполне конкурентоспособен, поскольку в TOP-20 LSA на американском рынке занимает 18-е место (табл. 4).

Вот мы и подошли к Дню сурка. Каждый год на выставке Sport Aviation Expo специалисты оценивают, насколько активными будут продажи. Но на самом деле в США есть специалисты, контролирующие состояние этого рынка ежемесячно. При этом на сайте http://www.bydanjohnson.com/Sidebar.cfm?Article_ID=1573 регулярно публикуют отчеты. Учитывают только те самолеты, которые зарегистрированы авиационной администрацией, поэтому в отчеты не включены LSA, отнесенные к категории experimental. В статье «Растут продажи LSA» в «АОН» №1'2011 опубликованы данные за 2008–2010 годы по состоянию на декабрь. Должен признать, что год назад я допустил ошибку в переводе, посчитав, что приведенные в таблицах цифры означают продажи LSA за год. На самом же деле ежемесячно публикуют информацию о поставленных на учет самолетах. Поэтому о количестве проданных LSA можно судить по разности отчетных показателей разных лет. Например, с декабря 2008 по декабрь 2011 года количество зарегистрированных LSA в США увеличилось с 1524 до 2235, т. е. за четыре года было

Топ 20 производителей самолетов категории LSA в 2011 г. (по состоянию на декабрь) ***

TOP	Производитель	Главная модель	Кол-во, шт.	Доля, %
1	Flight Design	CTLS*	341	15,3
2	CubCrafters*	CarbonCubSS	184	8,2
3	Cessna (построены в Китае)	Skycatcher	182	8,1
3	Czech Sport Aircraft	SportCruiser*	182	8,1
5	American Legend**	Legend Cub	157	8,0
6	Tecnam	P2008*	140	6,3
7	Remos	GX NXT*	122	5,5
8	Jabiru USA+	J-230*	104	4,7
9	Evektor	SportStar*	94	4,2
10	Eastman (бывшая AMD) **	CH-750XL*	79	3,5
11	TL Ultralight (Sportstair USA)	Sting S3	76	3,4
12	Aeropro (Aerotrek)	A240/A220	59	2,6
13	Fantasy Air/Allegro USA**	Allegro	52	2,3
14	Rans**	S-7 Courier*	39	1,7
15	IndUS**	Thorpedo*	26	1,2
15	FP&A (Aeroprakt)+	Valor A-22*	26	1,2
15	Skykits+(ICP)	Savannah*	26	1,2
18	Aero SP (бывшая Gobosh)	AT-4	24	1,1
19	Zlin (Sportair USA)	Savage (iCub)	20	0,9
20	Arion *	LS-1	18	0,8
Все другие производители			279	12,5
Всего самолетов SLSA			2235	100

* – компания имеет несколько сертифицированных моделей, все они учтены;

** – разработаны и производятся в США;

+ – собирают в США;

*** – экспериментальные самолеты категории LSA, парапланы и другие типы не подсчитывались.



Несмотря на кризис, американцы по-прежнему устремлены в небо

поставлено на учет 711 аппаратов, а не 1524–1960 в год, как было указано в статье. Таким образом, данные опубликованных в «АОН» отчетов правильные, но интерпретация их была ошибочной. Тем не менее, желающие могут оценить изменение ситуации на рынке LSA за год (табл. 4).

Лидером продаж по-прежнему остается Flight Design. За год число зарегистрированных CTLS в США выросло на 18 самолетов (с 323 до 341). Это практически столько же, сколько за 2010 г. – 19 LSA. По количеству зарегистрированных LSA (184) на второе место вышла CubCrafters, которая продала за год 48 самолетов. Но, похоже, что в нынешнем году первой может финишировать Cessna с самолетами Skycatcher китайского производства (табл. 4). Судите сами. В 2008 и 2009 годах ни

этой компании, ни этого самолета в TOP-20 не было. В 2010 г. было зарегистрировано 48 Skycatcher, собранных в Китае. А в 2011 г. их число выросло до 182, т. е. за 12 месяцев продано 134 самолета – почти в три раза больше. Если темпы производства и продаж будут расти, то к концу 2012 года Cessna, благодаря китайским товарищам, выйдет если не на первое, то на второе место на рынке LSA США. Полагаю, что американским рынком дело не ограничится. Так что вопрос «Когда мы будем летать на китайских самолетах?», поставленный мной год назад в «АОН» №1'2011, скоро будет риторическим. Американские технологии, китайский относительно дешевый труд (зарплаты в Китае в среднем такие же, как в Украине, но по числу миллионеров эта страна скоро выйдет в мировые лидеры, если уже не вышла) и крупносерийное производство сделают свое дело – самолеты Skycatcher должны стать массовыми и доступными по цене.

Это не означает, что у конкурентов не останется шансов, но за место на рынке бороться придется более упорно.

Не буду продолжать анализ данных о парке LSA США. Это лишь одна из тем, которые волновали, в основном, специалистов на выставке Sport Aviation Expo. Те же, кто приехал в Sebring выбрать себе новый аппарат, осмотреть новую технику, пообщаться с друзьями, просто полетать, замечательно провели время. Уверен, что если бы любому из читателей «АОН» довелось побывать в это время во Флориде, он бы не считал это время потерянным.

И все же, поглядывая в небо, неплохо было бы видеть в нем не только возможность еще раз испытать приятное чувство полета, но и будущие перспективы. И пусть речь в этой статье шла исключительно об американских реалиях АОН, небо у нас одно, а потому сходны не только эмоции, но и проблемы. И если где-то эти про-

блемы находят решения, почему бы не воспользоваться ими, чтобы не проходить заново то, что можно миновать, и не наступать вновь на старые грабли.

Искушенные авиаторы могут ухмыльнуться, прочитав репортаж об авиационной выставке в США, одной из многих, не самой заметной. Но я буду рад, если в скором времени и у нас некоторые слеты СЛА приобретут облик специализированных салонов. Иначе и быть не может, потому что для одних АОН – увлечение и отдых, а для других – работа.

Сергей Арасланов



Официальный представитель BRMAERO в России
 компания Авиатор mail@rosaviator.ru www.rosaviator.ru
 тел. +7(910)285-77-77; +7(965)218-60-59; +7(903)652-90-92

BRMAERO
Wings with heart



Абсолютно абсурдное название – ни Эвклид, ни Лобачевский экономикой не занимались, и придумать такой заголовок статьи мог только человек, не знакомый с трудами этих выдающихся ученых. Да, сознаюсь, не читал я трудов ни того, ни другого. Но интуитивно мне кажется, что, как и постулат Эвклида о параллельности является частным случаем дифференциальной геометрии Лобачевского, экономика, которой нас учили в вузах, не такая прямолинейная, как кажется на первый взгляд.

Можно ли поймать ускользающее счастье?

У каждого человека своя формула счастья. Одним достаточно любить и быть любимыми, другим для счастья требуется много денег, третьим хотелось бы заниматься любимым делом и получать за это ровно столько денег, чтобы ничто не мешало заниматься этим любимым делом. Полагаю, что многие читатели «АОН» хотели бы строить и/или летать, не очень задумываясь о том, где взять на это деньги. Примерно так было в Советском Союзе, когда каждый житель страны, хотел он этого или нет, безвозмездно отдавал часть своего дохода, чтобы авиаторы могли ощущать себя вполне счастливыми людьми. Увы, те времена остались в прошлом.

Не хотелось бы придавать статье ностальгический, тем более, идеологический оттенок. Справедливости ради можно вспомнить, что до 1978–79 гг. и в США было много счастливых людей в частной авиации, например. Однако в связи с энергетическим кризисом в течение следующих пяти лет производство самолетов АОН в этой стране упало в девять раз, да так и осталось на этом уровне вплоть до следующего спада в 2008 году [1]. Тысячи американцев в начале восьмидесятых не просто потеряли любимую работу в авиации, а вообще остались без средств к существованию. Десятки тысяч лишились возможности летать.

Спустя тридцать лет ситуация повторяется. Интересно, что именно в восьмидесятые начал формироваться рынок ультралайтов, первые проекты которых появились еще в те времена, когда никто не догадывался о предстоящем кризисе в АОН. Эти аппараты заметно проигрывали тогда и проигрывают сейчас легким самолетам в летно-технических характеристиках. Поэтому, видимо, на них первоначально не многие обращали внимание. Но если во время кризиса перед людьми, стремящимися жить в трех измерениях, возникает альтернатива: либо вообще не летать, либо пересесть на нечто более доступное, но менее совершенное, – многие выбирают второе. Сегодня можно утверждать, что это мировая практика.

Но что нам до всего мира? Когда развалился Союз, летать на самолетах и у нас стало дорого, многие рассчитывали, что решение проблемы лежит в производстве и распространении дешевых сверхлегких летательных аппаратов (СЛА). Однако, спустя два десятилетия, что-то не видно в небе стран СНГ множества ультралайтов, о которых грезилось еще не так давно. И так же, как в Штатах тридцать лет назад, тысячи людей не могут пока заниматься любимым делом и получать за это столько денег, чтобы ничто не мешало им заниматься этим делом. Что же ждет нас в будущем?

Не пекарское дело

Лет пять–шесть назад один видный украинский политик, человек образованный и разносторонний, в молодости занимавшийся наукой, сказал мне, что между пекарским делом и авиастроением принципиальной разницы нет: подчиняются одним и тем же экономическим законам. С таким выводом трудно спорить в общем, но если говорить конкретнее, о частностях, согласиться невозможно. К сожалению, завязавшуюся было дискуссию завершить не удалось: и встречались мы один или два раза, и ушел из жизни мой оппонент слишком рано. Но услышанное несколько лет назад сравнение так глубоко засело в мыслях, что избавиться от него никак не могу.

Давайте вместе внимательно рассмотрим фото в заголовке. На заднем плане находится деревянная телега – транспортное средство далекого прошлого. Чтобы изготовить ее, мастеру нужны были нехитрый инструмент, лес и немного металлических деталей, изготовленных на соседней кузне. А теперь переведем взгляд на первый план. Что бросается в глаза прежде всего? Воздушный винт, колеса, комфортабельные кресла, скрытые капотом двигатель, глушитель, топливная система, аккумулятор, приборы, элементы электрической системы, стальные трубы, подкосы из алюминиевого сплава, ткань обшивки крыла... Все это надо купить, прежде чем построить и продать этот несложный по авиационным меркам аппарат.



Рис. 1. Структура себестоимости реактивного регионального лайнера

В большой авиации от 70% до трех четвертей себестоимости современных самолетов составляют материальные затраты на приобретение покупных комплектующих изделий (ПКИ) и материалов (рис. 1). Мало того, что все это надо купить, так еще и практически невозможно повлиять на цены этих покупок, поскольку поставщиков комплектующих и материалов в авиастроении всегда было и будет меньше, чем заводов окончательной сборки летательных аппаратов. Структура себестоимости воздушных судов АОН зависит от их сложности: чем выше летно-технические характеристики, тем больше доля материальных затрат, прежде всего, ПКИ. Однако это не означает, что они невелики в производстве современных ультралайтов и, тем более, Light Sport Aircraft (LSA). Например, только цена glass cockpit на основе GARMIN G500 PFD – цифрового пилотажно-навигационного комплекса, который сегодня устанавливают на двухместный самолет категории LSA – стоит более 30 тыс. евро (при этом стоимость G500 составляет 15 тыс. USD). Двигатель Rotax 914 UL мощностью 115 л. с. уже год назад стоил дороже 33 тыс. USD. Не так давно за такие деньги вполне можно было купить целый самолет. Так что LSA далеко ушел от примитивного транспортного средства и, образно говоря, находится гораздо ближе к А380, чем к допотопной телеге.

Однако читателям «АОН» этим примером я не открыл Америку. Вот если бы знать, как будут изменяться LSA, как цены будут расти и к чему это приведет? Может быть, успели бы соломку подстелить.

Попробуем сделать это вместе.

Семимильными шагами к новому кризису

Двадцать лет назад серийное производство сверхлегких самолетов (объединим этим термином ультралайты и LSA) только начиналось, поэтому собрать статистику, позволяющую представлять, как будут изменяться их цены, было невозможно. Но уже тогда было понятно, что в условиях рынка неплохо было бы ориентироваться в ценах. Одной из первых родилась идея связать стоимостные показатели с летно-техническими характеристиками. И сегодня, кстати, многие исследователи авиационных рынков пытаются использовать подобные модели. Вот и мы на кафедре конструкций самолетов ХАИ решили построить несколько регрессионных моделей [2]:

$$P_{4p} = 1,161 \cdot 10^{-3} \cdot V_{кр}^{0,612} \cdot L^{-0,3867} \cdot m_0^{1,9489} \cdot N_0^{0,1386} \cdot l^{4,6654} \cdot l_\phi^{-3,9023}, \quad (1)$$

где P_{4p} – цена четырехместного одномоторного легкого самолета АОН, USD;

$V_{кр}$ – крейсерская скорость, км/ч;

L – дальность полета, км;

m_0 – максимальная взлетная масса, кг;

N_0 – максимальная взлетная мощность, кВт;

l – размах крыла, м;

l_ϕ – длина фюзеляжа.

$$P_{2e} = 0,555 \cdot N_0^{1,13} \cdot m_0^{-0,015} \cdot m_{empty}^{0,063} \cdot m_F^{0,188} \cdot V_{кр}^{-0,107} \cdot L^{-0,11}, \quad (2)$$

где P_{2e} – цена двухмоторного легкого самолета АОН, тыс. USD;

m_{empty} – масса пустого самолета, кг;

m_F – масса топлива, кг.

Первая модель была построена на основе выборки из 89 элементов, вторая включала 32, то есть мы оперировали статистически значимыми массивами информации. И математические методы обработки данных были корректными. Поэтому результаты расчетов вполне удовлетворяли всех. В то время. Но попробуем воспользоваться этими формулами сегодня.

Подставим в (1) данные современного четырехместного одномоторного легкого самолета: $V_{кр} = 287$ км/ч, $L = 1482$ км, $m_0 = 1280$ кг, $N_0 = 124$ кВт, $l = 11,63$ м, $l_\phi = 8,06$ м. В результате получим его расчетную цену 132889 USD. Именно столько и стоил бы он двадцать лет назад, но сегодня по такой цене можно купить лишь хорошо укомплектованный двухместный LSA. Кстати, если вернуться в еще более далекое прошлое, увидим, что гипотетический легкий одномоторный шестиместный самолет взлетной массой 2339 кг оценивался в середине 70-х в 108 тыс. USD [3]. В 1983 г. цена реального серийного шестиместного A36 Beech Bonanza равнялась 135 тыс. USD [2], а в 2006 г. самолет G36 Beech Bonanza с таким же двигателем мощностью 210 л. с., но оборудованный «стеклянной кабиной», предлагали уже за 459 тыс. USD [4].

Рассчитаем по формуле (2) цену четырехместного двухмоторного самолета АОН со следующими параметрами: $N_0 = 334$ кВт, $m_0 = 1900$ кг, $m_{empty} = 1415$ кг, $m_F = 151$ кг, $V_{кр} = 287$ км/ч, $L = 1315$ км. Получим 253 тыс. USD. Сегодня базовая цена одного из самых недорогих представителей этого семейства превышает 300 тыс. евро (больше 430 тыс. USD), в общем же можно сказать, что мы ошиблись практически в два раза и больше.

Но вернемся к нашему исследованию. Что же получается? Работа двадцать лет назад выполнена на высоком научном уровне с привлечением ЭВМ, как тогда писали, но результат получился недолговечным. Пожалуй, года два этими формулами еще можно было бы пользоваться, но потом они быстро устарели. Причем, надо признать, что многие

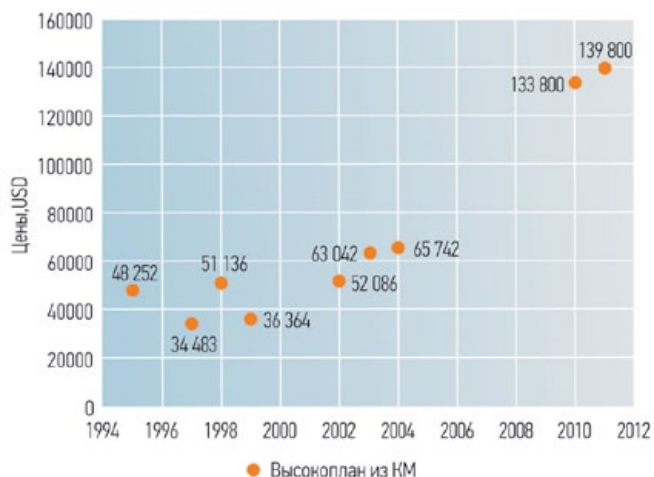


Рис. 2. Изменение цены двухместного LSA из КМ [5–14]

самолеты, которые в то время были включены в выборки для построения регрессионных моделей, летают до сих пор, а некоторые все еще находятся в производстве. С тех пор их летные характеристики мало изменились или вообще остались неизменными, а цены выросли в несколько раз. Следовательно, не технические характеристики являются главной причиной столь высоких темпов изменения цен легких самолетов и вообще авиационной техники. Но ведь цены растут, значит что-то лежит в основе этого роста?

Сегодня, спустя два десятилетия с тех пор как мы пытались найти ответ на этот вопрос, уже есть возможность проследить изменение цен сверхлегких аппаратов, прежде

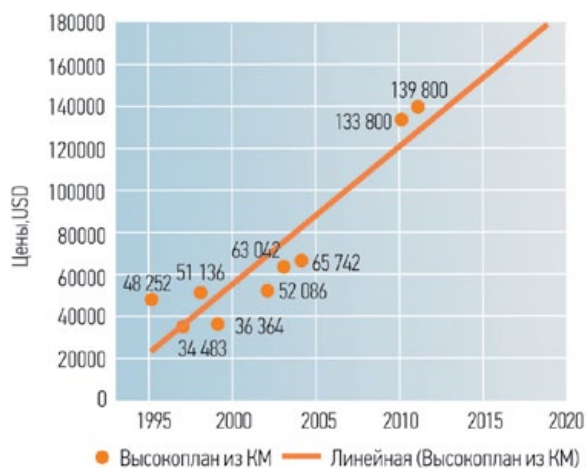


Рис. 4. Прогноз цены двухместного LSA из КМ к 2020 г.

всего, ультралегких самолетов и LSA, на которые многие так рассчитывали после первого мирового кризиса в АОН. Воспользуемся данными ежегодных каталогов, известных сегодня как World Aviation Directory of Leisure Aviation [6–15]. На рис. 2 и 3 приведены примеры изменения цен двух представителей семейства LSA: двухместных высокоплана из композиционных материалов (КМ) и цельнометаллического низкоплана. Оба самолета объединяет применение двигателей Rotax 912 UL/ULS и рост взлетной массы с 450 кг до 472,5–600 кг в соответствии с изменившимися сертификационными требованиями. Различия самолетов понятны из принятых названий.

Следует обратить внимание, что в некоторых каталогах 1995–98 годов цены указаны во франках, немецких



Рис. 3. Изменение цены двухместного цельнометаллического LSA [5–14]

марках или итальянских лирах. Сегодня при приведении их к доллару по тогдашним курсам мы невольно допускаем ошибки, поскольку не только не знаем достоверно, какой курс использовали авторы каталогов, но и не представляем, какая была указана цена: заводская или дилера. Во всяком случае, приведенные к доллару цены практически всех изделий, включенных в каталоги первых лет, выше цен середины 90-х годов. Но затем тенденция к росту стабильна.

Как видим, цена высокоплана в 2011 г. оказалась в четыре раза выше по сравнению с ценой 1997 г. Рост стоимости низкоплана скромнее – менее чем в два раза. Но тенденции роста совпадают.

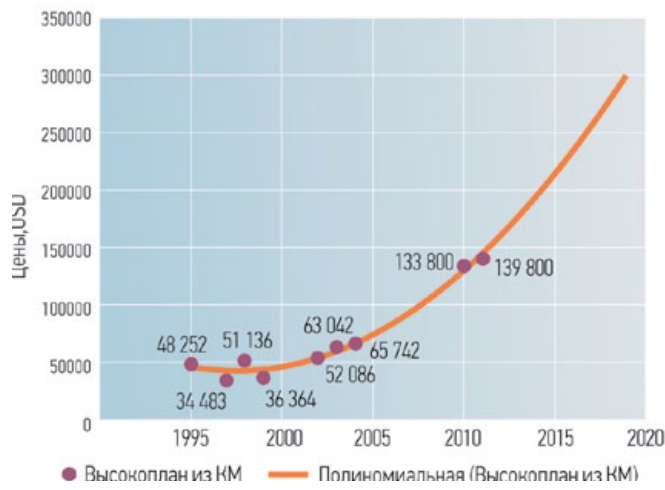


Рис. 5. Прогноз цены двухместного LSA из КМ к 2020 г.

Пользуясь методами математической статистики, построим линии тренда и соответствующие им аналитические зависимости. Как видим из рис. 4 и (3), цена двухместного высокоплана из КМ могла бы к 2020 г. превысить 180 тыс. USD (при $Y = 2020$ $P_{2hl} = 180012$ USD)! Коэффициент корреляции $r = 0,92$ свидетельствует о высокой статистической значимости такого прогноза.

$$P_{2hl} = 6548,7 \cdot (Y - 1995) + 16294, \quad r = 0,92 \quad (3)$$

$$P_{2hp} = 549 \cdot (Y - 1995)^2 - 3711,4 \cdot (Y - 1995) + 48149, \quad r = 0,99 \quad (4)$$

Еще выше статистическая значимость полиномиальной

аппроксимации (4): $r = 0,99$. Но цена LSA по такому прогнозу подскочит до 300 тыс. USD ($P_{2HP} = 298921$ USD)! А ведь до 2020 г. осталось не так много времени. Во всяком случае, с отстоящим на таком же временном расстоянии 2004 г., кажется, распрощались совсем недавно. Честно говоря, не хочется верить ни одному из прогнозов, и абстрактная статистика не очень убедительна. А если она, не дай Бог, оправдается, рынок LSA ждет коллапс, так как платить треть миллиона долларов за такую технику, как LSA, даже через восемь лет найдется не много охотников. Видимо, надо искать более адекватные модели.

Может быть, виной всему инфляция? Это легко проверить с помощью инфляционных калькуляторов, которых сегодня много в Интернете, например, на сайте Министерства труда США [17]. Посмотрим, сколько бы стоил сегодня двухместный высокоплан из KM, цена которого в 1997 г. равнялась 34483 USD. Один калькулятор выдает нам 48328 USD, другой, более точный, учитывающий более дорогой труд квалифицированных рабочих в 2010 г. – 50300 USD, а с учетом ожидаемой прибыли – 52900 USD [18], но не 139800 USD [16]. Для цельнометаллического низкоплана цена за такой же период за счет инфляции поднялась бы с 58607 USD до 82137 USD [17], а по данным более точного калькулятора – до 89900 USD [18]. Но ведь не до 107371 USD, как в каталоге [16]!

Естественно, инфляция – одна из причин роста цен авиационной техники в целом, и LSA в данном случае не являются исключением. Но не единственная. И если не выявить эти причины, неконтролируемый рост цен действительно приведет к такому же кризису, как в конце 70-х в США и в СНГ в начале 90-х.

Семеро с ложкой, один с сошкой?

Может быть, причина всего – стремление владельцев авиационных предприятий к сверхприбылям и нещадной эксплуатации труда? Но, судя по числу обанкротившихся авиационных фирм, в это трудно поверить.

Поскольку проблема носит экономический характер, попробуем проанализировать ее по экономическим элементам.

Вернемся в 70-е годы. Тогда по оценкам специалистов компании Beechcraft стоимость материалов конструкции легкого шестиместного самолета составляла 11,9 USD/кг, оборудования бортовых систем (не включая радиоэлектронное) – 29,4 USD/кг, поршневых двигателей в диапазоне мощностей около 200 л. с. – 41 USD/л.с., радиоэлектронного оборудования – 187,5 USD/кг. В примере, который был рассмотрен в [3], себестоимость шестиместного легкого самолета оценивалась в 89820 USD.

Если проанализировать структуру производственной себестоимости того самолета по диаграмме (рис. 6), заметим, что она отличается от структуры себестоимости современного пассажирского лайнера. Меньше доля ПКИ, больше накладные расходы. Хотя по отношению к фонду оплаты труда основных производственных рабочих (ФОТ ОПР) они и составляют всего 206%, а не 750–1000% как на многих серийных авиационных заводах СНГ сегодня. Вполне возможно, что накладные расходы при производстве легкого самолета на авиационном заводе в США в 70-е годы были

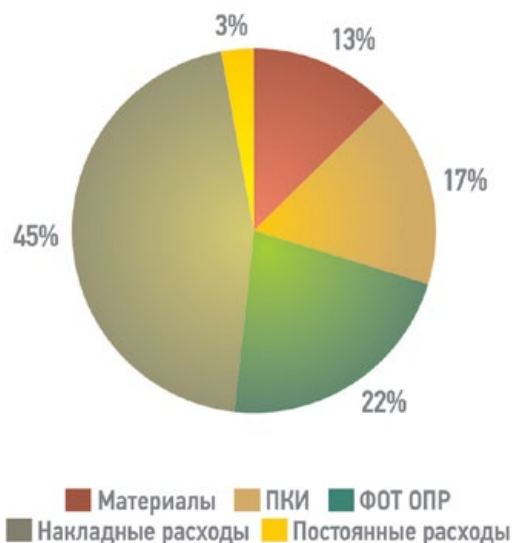


Рис. 6. Структура себестоимости легкого самолета середины 70-х годов [3]

выше, чем на современных малых предприятиях, которые выпускают LSA. Интересно, что в приведенном примере середины 70-х годов стоимость труда принималась равной 5 USD/чел. ч, в то время как на авиационных заводах СССР в начале 80-х она была равной примерно 0,8 руб./чел. ч, т. е. более чем в шесть раз ниже. Но об этом позже.

Попробуем оценить себестоимость производства современных LSA, хотя это и тайна за семью печатями. Начнем с анализа стоимости ПКИ, в частности, двигателей, и сделаем это с помощью все тех же каталогов Leisure Aviation [7–16]. На рис. 7 показано изменение удельной стоимости нескольких четырехтактных поршневых двигателей, которые сегодня часто устанавливаются на двухместные самолеты. Мощности их не превышают 115 л. с., а удельные стоимости выросли до 287 USD/л.с. в 2011 году. Вспомним пример [3], где удельная себестоимость поршневого мотора равнялась 41 USD/л.с. в 70-е годы прошлого века. Если принять за точку отсчета 1976 г., то за 35 лет удельный ценовой показатель вырос в семь раз. На самом деле он изменился еще значительней, т. к. удельные стоимости более мощных двигателей, как правило, выше. За счет инфляции цена за такой период поднялась бы не более чем вчетверо. Если



Рис. 7. Изменение удельной стоимости поршневых двигателей [7–16]

оценить рост стоимости одного из самых мощных моторов, которые сегодня устанавливают на LSA, то его удельная цена за 35 лет ежегодно увеличивалась в среднем на 20%. Аппроксимируя тренд роста его удельной цены линейной зависимостью, получим, что к 2020 г. этот показатель поднимется до 309 USD/л.с. Степенная аппроксимация даст еще больший показатель – 321 USD/л.с.

Сравнивая цены LSA с ценами устанавливаемых на них моторов, мы можем убедиться в том, что доля их стоимости выросла в 1,5–3 раза по сравнению с серединой 70-х и составляет сегодня 12–24% общей себестоимости.

Характерной приметой минувшего десятилетия является массовое распространение цифровых пилотажно-навигационных приборов в частной авиации. Сегодня не только на истребителе, аэробусе, легком самолете и вертолете, но и на LSA и ультралайтах можно увидеть цифровые комплексы, которые на Западе принято называть glass cockpit («стеклянная кабина»). Технические характеристики и цены этих комплексов в каталогах Leisure Aviation начали публиковать только после 2009 г., поэтому по двум выборкам представить графически тенденцию изменения цен нельзя. Но, рассмотрев продукцию 16-ти компаний, представленную 35 комплексами, мы убедимся в том, что диапазон цен составит от 1519 до 30000 USD, даже если не включать в него наиболее дорогие системы Garmin 1000. В расчете на один килограмм массы приборов средняя цена в 2010 г. составляла 3155 USD/кг, а к 2011 г. поднялась на 19% и достигла 3740 USD/кг. Похоже, что сравнивать эти показатели с удельной стоимостью радиоэлектронного оборудования середины 70-х годов (187,5 USD/кг [3]) и смысла особого нет. Ясно, что рост цен гигантский. Мне могут возразить, что век более дешевых аналоговых приборов еще не завершился, что сравнивать коня и трепетную лань не следует. Не возражаю. Но если заглядывать в будущее, трудно себе представить летательный аппарат, оборудованный более примитивно, чем самый распространенный легковой автомобиль. Конечно, можно ожидать, что цены цифровых комплексов будут уменьшаться подобно тому, как мы наблюдаем это в мобильной связи и бытовой технике. Но, согласитесь, никогда продажи авиационных приборов не будут такими массовыми, как мобильных телефонов или автомобильных навигаторов.

К сожалению, под рукой не оказалось справочников, которые позволили бы проследить изменение цен авиационных материалов, применяемых в LSA. Но если считать, что по сравнению с 70-ми годами и даже с началом 90-х в конструкции этих самолетов все чаще применяют композиты, некоторое представление можно получить. Например, стеклоткань производства СНГ в 2008 г. стоила в среднем 10 USD/кг, углеткань – 30 USD/кг, связующее (влорит) – 30 USD/кг. Принимая соотношение армирующих элементов и связующего как 1:2, получим, что три года назад 1 кг стеклоткани стоил в среднем 23 USD/кг, углеткани – 30 USD/кг. Не так много по сравнению с 11,9 USD/кг в середине 70-х. Но больше!

Рассматривая изменение цен материалов и ПКИ, из которых изготавливают современные LSA, заметим, что тенденции близки к большой авиации, где материалы дорожают в среднем на 6% в год, а ПКИ – до 20%. Хотя цены цифровых комплексов уже не вписываются в эту статистику.

При оценке себестоимости производства нам никак не обойтись без расчетов трудоемкости производства. На каждом современном предприятии ее величина представляет собой коммерческую тайну, которая с той или иной степенью прилежности охраняется. Лишь из отдельных публикаций мы узнаем, например, что трудоемкость N-го в серии двухместного самолета из композиционных материалов могла бы быть равной 4082 чел.ч, четырехместного одномоторного – 5787 чел.ч, 412-го в серии четырехместного двухмоторного из композитов – 7948 чел.ч [6]. Или, по данным [19], трудоемкость освоенного в серийном производстве четырехместного самолета по отраслевым нормативам СССР должна была равняться 7300 чел.ч, а в одном из проектов ТОО «Информтехавиа» удалось вписаться в 2100 чел.ч, в то время как при производстве Cessna 172 этот показатель тогда был в два раза ниже.

На самом деле, трудоемкость – показатель, который постоянно меняется в процессе производства: чем больше серия самолетов, тем меньше его величина. Но удельные показатели трудоемкости находятся в довольно узких границах. Например, берусь утверждать, что удельные трудоемкости многих пассажирских и транспортных самолетов, которые строили в СССР и в постсоветское время, находятся в диапазоне от 2,94 чел.ч/кг до 24,98 чел.ч/кг. При этом трудоемкость соотносится с массой конструкции или с массой пустого самолета. Большие значения соответствуют первым собранным на производстве самолетам, меньшие – на завершающих стадиях серийного выпуска.

Если обратиться к американской статистике середины 70-х, найдем подобные показатели: 22,1 чел.ч/кг для первого самолета и 2,4 чел.ч/кг для сотого [3]. Изменение трудоемкости в процессе серийного выпуска самолетов принято описывать зависимостью:

$$T_N = T_{1\text{сер}} \cdot N^{-\beta}, \quad (5)$$

где T_N – трудоемкость изготовления N-го в серии самолета, чел.ч;

$T_{1\text{сер}}$ – трудоемкость первого серийного самолета, чел.ч;

N – номер самолета в серии;

β – показатель степени, характеризующий интенсивность снижения трудоемкости.

Например, $\beta = 0,322$, принятый в [3], характерен для самолетостроительных заводов, где 75% трудоемкости соответствуют сборочным работам, а 25% – механической обработке. Для двигателестроительных заводов, где сборочные работы составляют примерно 20% общей трудоемкости изготовления двигателя, более характерно снижение трудозатрат на 10% с увеличением объема производства вдвое, поэтому и значение показателя другое.

Зададимся программой выпуска LSA, соответствующей малому предприятию: в освоенном производстве 60 самолетов в год. При этом в дальнейшем все показатели трудоемкости, себестоимости и цены будем определять для среднего номера серийного самолета в году. Если за первых два года собрали всего девять машин (три в первом и шесть во втором), то средний номер серийного самолета на втором году производства 6, а в последний год, когда собрано уже 753 самолета – 723 (рис. 8).

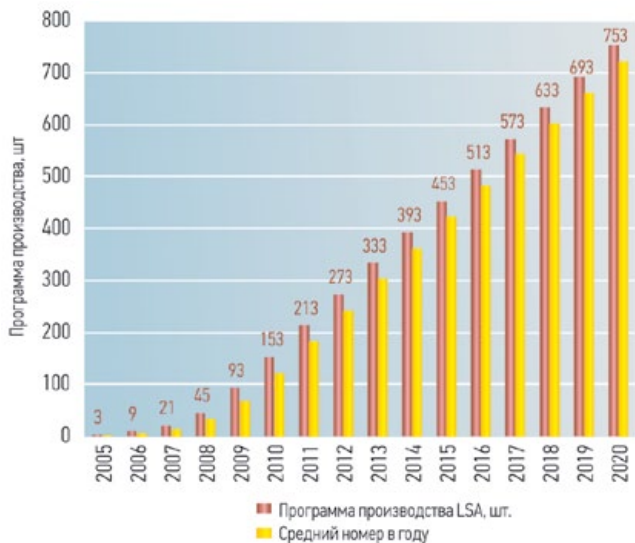


Рис. 8. Программа выпуска LSA

Поскольку не только на каждом предприятии, но и в каждом проекте самолета есть свои особенности, примем для определенности оценки себестоимости гипотетического LSA, что масса его конструкции равна 280 кг. Также зададим, что удельная трудоемкость первой серийной машины равна 17 чел.ч/кг, что соответствует 4760 чел.ч. В дальнейшем трудоемкость будет снижаться в соответствии с формулой 5 при $\beta = 0,322$ (рис. 9):

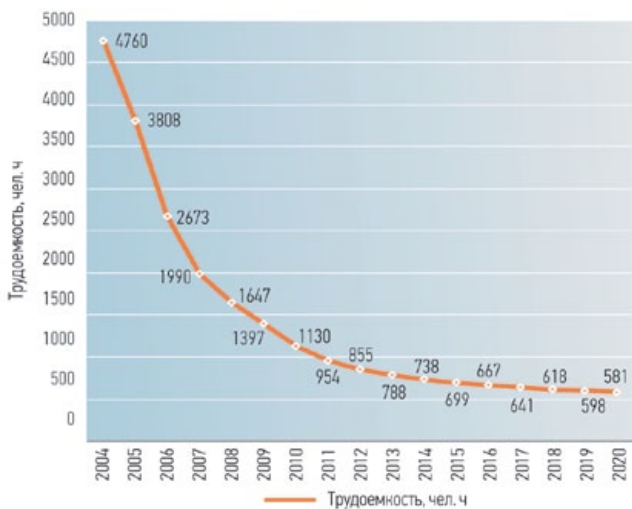


Рис. 9. Изменение трудоемкости LSA

В соответствии с расчетами, в приведенном примере трудоемкость производства LSA уменьшается с 4760 чел.ч при сборке первой машины до 571 чел.ч при выпуске 753-го самолета.

Кстати, при годовом фонде рабочего времени одного ОПР 1693 ч/год (168 ч/мес. при 16% потерь времени) для выполнения программы (рис. 8) с изменяющейся трудоемкостью (рис. 9) потребуется от 7 до 36 человек (рис. 10).

Как же связать себестоимость производства самолета с трудоемкостью и ценами материалов и комплектующих? В [4] я предлагал сделать это с помощью простой зависимости:

$$C_{\text{сум}} = C_{\text{ПКИ}} + C_{\text{м}} + C_{\text{ЗР}} , \quad (6)$$

где $C_{\text{сум}}$ – суммарная себестоимость производства самолетов (USD);

$C_{\text{ПКИ}}$ – затраты на покупку комплектующих изделий, включая двигатели (USD);

$C_{\text{м}}$ – затраты на покупку материалов (USD);

$C_{\text{ЗР}}$ – заводские расходы (USD).

$$C_{\text{сум}} = C_{\text{ПКИ}} + C_{\text{м}} + c_{\text{ЗР}} \cdot T , \quad (7)$$

где $c_{\text{ЗР}}$ – удельная себестоимость человеко-часа работы основных производственных рабочих, USD/чел.ч;

T – суммарная трудоемкость производства самолета, чел.ч.

Величина ЗР может быть определена по следующей зависимости:

$$c_{\text{ЗР}} = Z_{\text{ОПР}} \cdot k_{\text{ЗР}} = Z_{\text{ОПР}} (1 + K_{\text{ДЗП}} + K_{\text{ОЗП}} + K_{\text{НРОП}} + K_{\text{НРАД}} + K_{\text{ОПНП}} + K_{\text{ВНР}}) , \quad (8)$$

где

$Z_{\text{ОПР}}$ – стоимость человеко-часа основных производственных рабочих.

$k_{\text{ЗР}} = 1 + K_{\text{ДЗП}} + K_{\text{ОЗП}} + K_{\text{НРОП}} + K_{\text{НРАД}} + K_{\text{ОПНП}} + K_{\text{ВНР}}$ – коэффициент заводских расходов;

$K_{\text{ДЗП}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы;

$K_{\text{ОЗП}}$ – коэффициент отчислений от заработной платы в социальные фонды;

$K_{\text{НРОП}}$ – коэффициент общепроизводственных накладных расходов;

$K_{\text{НРАД}}$ – коэффициент административных накладных расходов;

$K_{\text{ОПНП}}$ – коэффициент увеличения затрат на изготовление оснастки и подготовку производства;

$K_{\text{ВНР}}$ – коэффициент внепроизводственных расходов.

В каждой стране государством установлены разные коэффициенты отчислений в социальные фонды (например, в России – 30%, в Украине – 38,5%). Поэтому $K_{\text{ОЗП}}$ может принимать значения 0,3, 0,385 или другие, в



Рис. 10. Изменение штата ОПР

зависимости от законодательства. В целях стимулирования ОНР доплаты к тарифной зарплате могут достигать 60% в период активной работы и снижаться на 25% во время простоев. Накладные расходы, включающие издержки на аренду и содержание капитальных сооружений, оборудования, оплату энергоносителей и т. д., относящиеся к ФОТ ОНР, изменяются в широких пределах. Аналогично расходы на содержание аппарата управления, определяемые $K_{\text{НРАД}}$, внепроизводственные расходы, чаще всего связанные с маркетингом, продажами и поддержкой в эксплуатации, также различны. Я уже упоминал, что на современных самолетостроительных заводах с уменьшением численности основных производственных рабочих при сохранении прежней инфраструктуры $k_{\text{ЗР}} = 7,5-10,0$ (750–1000%). На заводах Beechcraft при производстве легких самолетов в середине 70-х $k_{\text{ЗР}} = 2,06$ (206%) [3]. Мы можем выполнить параметрические расчеты, задаваясь различными коэффициентами накладных расходов от 200% до 1000% и даже использовать их изменение по какой-то зависимости.

Но, прежде чем перейти к расчетам, замечу, что зависимости (6)–(8) отражают картину, соответствующую установившемуся, можно сказать, идеальному производству. Действительно, только в теории можно представить, что не меняются цены на комплектующие, материалы, заработная плата всех категорий работников и нет простоев. В реальном мире все перечисленные атрибуты современного производства присутствуют, поэтому правильной зависимости (6) записать в виде:

$$C_{\text{сам}}(t) = C_{\text{мат}}(t) + C_{\text{ПКИ}}(t) + c_{\text{ЗР}}(t) \cdot T(t) + c_{\text{пр}}(t) \cdot T_{\text{пр}}(t)/N_{\text{год}}, \quad (9)$$

Во-первых, все составляющие зависят от времени (рис. 7, 9). Во-вторых, в реальности возникают простои вследствие различных причин, но чаще всего от недостатка заказов, например, в период какого-то кризиса.

В эту зависимость по аналогии с заводскими расходами следует добавить расходы на простои (себестоимость простоев) $C_{\text{пр}}(t) = c_{\text{пр}}(t) \cdot T_{\text{пр}}(t)/N_{\text{год}}$. Ни в одном учебнике по экономике авиационной промышленности такую составляющую себестоимости не найти, поскольку в теории простоев не должно быть. Но они есть на практике. По аналогии с трудоемкостью величину $T_{\text{пр}} = t_{\text{пр}} \cdot n_{\text{ОНР}}$ назовем простоемкостью, измеряемую в чел.ч: чем больше простоев, тем выше ущерб, его емкость. В этом случае $t_{\text{пр}}$ – время простоя ОНР в часах, $n_{\text{ОНР}}$ – численность простаивающих ОНР (чел), а $N_{\text{год}}$ – годовая программа выпуска в период простоев.

В период простоя уменьшается $c_{\text{ЗР}} = c_{\text{пр}} = Z_{\text{ОНР}} \cdot k_{\text{ЗР}} = Z_{\text{ОНР}} (1 + K_{\text{ДЗП}} + K_{\text{ОЗП}} + K_{\text{НРОП}} + K_{\text{ОНПН}})$, потому что при неизменной часовой тарифной ставке $K_{\text{ДЗП}} \leq 1$. Как правило, в период простоя ОНР выполняют работы, не связанные с производством самолета, или их переводят на другие объекты. В частности, они могут быть направлены на изготовление оснастки и подготовку будущего

производства, что может повлечь увеличение $K_{\text{ОНПН}}$. При простоях может уменьшаться расход энергоносителей и прочие элементы общепроизводственных расходов до уровня, необходимого для поддержания работоспособности основных фондов. Поэтому $K_{\text{НРОП}}$ в период простоев изменяется. Но поскольку он соотносится с ФОТ ОНР, который уменьшается, в процентном отношении накладные расходы могут в простое даже вырасти. Но об этом несколько позже.

Практически все составляющие модели для расчетов нам известны. Надо только определиться с часовыми тарифными ставками. Выше я уже упоминал, что в середине 70-х в США $Z_{\text{ОНР}} = 5$ USD/чел.ч. В 2010 г. с учетом инфляции она могла бы быть равной 20,2 USD/чел.ч и даже 28 USD/чел.ч [18]. В СССР в конце 80-х она была близка к 0,8 USD/чел.ч. В Украине, например, в 2005 г. она могла быть равной 1,2 USD/чел.ч, что тогда соответствовало 1050 грн./мес. (4190 руб./мес.). К 2011 г. этот показатель должен бы подняться до 3,77 USD/чел.ч, что соответствовало месячной зарплате 5067 грн. (19500 руб.).

Попробуем сделать расчеты для нескольких вариантов. Например, зададимся тарифной ставкой ОНР, равной в Украине 1,2 USD/чел.ч, с дальнейшим ростом в соответствии с данными Госкомстата в среднем на 13% между 2012 и 2020 годами. А для среднеевропейского предприятия примем тарифную ставку равной в 2005 г. 8 USD/чел.ч с дальнейшим ростом в среднем на 9% в год.

Зададим следующие исходные данные для расчета по состоянию на 2005 г.: $m_{\text{кон}} = 280$ кг, $N_0 = 100$ л. с., цена 1 кг композитов – 21 USD/кг, удельная цена двигателя – 189 USD/л. с., цена бортового пилотажно-навигационного комплекса – 6000 USD. Рост цен ПКИ примем равным 20%/год (двигателя – по рис. 7: $P_e = 7,6906 \times (2020-1995)+116,72$), материалов – 6%/год. Остальные исходные параметры и их динамика заданы выше. Это относительно умеренные показатели, в чем можно убедиться, если сравнить издержки 2005 и 2020 годов.

Напомню, речь пока идет о себестоимости, а не о цене LSA. И если принять старый способ калькуляции цены, то при рентабельности 10% цена самолета, произведенного в Украине, должна была в 2005 г. быть равной 43908 USD, а в Европе – 100873 USD, что эквивалентно 83380 евро – вполне реальный показатель для того времени. Но если задать в этом примере тарифную ставку 2005 г. не 8 USD/чел.ч, а, скажем, 12 USD/чел.ч, цена LSA в этом году в Европе была бы равна 134381 USD – многовато для LSA даже в Европе. Но сейчас интересны не столько цифры, сколько тенденции. Из табл. 1 и рис. 11 следует, что при заданных темпах роста цен материалов, комплектующих, заработной платы, неизменных накладных расходах (200%) и уменьшающейся на 20% трудоемкости при удвоении числа построенных самолетов, цены LSA к 2020 г. могут достичь 147–189 тыс. USD. Этот прогноз ближе к данным рис. 4 по сравнению с рис. 5, но на рис. 11 приведена и аппроксимация рис. 5, чтобы подчеркнуть нелинейный характер изменения и цены, и себестоимо-

Таблица 1

Издержки на производство LSA при $K_{\text{сп}} = 2$ (200%)

Издержки	2005	2020
Материалы	5877	14085
Двигатель	18900	32100
Оборудование	6000	92442
Заводские расходы (Украина)	9139	8777
Заводские расходы (Европа)	60925	33303
Себестоимость (Украина)	39916	147405
Себестоимость (Европа)	91702	171930

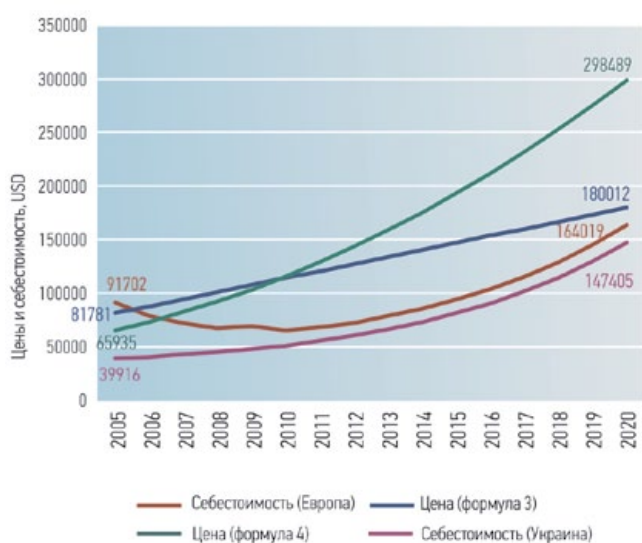


Рис. 11. Изменение цены и себестоимости LSA

сти. Вполне вероятно, что если бы удельная цена двигателя в 2020 г. равнялась 309 USD/л.с., и мы приняли бы большие цены пилотажно-навигационного оборудования, к 2020 г. себестоимость была бы гораздо ближе к прогнозу рис. 5. Поэтому не стоит упрекать меня в том, что можно обмануться в сверхприбылях, которые сулит график рис. 11. Мы оцениваем не бизнес-план, а исследуем тенденции. Причем, анализ реальности прогноза цены еще не завершен.

Давайте посмотрим, как могут повлиять на себестоимость самолета простои (см. формулу 9). В нашей модели в 2008 и 2009 годах предприятие должно было выпустить соответственно 24 и 48 LSA. Как известно, в эти годы вследствие глобального экономического кризиса спад продаж легких поршневых самолетов достиг 50%. Представим, что в нашем предприятии в эти годы построили и продали вдвое меньше самолетов. В результате средняя трудоемкость производства одного LSA в 2008 г. оказалась равной не 1544 чел.ч, а 1647 чел.ч, а в 2009 г. – 1397 чел.ч вместо 1295 чел.ч. Это значит, что в 2008 г. потребность в ОПР сократилась бы по сравнению с

загруженным годом с 22 до 12 человек, а в 2009 г. – с 37 человек до 20. По сравнению с 2007 г., когда в штате требовалось всего 14 ОПР, двух рабочих уволили.

Предположим, простои каждого из оставшихся ОПР в результате недогрузки ежегодно достигали в 2008 г. 800 ч, в 2009 г. – 500 ч, а тарифная ставка в период простоев составляла лишь 75% основной, причем без доплат. При этих условиях затраты на оплату труда и содержание предприятия в период простоев в 2008 г. составили свыше 54 тыс. USD. В 2009 г. для сборки 24 LSA пришлось увеличить штат ОПР до 20 человек, поэтому, несмотря на сократившиеся простои, потери составили около 84 тыс. USD. В результате в 2008 г. себестоимость оказалась равной 68198 USD (вместо 62062 USD, рост составил 10%), в 2009 г. – 69264 USD (вместо 61986 USD, рост 12%). Это видно по небольшому «нарыву» на графике рис. 11 в 2008–2009 годах. Но недопоставка 36-ти самолетов сказалась на всей дальнейшей программе, поскольку снизились темпы уменьшения трудоемкости. Кроме того, чтобы после кризиса построить и продать 60 самолетов, предприятию пришлось бы увеличить штат ОПР в 2010 г. до 40 человек (рис. 12.). Ничто не проходит даром.

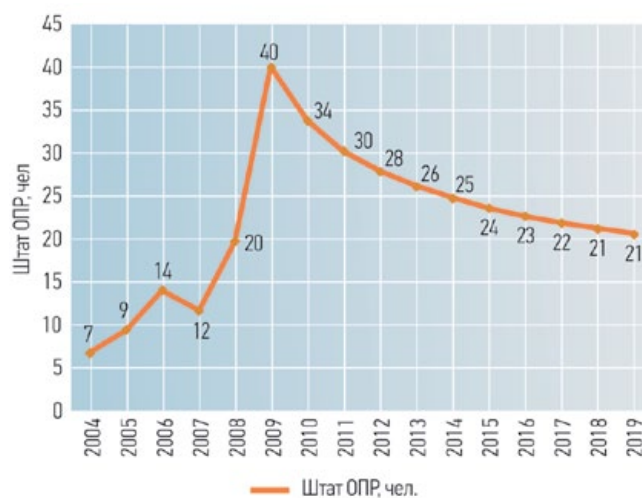


Рис. 12. Изменение штата ОПР

Относительно небольшой ущерб в период простоя европейское предприятие понесло, потому что в расчете накладные расходы в течение всего периода производства были приняты равными 200%.

А теперь представим себе, что наш двухместный самолет начали производить на каком-нибудь украинском авиазаводе, пусть даже с линейным снижением накладных расходов с 1000% в 2005 г. до 300% в 2020 г. (рис. 13).

В этом случае при тех же зарплатах, что и в малом украинском предприятии, и тех же ценах на материалы и комплектующие себестоимость LSA в 2005 г. была бы не 39916 USD, а на 92% выше – 76471 USD. Кроме того, в период кризиса при тех же параметрах спада производства и простоев в 2008 г. себестоимость выросла бы на 88% с 45695 USD до 85933 USD, а в 2009 г. – на 95%, с 48424 USD до 94747 USD.

Вариант с постоянными большими накладными рас-

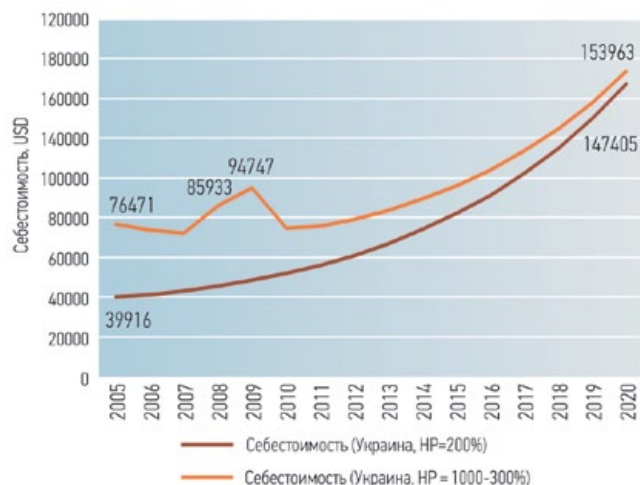


Рис. 13. Себестоимость при снижении накладных расходов с 1000% до 300%

ходами я даже не стал приводить, т. к. с первых же лет производство оказалось бы убыточным. Но даже при меньших накладных убытки от простоев и снижения продаж на таком предприятии гораздо выше.

Отсюда следует жесткий вывод: нельзя выпускать ультралайты, LSA и даже легкие самолеты на самолетостроительных заводах, где с советских времен сохранились гигантские накладные расходы, где на основного производственного рабочего приходится пять, а то и больше работников других категорий. Образно говоря, русская пословица «семеро с ложкой, один – с сошкой» наглядно демонстрирует суть проблемы.

Те, кто изучал экономику, могут подтвердить, что во всех учебниках точку безубыточности находят на пересечении линейных графиков доходов и расходов, которые получаются такими лишь при неизменных ценах и себестоимости и линейно увеличивающихся объемах производства и продаж. На самом деле, не только в самолетостроении, но и в «пекарской» экономике нет прямых, так же, как и в геометрии Лобачевского. Линейные зависимости – лишь частный случай, характерный для советской экономики, когда годами искусственно сохраняли неизменными цены.

Но нелинейность – не единственное отличие экономики самолетостроения от «пекарской».

Как прогнозируют цены самолетов

Если внимательно проанализировать расчеты, окажется, что нелинейность себестоимости и цен самолетов как в АОН, так и в большой авиации определяются постоянным ростом стоимости труда, цен материалов и комплектующих. Причем, одной из причин увеличения стоимости материалов и ПКИ, помимо повышения цен энергоносителей, является все та же стоимость труда. Так что и себестоимость, и цены «загибаются вверх» вследствие постоянного роста заработной платы, которая опережает темпы инфляции. Это мировая тенденция. Именно поэтому в авиационной промышленности западных стран давно применяют формулы корректировки цены самолета в зависимости от индексов роста основных ее факторов: стоимости труда и прямых материальных затрат. Например, Airbus и его дилеры используют зависимость 10:

$$P_n = (P_b + F) \cdot [(0,67 \cdot (ECI_n / ECI_b)) + (0,33 \cdot (IC_n / IC_b))], \quad (10)$$

где

P_n – текущая цена самолета, рассчитанная на момент даты поставки самолета;

P_b – базовая цена самолета при усредненных экономических условиях на момент подписания контракта;

$F = (0,005 \times N \times P_b)$, где N = календарный год поставки самолета минус год подписания контракта;

ECI_n – средняя арифметическая величина индекса оплаты труда ECI на текущий год;

ECI_b – показатель ECI на момент подписания контракта;

IC_n – средняя арифметическая величина индекса стоимости материальных затрат IC на текущий год;

IC_b – индекс IC на момент подписания контракта.

Индекс оплаты труда (Employment Cost Index) – «Индекс расходов на оплату труда работников в промышленности», далее именуемый ECI – рассчитывается на основе ежегодно публикуемых государственным органом статистики (например, Государственным комитетом статистики Украины или Бюро статистики труда Департамента (Министерства) Труда США) таблиц под названием «Средняя заработная плата по видам промышленной деятельности».

Индекс материальных затрат (Producer Price Index), далее именуемый IC , рассчитывается на основе ежегодно публикуемых государственными органами статистики таблиц под названием «Индексы цен производителей промышленной продукции».

Подобные (10) зависимости применяют и в других компаниях и учреждениях, с той лишь разницей, что в некоторые формулы вводят составляющие, позволяющие оставить какую-то часть цены неизменной, меняют соотношение доли роста цены за счет изменения стоимости труда (в формуле (10) это 0,67) и стоимости материальных затрат (0,33 в той же формуле). Меняется и доля линейного роста цены, которую в зависимости (10) определяет слагаемое F . Однако сравнение формул прогнозирования цены самолета – тема отдельной статьи. Главное для нас, что зависимости, подобные (10), в принципе, можно применять в отношении любой авиационной техники, т. к. они позволяют оценить изменение базовой цены за счет учета меняющихся индексов оплаты труда и материальных затрат, которые для одной отрасли в стране примерно одинаковы.

Например, если в 2000 г. цена LSA равнялась 34265 USD, то через год в Украине он должен был бы стоить 42917 USD, в 2006 г. его цена, в соответствии с рис. 14–15, в Украине была бы почти в три раза выше. Сравнение роста индексов оплаты труда и материальных затрат показывает, что в Украине, например, цены на авиационную продукцию должны расти более динамично (рис. 14–15), чем в США. Хотя на самом деле все происходит не совсем так. Значит, формула (10) пока неадекватно отражает действительность. Возможно, линейная составляющая F для LSA должна быть другой, а может быть, соотношение прироста цены за счет затрат на труд и материалы не 0,67:0,33, а какое-то иное. Однако, понимая смысл происходящего в отрасли, можно вывести на основе более глубокого исследования вполне достоверные зависимости.



Рис. 14. Сравнение изменения индексов оплаты труда в Украине, России и США в 2000-2011 годах

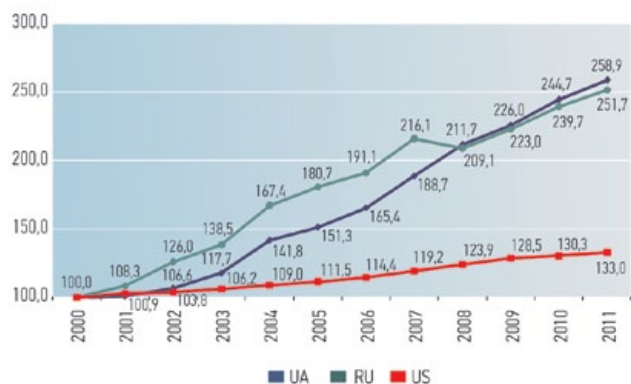


Рис. 15. Сравнение изменения Индекса материальных затрат в Украине, России и США в 2000-2011 годах

Вперед к «Матрице!»

Несмотря на то, что пока не удалось найти универсальную формулу для прогнозирования цен LSA, модель оценки будущей себестоимости представляется уже достаточно адекватной. Если проанализировать прогнозируемую структуру себестоимости LSA образца 2020 г. (рис. 16), то даже в примере с небольшими постоянными накладными расходами через восемь лет LSA окажутся не просто неоправданно дорогими. И мало утешает, что к тому времени доходы потенциальных покупателей окажутся также подростки вследствие инфляции. Сборочные заводы вообще не смогут влиять на их цены, т. к. 83% стоимости самолета будут формировать поставщики материалов (до 8%) и ПКИ (до 75%). Подобную ситуацию переживают самолетостроительные заводы СНГ уже почти два десятилетия. Результат мы знаем.

Подведем итоги. Сегодня главным отличием авиационного производства, к которому в данном случае я отношу и сборочные самолетостроительные заводы, и поставщиков комплектующих, является использование дорогого высококвалифицированного труда и относительно небольшие партии выпускаемых изделий (по сравнению с автомобилестроением). С одной стороны, это объясняет, почему инфляция не полностью определяет увеличение цен – зарплаты квалифицированных работников растут, опережая инфляционные показатели. С другой стороны, перейти к менее квалифицированному и менее дорогому персоналу мешают небольшие объемы производства: только при массовом производстве окупаются затраты на дорогие роботизированные комплексы. В производстве коммерческих самолетов (транспортных и магистральных), где циркулируют крупные капиталы, и выпуск которых поддерживают правительства, процесс внедрения безлюдных технологий развивается довольно стремительно. В производстве сверхлегкой и легкой техники такие технологии пока применять экономически не выгодно, а точнее – пока просто невозможно.

Что из этого следует? Если ничто не изменится, лет через восемь, а может, и раньше рынок LSA может свернуться. Покупать дорогие самолеты смогут немногие фанаты из числа очень богатых людей, при этом двухместные самолеты для них станут подобны эксклюзивным спортивным автомобилям ручной работы. Вряд ли такой сценарий устро-

ит большинство производителей, поскольку при коллапсе рынка большинство компаний обанкротится.

Как избежать такого исхода? Один из вариантов – появление на рынке дешевых двигателей и пилотажно-навигационных комплексов, устраивающих пилотов и владельцев по показателям цена-качество. Однако сами по себе дешевые ПКИ не появятся. Возможно, выходом было бы использование одних и тех же комплектующих в сверхлегкой авиации и автомобилестроении. Такое предложение кажется сегодня совершенно непрофессиональным с позиций тех, кто занят сертификацией авиационной техники, но в нем нет ничего необычного. Давно уже на ультралайты ставят автомобильные моторы, а комплектация современного авто приближается к сверхлегкому самолету и по надежности, и по функциональным возможностям. Наверное, технически вполне возможно создать навигатор, который можно было бы на одной базе, перепрограммируя, использовать или в автомобиле, или в самолете. В этом случае они не стоили бы так дорого, как современные glass cockpit.

Конечно, вполне осуществим и сценарий, в котором один производитель будет выпускать не 60–300 самолетов в год, а несколько тысяч. Тогда дешевле будут и комплектующие,

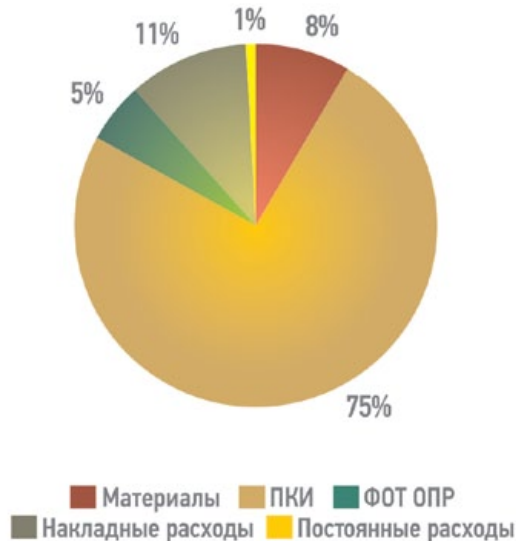


Рис. 16. Структура себестоимости LSA в 2020 г.

и материалы, и самолеты. Многие даже могут догадаться, где это, вероятно, произойдет [20]. Следствием также будет сокращение числа производителей LSA.

Фантастикой кажется безлюдное производство LSA или хотя бы материалов и ПКИ к ним. Трудно поверить, что такое может произойти через восемь лет, но в более отдаленной перспективе возможно (а может быть, я просто посмотрелся «Матрицу»?). Тем более что, судя по всему, избавляться от дорого высококвалифицированного труда необходимо. Это уже поняли в большой авиации.

Похоже, что единственным реальным выходом пока видится некая координация действий производителей LSA на мировом уровне с целью выработки общих подходов к решению проблемы. Пока не многие об этом задумываются, но заняться координацией рано или поздно придется. Возможно, уже пришла пора заняться этой проблемой международной Ассоциации производителей легких самолетов LAMA (Light Aircraft Manufacturers Association)?

И в заключение. Не хотел придавать статье ностальгический или идеологический оттенок. Но без политического не обойтись. Вспомним энергетический кризис конца 70-х, результатом которого был скачок цен на нефть и падение в девять раз производства легких самолетов в США. Так вот, накануне свершилась Исламская революция в Иране.

Потому сегодня невольно задумываешься над тем, чем грозит не только миру, но и довольно узкому мировому сообществу АОН возможный конфликт в нефтедобывающих районах.

Не хотел бы заканчивать на тревожной ноте. Все-таки, если человек знает угрозы будущего, он вполне может их избежать. Только надо задуматься о том, как это сделать и точнее определить сценарии. И тогда есть шанс поймать ускользающее счастье. Или придется пересечь на допотопную телегу.

Список использованных источников

1. Арасланов С.А. Нетуманные перспективы// Авиация общего назначения: научно-технический журнал, Харьков, №7, 2010, с. 4–19.
2. Разработка концепции применения сверхлегких и легких летательных аппаратов в народном хозяйстве Украины/Под ред. В.И. Рябкова // Отчет о НИР, Харьков: ХАИ, 1992, 127 с.
3. Прогнозирование стоимости авиационных программ/Пер. Лапин М.С./Техническая информация ЦАГИ: научно-технический журнал, М., №3, 1978. http://www.aviajournal.com/index.php?option=com_wrapper&Itemid=47.
4. Арасланов С.А. Прогнозирование стоимости проекта нового легкого самолета//Авиация общего назначения: научно-технический журнал, Харьков, №9, 2008, с. 13–17.
5. http://www.aso.com/listings/AircraftListings.aspx?act_id=1&mg_id=34
6. Арасланов С.А. Оценка трудоемкости производства самолетов из композиционных материалов //Авиация общего назначения: научно-технический журнал, Харьков, №9, 2008, с. 41–44.
7. Flugel der welt /Deutsche Ausgabe V.i.S.d.P. Willi Tacke// Der Katalog 1995, Boulogne-sur-Mer: Eine Sonderpublikation von Vol Libre-Vol Moteur-Ultralight News Erscheinungsweise, 1995, 163 p.

8. Mondial de l'Aviation de Loisir/Edition en langue francaise// Catalogue 96/97, Boulogne-sur-Mer: Numererie o hors serie Vol Libre, Vol Moteur, Ultralight News, 1996. 187 p.

9. Flugel der welt / Ausgabe in deutscher Sprache V.i.S.d.P. Willi Tacke// Der Katalog 97/98, Berlin: Eine Sonderpublikation von Flugel der welt das magazine, Vol Libre &Vol Moteur, 1997, 202 p.

10. World directory of Leisure Aviation/Produced jointly by Editions Retine, P. Public, Willi Tacke, Pagefast Ltd//Catalogue 98/99, Boulogne-sur-Mer: A special edition of Vol Libre, Vol Moteur & Flugel der Welt magazine, 1998, 194 p.

11. World directory of Leisure Aviation/Produced jointly by Editions Retine, P. Public, Pagefast Ltd, Coordinator Rene Coulon, Willi Tacke//Directory 1999-2000, Ivry-sur-Seine: A special edition of Vol Libre, Vol Moteur & Flugel der Welt magazine, 1999, 214 p.

12. World directory of Leisure Aviation/Produced jointly by Editions Retine, P. Public, Willi Tacke, Pagefast Ltd, Coordinator Rene Coulon, Willi Tacke//WDLA 2000-2001, Ivry-sur-Seine: A special edition of Vol Libre, Vol Moteur & Flugel der Welt das magazine, produced in association with Pagefast Ltd, 2001, 254 p.

13. World directory of Leisure Aviation/Produced jointly by Editions Retine, P. Public, Willi Tacke, Pagefast Ltd, Coordinator Rene Coulon, Willi Tacke//WDLA 2002-2003, Ivry-sur-Seine: A special edition of Vol Libre, Vol Moteur & Flugel der Welt das magazine, produced in association with Pagefast Ltd, the Popular Flying Association and Ultra Flight Magazine, 2002, 258 p.

14. World directory of Leisure Aviation/Produced jointly by Editions Retine, P. Public, Willi Tacke, Pagefast Ltd, Publisher Martine Coulon, Willi Tacke, Normann Bur//WDLA 2003-2004, Ivry-sur-Seine: A special edition of Vol Libre, Vol Moteur & Flugel der Welt das magazine, produced in association with Pagefast Ltd, the Popular Flying Association and Ultra Flight Magazine, 2003, 242 p.

15. World directory of Leisure Aviation/Produced jointly by Editions Retine, P. Public, Willi Tacke, Pagefast Ltd, Publisher Martine Coulon, Willi Tacke, Normann Bur//WDLA 2009-2010, Ivry-sur-Seine: A special edition of Vol Moteur & Flugel der Welt das magazine, produced in association with Today's Pilot magazine, 2009, 250 p.

16. World directory of Leisure Aviation/Produced jointly by Editions Retine, P. Public, Willi Tacke, Pagefast Ltd, Publisher Martine Coulon, Willi Tacke, Normann Bur//WDLA 2010-2011, Ivry-sur-Seine: A special edition of Vol Moteur & Flugel der Welt das magazine, produced in association with Today's Pilot magazine, 2010, 258 p.

17. http://www.bls.gov/data/inflation_calculator.htm

18. <http://translate.google.com.ua/translate?hl=ru&langpair=en|ru&u=http://www.measuringworth.com/ppowerus/>

19. Лауль А.А. Некоторые проблемы конкуренции с западными партнерами в авиационных проектах России//Авиационная промышленность, М., №3, 2000, с. 95–100.

20. Арасланов С.А. Большой скачок в Поднебесной или когда будем летать на китайских самолетах//Авиация общего назначения: научно-технический журнал, Харьков, №1, 2011, с. 4–21.

Сергей Арасланов

ЧАСТНЫЙ ВЕРТОЛЕТ



Статья предназначена для людей, не имеющих никакого отношения к авиации, но стремящихся приобрести в личное пользование вертолет и летать на нем. Практика показывает, что желающих стать частным пилотом и владельцем вертолета становится все больше. Авторы надеются, что их опыт и рекомендации будут полезны читателям «АОН».

Из чего и как выбирать, как зарегистрировать

Мировая тенденция развития вертолетостроения в целом такова, что темпы его из года в год увеличиваются гигантскими шагами. Это в равной мере касается как больших вертолетов, вертолетов средней грузоподъемности, корпоративных (или VIP-класса), так и легких (*Gmax* взл. до 3,5 т) и сверхлегких вертолетов (по АП-27 Украины – *Gmax* взл. до 650 кг). Как и во всем мире, вертолетные парки России и Украины имеют тенденции к росту. Мировой парк вертолетов, по данным Интернета, насчитывает около 25 тысяч воздушных судов. Причем, на легкие вертолеты массой до 3,5 т приходится более 70% парка. В этом

сегменте наиболее распространены четырех- и пятиместные машины, доля которых составляет примерно 65%. Легкие же вертолеты с одним поршневым (ПД) или газотурбинным двигателем (ГТД) в настоящее время занимают в нем 2/3. Среди одномоторных поршневых машин лидирует Robinson R-44 – более 80% этого сегмента мирового парка. Благодаря популярности R-44, суммарный спрос на машины с поршневыми двигателями в последние годы резко вырос и оценивается в 1000 вертолетов в год.

Ожидается, что в будущем до 65% легких вертолетов будет продано коммерческим авиакомпаниям. Примерно 15% вертолетов этого сегмента будет закуплено в интересах МВД, МЧС, пограничников, лесников и спецслужб. До 10% продаж займет корпоративный сектор (VIP-класс). Остальные машины будут приобретены в интересах частных лиц. Показательно, что до 2020 г. прогнозируется увеличение парка частных вертолетов в 5–7 раз.

Региональное распределение поставок вертолетов в ближайшие пять лет будет выглядеть примерно таким образом, как на диаграмме.

Анализ статистических данных и прогнозов развития рынка позволяет выделить несколько основных факторов роста потребности в вертолетах.

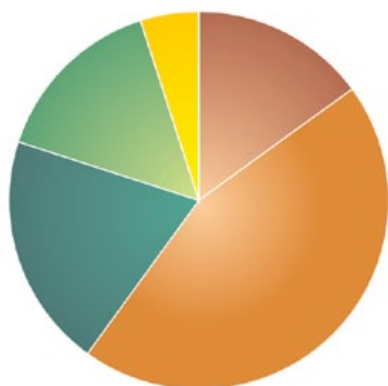
Разработка новых месторождений нефти, газа и других энергоресурсов, в том числе в удаленных и труднодоступных уголках мира, приводят

к увеличению спроса на вертолеты, которые просто незаменимы для такого рода работ. Причем, используются не только большие и средние, но и легкие вертолеты.

Растет потребность в новых легких вертолетах и в различных государственных структурах, таких как милиция (полиция), службы спасения (МЧС, санитарная авиация), лесо- и экологическая охрана, которым требуется техника для поисковых работ, мониторинга на автомагистралях, трубопроводах, продуктопроводах, линиях электропередач (ЛЭП), для охраны лесов и акваторий.

Увеличение спроса со стороны корпоративных заказчиков также имеет четкую тенденцию к росту. Выход из мирового кризиса, последующий экономический подъем, рост прибылей корпораций, жесткие требования к экономии времени являются прочным основанием для этого. То же самое относится к частным предпринимателям и бизнесменам, что дает основания производителям оценивать потребность рынка в легких вертолетах.

Необходимо сказать, что помимо традиционных видов работ, выполняемых вертолетами, преимущества этой техники для разнообразного мониторинга будут по-настоящему востребованы соответствующими службами. И применение вертолетов в этих целях должно стать основным в ближайшие годы. Уже сейчас в некоторых странах вертолеты практически



- Латинская Америка, 15%
- Северная Америка, 45%
- Азия, 20%
- Европа, 15%
- Ближний Восток, 5%

в непрерывном режиме сканируют с помощью современных приборов земную поверхность и толщу прибрежных вод. В их арсенале цветные камеры высокого разрешения, тепловизоры, мультисканеры, распознающие температуру, концентрацию органики, локализацию водной растительности, и радары, определяющие зоны загрязнения морской поверхности. При всем этом речь идет не о благотворительной деятельности или работах во благо науки силами авиации госструктур. Мониторинговый и изыскательский бизнес приносит прибыль частным авиакомпаниям и отдельным владельцам вертолетов, имеющим разрешения на выполнение коммерческих работ, не важно, кто выступает в качестве заказчика – добывающие компании, отраслевые, природоохранные ведомства или научно-исследовательские центры.

Появление в течение 3–5 лет новых моделей вертолетов, по ожиданиям специалистов, также должно оказать стимулирующее воздействие на рынок. Однако, приобретение и эксплуатация вертолета сопряжены не только с финансовыми затратами. Еще до приобретения вертолета необходимо найти ответы на целый ряд вопросов.

С какой целью он будет приобретен: для коммерческого использования или для личных целей?

Кто будет управлять вертолетом: сам владелец или наемный пилот?

Где планируется обучение?

Как в дальнейшем контролировать, подтверждать и повышать уровень квалификации?

Кто будет осуществлять оперативное

обслуживание: сам владелец или наемный авиатехник?

Где и кто будет выполнять периодическое обслуживание: на месте базирования с вызовом специалистов; в пунктах сервисного обслуживания или на фирме-изготовителе?

Следует определить место базирования и вид хранения:

- на личной зарегистрированной площадке (вертодроме);
- на арендованном аэродроме;
- в ближайшем аэропорту;
- в ангаре (ангарное хранение)
- на открытой стоянке.

Определить порядок приобретения, анализа и использования горюче-смазочных материалов (ГСМ):

- на АЗС, на базах хранения ГСМ, на нефтеперерабатывающем заводе (НПЗ);
- контроль качества будет осуществляться по документам или в лаборатории;
- какие будут использованы спосо-

бы и место хранения.

Как организовать обеспечение полетной информацией:

- аэронавигационной;
- метеорологической;
- оперативной.

Исходя из ответов на перечисленные вопросы, принимается решение о типе приобретаемого вертолета на основании выбора:

- двухместный или многоместный (четыре и более кресла);
- с возможностью перевозки груза или багажа (или без таковой);
- с использованием дополнительного оборудования (определить, какое);
- поршневой или газотурбинный;
- двухлопастной, многолопастной, классической или сосновой схемы;
- с поставкой с завода или со вторичного рынка;
- с сертификатом типа или нет;
- эксплуатационные затраты вертолета (прямые операционные и косвенные расходы на час полета).



Eurocopter EC 135



Aérospatiale Alouette II



Сверхлегкий двухместный вертолет АК1-3 I



Bell-407



Bell-427



Bell-429



Eurocopter EC-135



Eurocopter EC-145



Eurocopter EC-175



Agusta AW119 Ke



Agusta A109C



Agusta AW139 Grand



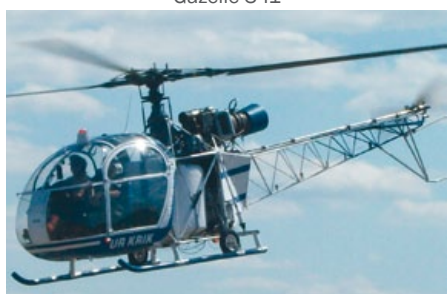
Gazelle-341



Ka-226V



«Ансат»



Aérospatiale Alouette II



Robinson R44



Robinson R66



R30 Rotorfly



AK 1-3



Ми-34С1

Таблица 1

Тип	Двигатели	Топливо	Экипаж и пассажиры	Масса, кг		Длительность полета, ч : мин	Дальность полета, км	Цена, млн. USD
				максим	груза			
Agusta-A109C	2 ГТД Pratt & Whitney по 450 кВт	ТС	КВС + 7	3175	700	2 ч 25 мин	670	от 6,3
EC-135	2 турбовальных по 470 кВт Turbomeca Arrius 2B	ТС	КВС + 6	2835	1300	3 ч 24 мин	620	1,8–2,3
«Ансат»	2 Pratt&Whitney PK206C по 610 л. с.	ТС	КВС + 9	3300	1300	3 ч 20 мин	520	1,7
Bell-407	1 турбовальный Rolls-Royce 250-C27B 606 кВт	ТС	КВС + 6	2381	1178	3 ч 42 мин	611	от 1,5
Ка-226	2 ГТД Alisson 250-C20R/2(SR) по 450 л. с.	ТС	КВС + 9	3400	1500	4 ч 30 мин	600	1,3–1,5
Robinson R-66	1 ГТД Rolls-Royce RR300 300 л. с.	ТС	КВС + 4	1125	420	3 ч 30 мин	523	0,770
Gazelle-341	1 ГТД Turbomeca Astazou IIIA 440 кВт	ТС	КВС + 4	1800	270	2 ч 30 мин	670	0,500
Ми-2	2 ГТД-350 по 400 л. с.	ТС	КВС + 8	3550	700	3 ч 20 мин	580	только б/у
Ми-34С1	1 ПД М-9ФВ 365 л. с.	нет данных	КВС + 3		350	3 ч 10 мин	610	0,500
Robinson R-44	1 ПД Lycoming O-540 F-1B-5 260 л. с.	LL 100	КВС + 3	1090	380	3 ч 30 мин	680	0,470
АК 1-3	1 ПД Subaru EJ-25 156 л. с.	А-95	КВС + 1	650	120	2 ч 20 мин	340	0,150
Ехес-162F	1 ПД RI 162F 150 л. с.	LL 100	КВС + 1	680	193	2 ч 00 мин	170	0,067

Можно расширить табл. 1, добавив крейсерскую скорость, затраты на час эксплуатации, практический потолок полета и т. д. Но эти данные можно найти на сайтах производителей по каждому типу. Поэтому мы ограничимся общими цифрами для общего сравнения.

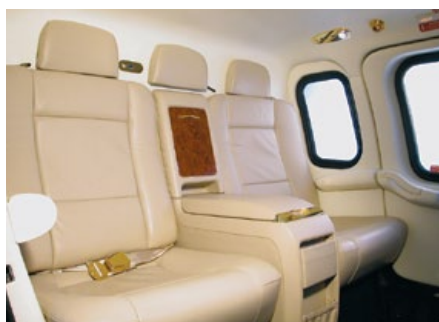
Необходимо отметить, что каждый вертолет имеет свои существенные конструктивные отличия. Например, один несущий винт (НВ) или систему соосных винтов; комплексную систему управления (КСУ) вертолета «Ансат», которая меняет механическое управление на электродистанционное; своеобразную коромыслоподобную ручку управления циклическим шагом (РЦШ) на вертолетах Robinson; ременную передачу от двигателя к редуктору на АК 1-3 или ременную передачу к рулевому винту (РВ) на

вертолете Ехес-162F и еще множество других особенностей.

Вертолет, как и любая другая техника, нуждается в своевременном и грамотном обслуживании. Во многих странах оперативное и периодическое обслуживание авиатехники осуществляют только сертифицированные организации, что связано с жесткими требованиями к безопасности. Для этого организуют станции технического обслуживания

и ремонта вертолетов, которые, как правило, являются официальными сервисными центрами некоторых основных производителей, таких как Robinson Helicopter Company, AgustaWestland, Eurocopter, Bell Helicopter, MD, «Аэрокоптер» и др.

Возникает закономерный и важный вопрос о стоимости таких услуг. Если рассматривать в сравнении, то сервис не так и дорог, как может показаться. Например, техническое обслуживание (ТО) самого массового легкого вертолета Robinson R44 проводят каждые 50 часов. ТО «50 часов» стоит около 500 USD, а ТО «100 часов» – примерно 4000 USD. Если учесть, что большинство частных владельцев использует вертолет не более 200 часов в год, то стоимость годового обслуживания приближается к 9000 USD, что сравнимо со



VIP-салоны вертолетов

стоимостью содержания автомобиля представительского класса.

Возможно и проведение технического обслуживания вертолета с выездом специалистов к заказчику. При этом необходимо выполнить некоторые условия:

- оплатить транспортные расходы по доставке специалистов к месту базирования вертолета, обеспечить их трансфер из аэропорта (ж. д. вокзала или автостанции) и обратно, включая день прилета (приезда) и день отлета (отъезда);
- обеспечить (или оплатить) трехразовое питание и проживание специалистов в гостинице;
- оплатить проведение на вертолете ремонтных/регламентных работ согласно прейскуранту.

Базирование вертолета мы рассмотрим в конце статьи, а пока заметим, что держать собственный вертолет можно даже на зарегистрированной лужайке у загородного дома, но для вылета и проведения квалифицированной предполетной подготовки лучше воспользоваться услугами пилота и, особенно, инженера (авиатехника). Вот поэтому владельцы и содержат свои вертолеты на вертодромах, где есть все необходимое для их эксплуатации, сдавая их в аренду авиакомпаниям. К приезду владельца вертолет выводят из ангара, заправляют и прогревают, выполняют все необходимые формальности перед вылетом. При желании наемный пилот прилетит в удобное для владельца место.

Есть еще один немаловажный момент, на который следует обратить внимание. По дополнительному соглашению в свободное от полетов владельца время вертолет может выполнять полеты в интересах авиакомпании, что позволит владельцу вертолета значительно сократить издержки на эксплуатацию, а иногда и получать ежемесячный доход.

И для регистрации вертолета в государственном реестре гражданской авиации лучше пользоваться услугами специалистов. Процедура по смыслу аналогична получению государственных номеров автомобиля. От владельца потребуются:

- договор купли-продажи (копия);
- пакет технической документации (оригинал);

– экспортный сертификат (оригинал) для новых вертолетов или свидетельство о снятии с предыдущей регистрации для ранее имевших регистрацию в стране, где происходит регистрация;

– схему нанесения раскраски и размещения опознавательных знаков.

В итоге, владелец получает свидетельство о государственной регистрации воздушного судна в реестре гражданской авиации. Обычно этот процесс занимает 3–4 недели.

Если вы решили, что вертолет будет базироваться на личной площадке, ее тоже необходимо зарегистрировать, и тогда полеты с такой «точки» станут абсолютно законными. Размеры и условия размещения должны соответствовать ФАП «Требования к посадочным площадкам» и иметь согласованную в государственной авиационной администрации «Инструкцию по производству полетов». Для ее регистрации от владельца потребуются:

- правоустанавливающий документ на землю (копия);
- желательное письменное согласие главы местного муниципального образования.

Где покупать, как оформлять покупку, как перевозить к месту базирования, как собирать, настраивать и облетывать вертолет в каждом конкретном случае будет оговорено в контракте между Заказчиком и Изготовителем (дилером), который придется заключить. Да и в каждой конкретной стране действуют свои Правила регистрации воздушных судов (ВС).

Обучение

Обучение тоже несколько отличается в разных учебных заведениях и в разных странах, но вот на некоторых подходах к его организации и процессу хотелось бы акцентировать ваше внимание.

Есть несколько путей получения навыков пилотирования вертолета и дальнейшего обучения для получения свидетельства частного (приватного) пилота Private Pilot Licence (PPL).

Первый путь – брать уроки пилотирования на выбранном типе вертолета у инструктора за умеренную плату. Рекомендовать этот путь нельзя, так как наверняка будет заложен неверный фундамент вашей техники пилотирования, и в дальнейшей

лётной деятельности будут возникать проблемы. Все зависит от того, кто вас будет обучать, и есть ли у этого человека навыки и дар инструктора. Тем более что для получения пилотского свидетельства необходимо пройти полный курс обучения в авиационном учебном заведении, имеющем на то лицензию.

Не исключается второй путь – в одном из сертифицированных летных учебных заведениях пройти кратковременный ознакомительный курс обучения, который включает: краткий курс (30 мин.) теоретической подготовки; ознакомительный полет (вишение, перемещение, полет по кругу, полет в «зону» – 10 мин.); обучение на висении (20 мин.). Есть учебные заведения, которые за дополнительную плату предоставляют и другие виды услуг, такие как присутствие на заднем сиденье вертолета R-44 вашей подруги или товарища; специальный эксклюзивный обед вертолетчика в аэродромном ресторане; экскурсия на экзотическом автомобиле и др.

Третий же путь и, пожалуй, единственно правильный – пройти обучение в сертифицированном авиационном учебном заведении у ПРОФЕССИОНАЛОВ, на сертифицированном вертолете, получить свидетельство пилота-любителя, а затем переучиться на нужный вам тип вертолета с отметкой об этом в Дополнении к имеющемуся у вас Свидетельству пилота без права коммерческой деятельности. Для этого необходимо пройти медицинскую комиссию, подать заявление в выбранное вами учебное заведение, пройти курс теоретического обучения (60 часов), полностью отлетать летную Программу (45–48 летных часов), получить Свидетельство частного пилота, пройти переучивание на выбранный тип вертолета (около пяти летных часов), получить запись в Дополнение к Свидетельству пилота.

Для получения свидетельства коммерческого пилота Commercial Pilot Licence (CPL) необходимо получить авиационное образование (срок обучения 3–5 лет). При наличии его и свидетельства частного (приватного) пилота можно пройти переучивание, сроки которого зависят от типа ВС и квалификации кандидата на переучивание.

Стоит обратить внимание на то, что большинство «крутых ребят», которые и покупают вертолеты, обучение управлению вертолетом мысленно сравнивают с ездой на «крутой тачке» или супер-байке, что является глубочайшим заблуждением.

Лучше сразу настроиться на серьезный лад и ориентироваться на то, что вы осваиваете совершенно новый для себя вид техники.

Документация

Обучение на любой технике начинается с теории, а теория – с изучения документации. Теоретические дисциплины включают в себя:

- аэродинамику;
- аэронавигацию;
- авиационную метеорологию;
- конструкцию вертолета и двигателя (двигателей);
- руководящие документы;
- бортовые документы вертолета.

Углубляться в изучение каждой дисциплины нет смысла – для этого существуют летные школы. Но необходимо отметить, что поддерживать знания, полученные в них, необходимо будет все последующие годы летной практики – без этого просто нельзя. А те, кто игнорирует постоянные теоретические занятия, в итоге или допускают авиационные происшествия (АП), или вообще прекращают летную деятельность. Можно провести сравнение с автомобилем, когда некоторые владельцы покупают

«права», а затем ездят, не зная ПДД, не имея элементарного представления о конструктивных особенностях авто, злостно игнорируют требования правил и здравого смысла, нарушают, где можно и где категорически нельзя, – все это в авиации совершенно недопустимо.

Хотя, необходимо с горечью отметить, что продолжительный опыт эксплуатации вертолетов частными пилотами выявляет те же тенденции, что и при эксплуатации автомобилей...

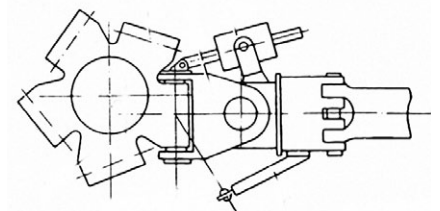
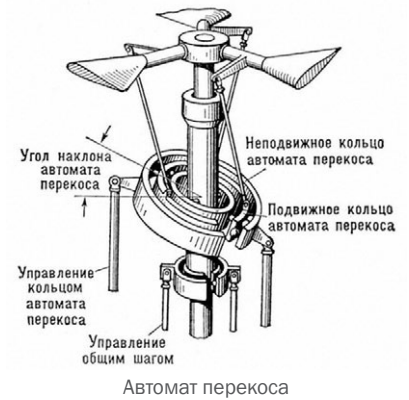
Надо заметить, что работа над этим материалом была приостановлена на некоторое время, но АП с частными вертолетами, произошедшими в 2011 г. в разных точках мира, заставили вновь взяться за перо.

А теперь обратим ваше внимание на НЕКОТОРЫЕ нюансы при выполнении полетов как на этапе обучения, так и во время самостоятельных полетов. Эти рекомендации, выработанные на практике и подкрепленные многолетним опытом наших полетов, помогут вам летать более комфортно и, что самое важное, – безопасно.

Самостоятельная летная практика частного пилота

Конструкция вертолета

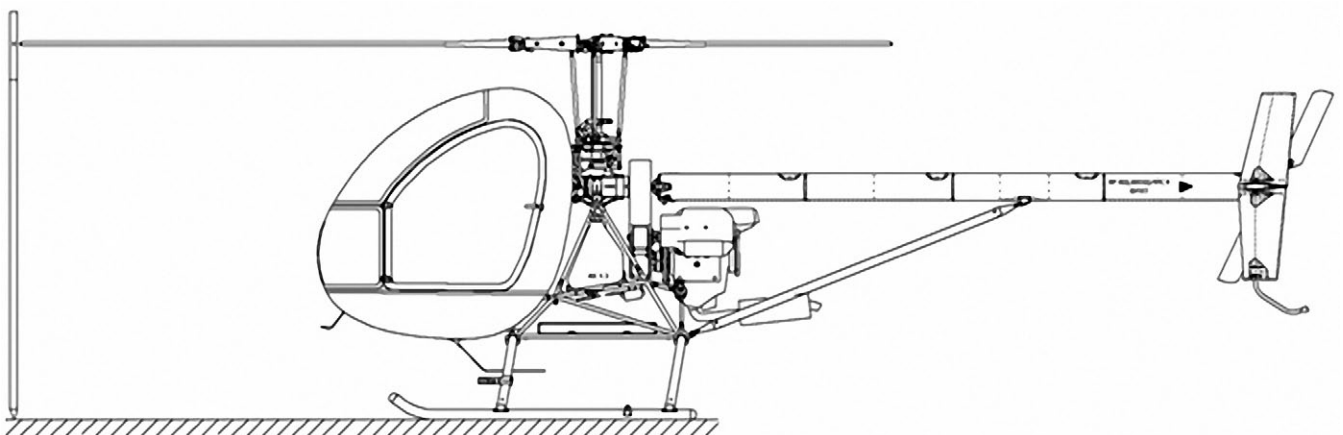
Итак, вы приступаете к изучению вертолета. В самом начале необходимо изучить его конструкцию, функционирование различных его



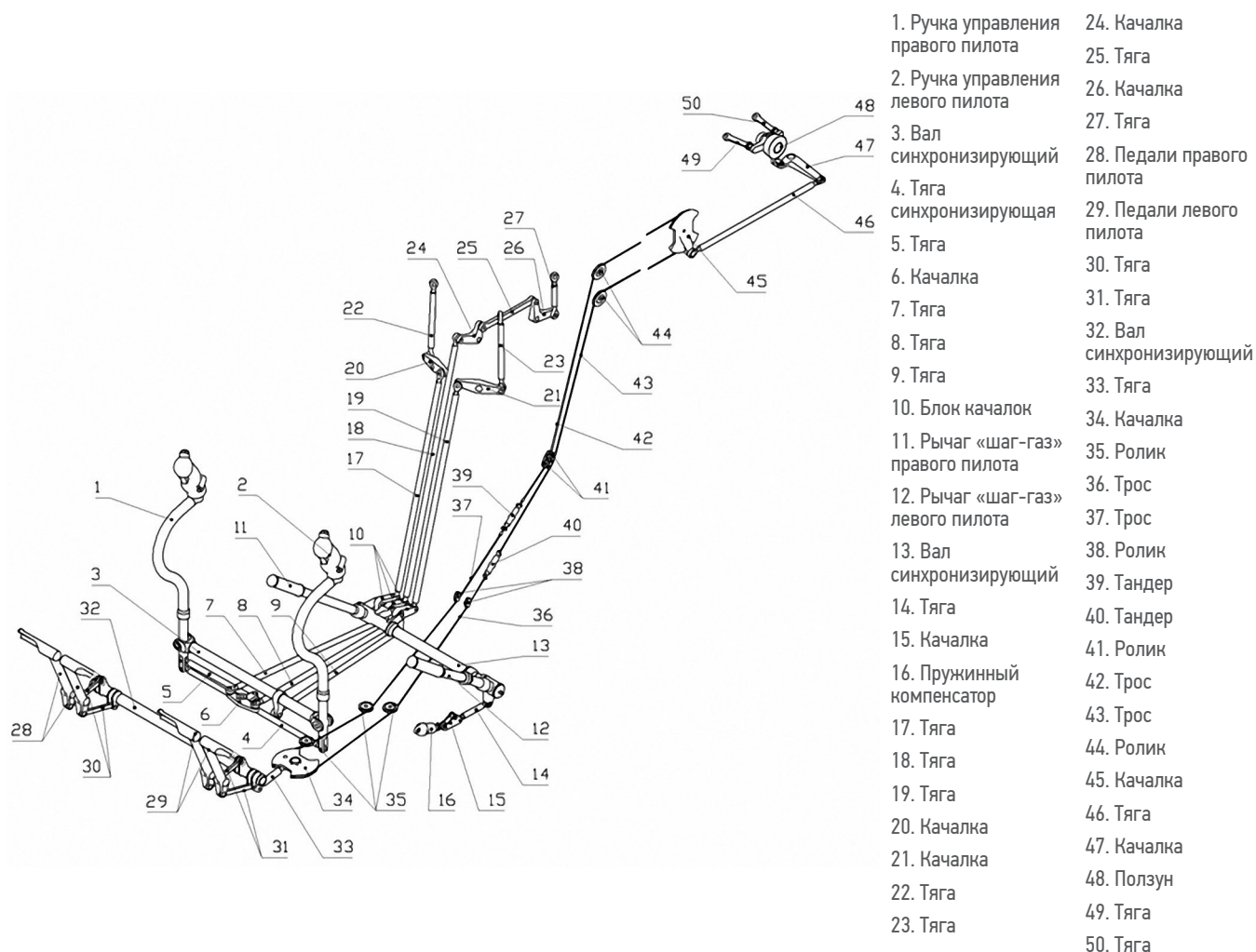
Система шарниров лопасти НВ систем, агрегатов и узлов. Уяснить предназначение несущего винта (НВ), шарниров лопастей НВ, автомата перекоса, рулевого винта (РВ), редукторов и систем (электрической, топливной, масляной, водяного охлаждения), принципов управления ими.

Необходимо изучить оборудование кабины: приборные доски, панели управления и органы управления, которые включают:

- ручку циклического шага (РЦШ), их может быть две;
- рычаг общего шага (РОШ), но



Компоновка вертолета АК1-3



Система управления вертолетом



Кабина современного вертолета



Органы управления вертолетом: ручка управления циклическим шагом (справа); ручка «Шаг-Газ» (в центре), педали – впереди перед креслами пилотов



Кабина легкого вертолета Ми-34



Ручка управления ЦШ и педали



Сдвоенная ручка управления ЦШ



Кабина сверхлегкого вертолета А600 Talon

чаще всего, особенно на легких вертолетах и, в частности, с поршневым двигателем (ПД), этот рычаг объединен с системой управления акселератором (газом) и имеет название рычаг шаг-газ (РШГ);
– педали управления рулевым винтом (управление преодоления реактивного момента).

Предполетный осмотр

Сразу необходимо приучить себя к тому, что каждый раз, подходя к вертолету, следует выполнить процедуру предполетного осмотра (то же самое надо выполнять и после каждого полета). Собственно, этого же требуют и руководящие документы. Маршрут, пункты и объемы проверок для каждого вертолета свои, но, в принципе, они очень

близки. Для примера рассмотрим выдержки из «Руководства по летной эксплуатации (РЛЭ) вертолета АК 1-3»:

– командир вертолета (КВ) перед выполнением предполетного осмотра должен убедиться, что вблизи вертолета на стоянке имеются противопожарные средства и нет посторонних предметов, которые могут быть задеты лопастями вин-

тов или попасть в них (при запуске вне аэродрома убедиться в наличии бортовых средств пожаротушения);

– для осмотра высокорасположенных частей вертолета использовать стремянку.

В процессе предполетного осмотра КВ обязан:

1) осмотреть трубку ПВД, проверить ее крепление и чистоту отверстия;

– осмотреть остекление кабины экипажа и левой двери на отсутствие видимых повреждений, пыли и грязи, состояние петель крепления двери, ручку, проверить их исправность;

– осмотреть левую часть нижнего обтекателя и левый плафон аэронавигационных огней (АНО) на отсутствие механических повреждений, трещин и деформаций;

– осмотреть воздухозаборник вентиляции кабины экипажа на

отсутствие засоренности, механических повреждений, трещин и деформаций;

– осмотреть посадочную фару на отсутствие пыли, грязи, деформаций и механических повреждений ее корпуса и остекления;

2) осмотреть лопасть НВ, убедиться в отсутствии механических повреждений, трещин, абразивного износа, нарушения лакокрасочного покрытия, оценить состояние передней кромки;

3) осмотреть правую дверь на отсутствие видимых повреждений, пыли и грязи, состояние петель крепления двери, ручку-замок, проверить их функциональность;

– осмотреть правую часть нижнего обтекателя и правый плафон АНО на отсутствие механических повреждений, трещин и деформаций;

– осмотреть заднюю стенку кабины экипажа с правой стороны на

отсутствие механических повреждений, трещин и деформаций;

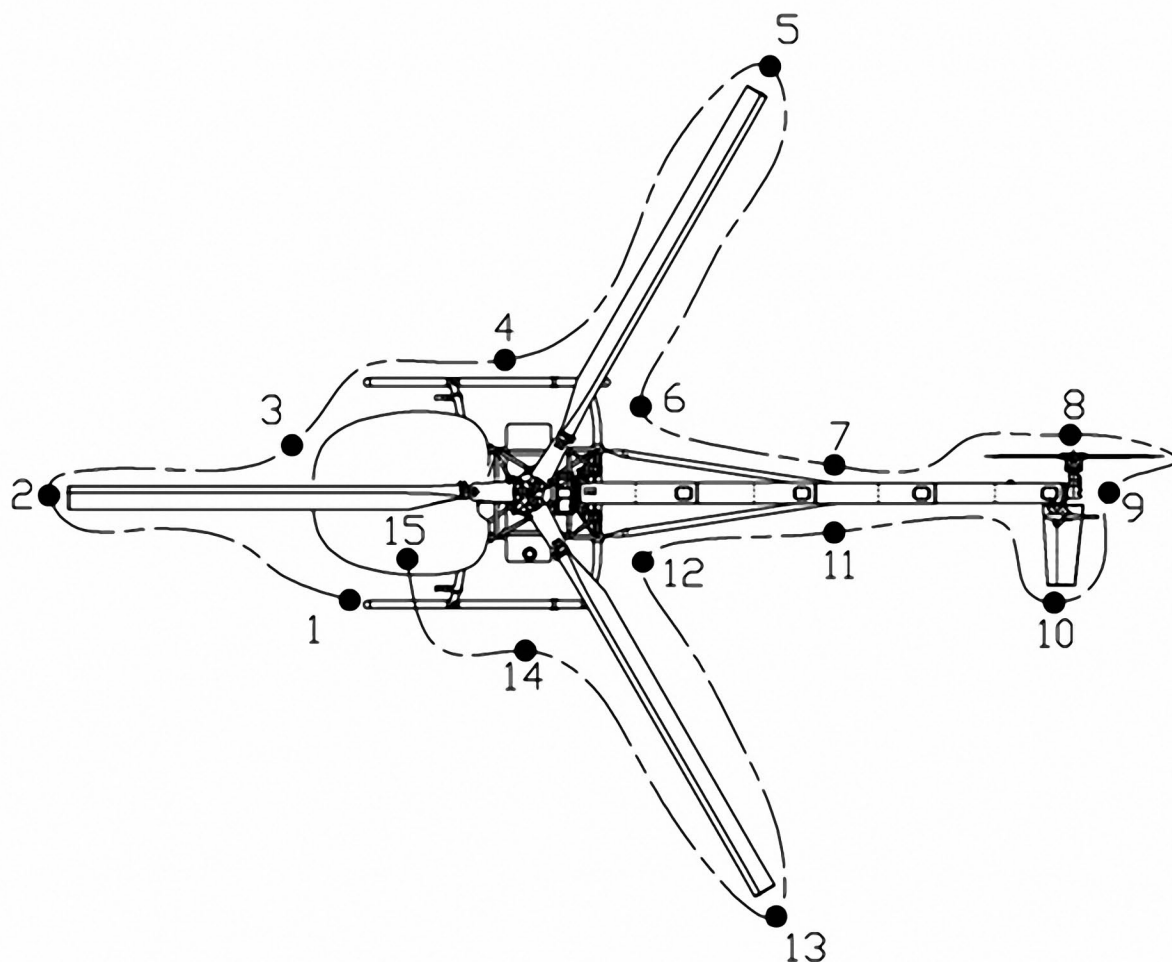
– в нижней части задней стенки кабины с правой стороны осмотреть решетку вентиляции на отсутствие засоренности, механических повреждений, трещин и деформаций;

4) проверить состояние антенны радиостанции (нижний обтекатель кабины) на отсутствие механических повреждений, трещин и деформаций, состояние ее крепления;

5) осмотреть правую часть лыжного шасси, узлы крепления кабины экипажа и их болтовые соединения на отсутствие механических повреждений, трещин и деформаций;

– осмотреть кожух ременной передачи справа на отсутствие механических повреждений, трещин и деформаций и состояние его креплений;

– проверить состояние ременного



привода трансмиссии на отсутствие механических повреждений ремней, состояние корпуса;

- осмотреть правую часть топливного бака на отсутствие подтекания топлива, механических повреждений, трещин и деформаций, проверить состояние крепления и соединений топливных трубопроводов;

- осмотреть редуктор, состояние его креплений к раме справа, отсутствие механических повреждений и трещин, подтекания масла;

6) осмотреть справа раму вертолета, сварные и болтовые соединения на отсутствие механических повреждений, трещин и деформаций;

- осмотреть правый топливный насос (насос №2), состояние крепления, отсутствие механических повреждений и подтекания топлива;

- проверить состояние радиатора охлаждения двигателя, его крепления к раме;

- осмотреть двигатель с правой стороны, убедиться в отсутствии течи топлива, масла, проверить уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке;

- проверить состояние узлов и агрегатов двигателя, трубопроводов, электропроводки и ее отбортовки с правой стороны;

7) осмотреть втулку НВ, состояние болтовых соединений лопасти несущего винта, убедиться в отсутствии повреждений, наличии контрольных булавок на болтовых соединениях креплений лопастей, отсутствии грязи, снега и льда;

- проверить состояние рукавов торсионов втулки НВ на отсутствие механических повреждений и трещин;

- через смотровые отверстия проверить состояние торсионов втулки НВ на отсутствие механических повреждений и трещин;

- проверить состояние ограничителей свеса лопастей НВ, контрвики болта крепления втулки НВ и его пробки ;

- проверить состояние вала несущего винта на отсутствие механических повреждений, трещин и деформаций;

- проверить состояние тяг и качалок системы управления, автомата перекося на отсутствие механических повреждений, трещин и деформаций, состояние болтовых соединений и их контрровок;

8) осмотреть лопасть НВ, убедиться в отсутствии механических повреждений, трещин, абразивного износа, нарушения лакокрасочного покрытия, оценить состояние передней кромки;

9) осмотреть воздушный фильтр двигателя на отсутствие механических повреждений и деформаций, пыли, грязи или льда;

- проверить состояние и натяжение приводного ремня генератора двигателя;

10) проверить уровень масла в двигателе по масломерному окну (уровень масла должен находиться между верхней и нижней метками, допускается минимальный и максимальный уровень соответственно по верхней или нижней рискам);

11) проверить состояние глушителя и пружин крепления на отсутствие механических повреждений, трещин и деформаций, состояние резинового демпфера крепления глушителя к правому подкосу хвостовой балки;

12) проверить состояние правого подкоса хвостовой балки на отсутствие механических повреждений, трещин, деформаций, люфтов в узлах крепления, состояние болтовых соединений и их контрвики;

13) осмотреть хвостовую балку на отсутствие механических повреждений, трещин и деформаций, проверить закрытие лючков осмотра проводки управления и привода рулевого винта;

14) осмотреть рулевой винт, втулку и редуктор рулевого винта на отсутствие механических повреждений, трещин и деформаций, отсутствие подтекания масла;

15) по меткам на масломерном стекле контролировать уровень масла (он должен находиться между верхней и нижней рисками, допускается минимальный и максимальный уровень соответственно по верхней или нижней рискам);

16) проверить хвостовое оперение, хвостовую опору, плафон

ХС-39 и его крепление на отсутствие механических повреждений, трещин и деформаций;

17) проверить состояние левого подкоса хвостовой балки на отсутствие механических повреждений, трещин и деформаций, люфтов в узлах крепления, состояние болтовых соединений и их контрвики;

18) проверить состояние узлов и агрегатов двигателя, трубопроводов, электропроводки и ее отбортовки с левой стороны;

- проверить внешнее состояние масляного фильтра на отсутствие механических повреждений, трещин и деформаций, подтеканий масла;

- проверить фланцы вала двигателя и нижнего шкива ременной передачи в местах соединения с муфтой на отсутствие люфтов;

- проверить тросовую проводку системы путевого управления, натяжение тросов, отсутствие их завершенности и задиоров, сколов, трещин и деформаций роликов;

19) осмотреть лопасть НВ, убедиться в отсутствии механических повреждений, трещин, абразивного износа, нарушения лакокрасочного покрытия, оценить состояние передней кромки;

20) осмотреть слева раму вертолета, сварные и болтовые соединения на отсутствие механических повреждений, трещин и деформаций:

- осмотреть кожух ременной передачи слева на отсутствие механических повреждений, трещин и деформаций и состояние его креплений;

- осмотреть состояние пластинчатой муфты трансмиссии, ее крепления на отсутствие механических повреждений, трещин и деформаций;

- проверить состояние узлов крепления хвостовой балки, их болтовых соединений на отсутствие механических повреждений, трещин и деформаций;

- осмотреть состояние МП-100, узла натяжки, прижимного ролика и их креплений на отсутствие механических повреждений, трещин и деформаций;

- осмотреть редуктор, состояние

его креплений к раме слева на отсутствие механических повреждений, трещин и деформаций, отсутствие подтекания масла, по меткам на маслостекле контролировать уровень масла (он должен находиться между верхней и нижней рисками, допускается минимальный и максимальный уровень соответственно по верхней или нижней рискам);

- проверить состояние и легкость вращения прижимного ролика, его крепления, состояние его рабочей поверхности на отсутствие забоин, задиров, трещин и т. п.;

- проверить работу муфты свободного хода, вращая лопасти НВ (2–3 оборота) по ходу вращения, убедиться в легкости вращения, отсутствии посторонних шумов и заеданий;

21) осмотреть левую часть топливного бака на отсутствие подтекания топлива, механических повреждений, трещин и деформаций, проверить состояние крепления и соединений топливных трубопроводов, состояние крепления и подсоединения датчика топливомера, закрытие пробки заливной горловины и ее контровки;

- осмотреть левый топливный насос (насос №1), состояние крепления,

- отсутствие механических повреждений и подтекания топлива;

22) осмотреть заднюю стенку кабины экипажа с левой стороны на отсутствие механических повреждений, трещин и деформаций;

- в верхней части задней стенки кабины с левой стороны проверить состояние смотрового окна, его целостность и отсутствие механических повреждений;

23) осмотреть левую часть лыжного шасси, узлы крепления кабины экипажа и их болтовые соединения на отсутствие механических повреждений, трещин и деформаций;

24) осмотреть кабину экипажа и убедиться в отсутствии посторонних предметов, убедиться, что нет внешних повреждений приборов, табло, рычагов и выключателей;

- проверить наличие и состояние привязных ремней и их крепления;
- проверить наличие и состояние гарнитур связи.

Сокращения в тексте.

FAA – федеральная авиационная администрация,
 FAR – федеральные авиационные правила,
 FTO – Flight Training Organizations (летная школа)
 GPS – Global Positioning System (спутниковый навигатор),
 PPL – Private Pilot Licence (свидетельство частного пилота),
 CPL – Commercial Pilot Licence (свидетельство коммерческого пилота),
 VIP – в переводе с английского – очень важная персона,
 АЗС – автомобильная заправочная станция,
 АК – авиационная компания,
 АНЗ – аэронавигационный запас,
 АНО – аэронавигационный огонь,
 АО – авиационный отряд,
 АП – авиационное происшествие,
 АП-21 – правила сертификации типа воздушного судна,
 АП-27 – авиационные правила (нормы летной годности) вертолетов нормальной категории,
 АП-29 – авиационные правила (нормы летной годности) транспортных вертолетов,
 АП-33 – авиационные правила (нормы летной годности) двигателей воздушных судов,
 АЭ – авиационная эскадрилья,
 БП – безопасность полетов АП – авиационное происшествие,
 ВВП – влияние воздушной подушки,
 ВС – воздушное судно,
 ВШ – вертикальный шарнир,
 ГП – горизонтальный полет,
 ГСМ – горюче-смазочные материалы,
 ГТД – газотурбинный двигатель,
 ГШ – горизонтальный шарнир,
 КАЭ – командир авиационной эскадрильи,
 КВ – командир вертолета,
 КВС – командир воздушного судна,
 КЛК НАУ – Кременчугский летный колледж Национального авиационного университета,
 КЛО – командир летного отряда,
 КЛУГА – Кременчугское летное училище гражданской авиации,
 КПМ – конечный пункт маршрута,
 КСУ – комплексная система управления,
 ЛЗП – линия заданного пути,
 ЛЭП – линии электрических передач,
 МВД – Министерство внутренних дел,
 МФТИ – Московский физико-технический институт,

МЧС – Министерство по чрезвычайным ситуациям,
 НВ – несущий винт,
 НПЗ – нефтеперерабатывающий завод,
 ОАО – объединенный авиационный отряд,
 ОЛАГА – Ордена Ленина академия гражданской авиации,
 ОЛР – организация летной работы,
 ООО – общество с ограниченной ответственностью,
 ОШ – осевой шарнир,
 ПВД – приемник воздушного давления,
 ПД – поршневой двигатель,
 ПМУ – простые метеорологические условия,
 ППД – приемник полного давления,
 РВ – рулевой винт,
 РЛЭ – руководство по летной эксплуатации,
 РО – Регламент обслуживания,
 РОШ – рычаг общего шага (это если коррекция отдельно),
 РСНВ – режим самовращения несущего винта,
 РТЭ – Руководство по технической эксплуатации,
 РЦШ – ручка циклического шага,
 РШГ – рычаг шаг-газ (совмещенный с коррекцией),
 РЭ – Руководство по эксплуатации,
 СМУ – сложные метеорологические условия,
 СП-29 – дрейфующая станция Северный полюс №29,
 ТО – техническое обслуживание,
 ФАП – Федеральные авиационные правила,
 ЭВП – эффект воздушной подушки.

Список литературы

1. Маркетинговые исследования вертолетного рынка. КБ Аэрокоптер,
2. Мировой вертолетный рынок на рубеже веков//«Вертолет» - М: 2000. №4.
3. «Вертолетная индустрия». Подборка за 2008 – 2011 гг.
4. Гученко Н.И. и др. Практическая аэродинамика вертолета Ми-2 – М: «Воздушный транспорт»,. 1984.
5. Ковалев Е.Д. и др. Основы аэродинамики легких вертолетов – Харьков: 2008.

Николай Моргун,
 Виктор Нестеренко



Об авторах



Николай Владимирович Моргун

Родился в Полтаве в 1951 г. в семье военного летчика. После службы в армии работал авиамотористом Ан-2 в Полтавском ОАО, затем лаборантом на цикле двигателей в Кременчугском летном училище гражданской авиации (КЛУГА). Затем, после успешной сдачи вступительных экзаменов, был зачислен курсантом КЛУГА, которое закончил в 1976 г. пилотом вертолета Ми-4. В 1979 г. переучился на Ми-2, а с 1980 г. работал командиром воздушного судна (КВС), командиром звена, заместителем командира АЭ, КВС Ми-8, летчиком-испытателем вертолета АК1-3. Работал в Вологодском ОАО, Мурманском ОАО, в Нарьян-Маре, в Нягани Ханты-Мансийского АО, в ООО «Аэрокоптер» (Полтава), в Харьковском аэроклубе. В течение пяти лет обслуживал Северный морской путь, базируясь на ледоколах, в 1987 г. принимал участие в Высокоширотной экспедиции на Северный полюс под руководством А.Н. Чилингарова в качестве КВС Ми-2. Был участником спасения станции «Северный полюс-27» (СП-27) и высадки СП-29. Общий налет 11000 часов. После ухода на пенсию и окончания курсов работал дежурным штурманом аэропорта, а затем инспектором по БП и расследованию АП и инцидентов.



Виктор Андреевич Нестеренко

Родился в Кременчуге Полтавской области в 1953 г. После окончания средней школы с золотой медалью и физико-технической школы при МФТИ поступил в Московский ФТИ. Отучившись полтора года, ушел работать в Кременчугское ЛУГА авиамотористом. Отработав полгода, поступил в это летное училище, закончил его в 1975 г. с красным дипломом. Был оставлен инструктором самолета Ан-2 в КЛУГА. В 1981 г. закончил Ленинградскую Ордена Ленина академию гражданской авиации. Работал в КЛУГА пилотом-инструктором на Ан-2, Ми-4, Ми-2, Ми-8. Затем перешел на работу инструктором Ка-32 и Ми-8 в Мурманский ОАО. Переучился в США на самолет Fairchild Metro-3, летал на Piper Seneca и Piper Seminole. Работал КВС-инструктором в ООО «Пикар», Петрозаводском ОАО, Мурманской АК, заместителем командира летного отряда (КЛО) по организации летной работы (ОЛР) в «Аэро-Камов», заместителем начальника летной службы авиакомпании «РосьАвиа», КВС в АК Nevilift Папуа Новая Гвинея. Общий налет 9560 часов. На пенсии периодически работает в КЛК НАУ переводчиком.

РЕКЛАМА

АО «Авиagamма» – официальный дистрибьютор австрийской фирмы «Ротакс» – предлагает со склада в Москве и на заказ авиационные двигатели мощностью от 40 до 115 л. с., запасные части и комплектующие к ним.

Обеспечивает гарантийное и послегарантийное обслуживание.

125057, г. Москва, а/я 51.

Телефон +7(495)51-453-51

e-mail: aviagamma@mtu-net.ru



Компания «Flight Design» ищет дилеров по продаже легких спортивных самолетов. Требуется опыт в реализации авиационной или автомобильной продукции.



Тел.: +38 (0552) 42 98 10
E-mail: sales@flightdesign.com
Web: www.flightdesign.com

Цены на рекламу в журнале «АВИАЦИЯ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ»

Валюта		Грн.	Руб.	евро
10 знаков текста без пробела		8,0	35,0	1,0
Внутренняя страница площадью 450 кв. см	1 кв. см	7,0	35,0	1,0
	1 публикация	3150	15750	450
Внутренняя страница площадью 585 кв. см	1 кв. см	7,0	35,0	1,0
	1 публикация	4095	20475	585
2-я, 3-я, 4-я страницы обложки, 585 кв. см	1 кв. см	8,0	40,0	1,3
	1 публикация	4680	23400	760
1-я страница обложки площадью 450 кв. см	1 кв. см	12,0	60,0	1,9
	1 публикация	5400	27000	855

Срочно продам самолет “Бекас” X-32, налет 150 часов, также мотодельтаплан “Горизонт” (крыло - 15 кв/м), з/ч.
тел. +380974039815 Елена.

Аэродромное оборудование:
ветроуказатели, сигнальные флажки, конуса, знаки.
Сделано в России. www.aerotema.su

АВИАПРЕДПРИЯТИЕ «Урал-Дельта»
ЧЕЛЯБИНСК

Производство и поставка:

- дельталетов «Стимул»
- дельталетов «Стимул-СХ»
- крыльев «Стимул-17»
- крыльев «Стимул-19»

Гарантийное и сервисное обслуживание СЛА



Челябинск, аэродром Калачево

тел.: (351) 230-09-18

8-90-88-27-17-15

www.ural-delta.ru

e-mail: ural-delta@mail.ru



BOSE

BETTER SOUND THROUGH RESEARCH

Авиационная гарнитура нового поколения

Умная система контроля питания

Система шумоподавления

Высокий уровень комфорта

Аудиовход и Bluetooth

Для всех видов воздушных судов

Официальный партнер Bose Aviation в РФ "СИМавиа" www.sim-avia.com +7(861)222-22-00 | +7(861)222-58-89

НЕ ЗАБУДЬТЕ ОФОРМИТЬ ПОДПИСКУ-2012 НА «АОН»

ACR Aircraft
Sales and Consulting

официальный представитель
компании Cessna Aircraft Company в Украине и Молдове
по продажам одномоторных поршневых и турбовинтовых самолетов
тел.: +38 044 277 20 90, факс: +38 044 277 20 94, моб.: +38 067 230 66 87
www.ASUkraine.com

Piper[®]



SIMAVIATION 

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИЛЕР PIPER AIRCRAFT INC. В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И СТРАНАХ СНГ

www.sim-avia.com
+7 (861) 222-58-69 | +7 (861) 222-22-00
info@sim-avia.com

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ДОВОДКА ТРАНСМИССИИ ЛЕГКОГО ДВУХДВИГАТЕЛЬНОГО ВЕРТОЛЕТА



В статье рассмотрены проблемы доводки конструкции агрегатов трансмиссий легких двухмоторных вертолетов, связанные с получением экспериментальных данных крутящего момента двигателей, необходимых для подтверждения расчетных характеристик автоматических муфт сцепления и их регулировок, а так же для проведения работ по синхронизации двигателей в составе изделия.

В мировом авиастроении легкий вертолет давно занял свою нишу как экономически выгодный вариант личного, учебно-тренировочного или делового транспорта, который также можно использовать для выполнения авиационных работ в сельском хозяйстве, патрулирования и т. д. Эта тенденция в настоящее время как никогда актуальна для Украины, где только за последние 10 лет спроектировано, изготовлено и поднято в небо несколько новых образцов легких вертолетов.

Мировой опыт создания легких вертолетов доказал экономическую эффективность применения двигателей внутреннего сгорания (ДВС) для легких вертолетов (взлетной массой до 1200 кг) вместо газотурбинных (ГТД), распространенных на средних и тяжелых вертолетах. Причина в том, что современные поршневые двигатели (ПД) приближаются к газотурбинным по соотношению веса к мощности, а по расходу топлива более экономичны, что дает общий выигрыш в массе для легких вертолетов. Это справедливо иногда и для вертолетов со взлетной массой свыше 2000 кг, что можно проследить на примере корпорации Eurocopter, которая на парижском авиасалоне продемонстрировала концепт «зеленого» вертолета Bluecopter, в отсеке силовой установки которого был размещен новейший турбодизель Mercedes-Benz V6.

В настоящее время в Украине серийно выпускают всего один легкий двухместный одномоторный вертолет АКЗ-1 с поршневым двигателем.

Однако, на мировом рынке, в том числе и в Украине, более актуальны двух-четырёхместные двухмоторные машины, сертифицированные по категории А и имеющие повышенную безопасность за счет способности продолжить взлет, а также горизонтальный полет при отказе одного двигателя.

При проектировании в «КБ Вертикаль» трансмиссии легкого вертолета КТ-112 «Кадет» («Ангел») с двумя двигателями Rotax 912 ULS применены автоматические муфты включения центробежного типа в целях минимизации массы конструкции, габаритов. Такое решение позволяет отказаться от проводки управления в кабину.

Применение автоматических центробежных муфт включения трансмиссии на легких вертолетах стало оправданным в связи с применением в конструкциях современных поршневых авиационных двигателей новых материалов и технологий покрытий (Nikasil, микродуговое оксидирование). Это позволило поднять рабочие обороты коленчатого вала до 6000 мин⁻¹ с целью улучшения соотношения массы двигателя к его мощности при сохранении необходимых межремонтных ресурсов. Поршневые двигатели предыдущих поколений работали, как правило, на оборотах менее 3000 мин⁻¹. Величину центробежной силы, управляющей включением муфты, можно определить по зависимости

$$P_{цб} = m\omega^2R, \quad (1)$$

где ω – угловая скорость;

m – масса фрикционных колодок;

R – радиус центра масс фрикционных колодок.

Оборотов менее 3000 мин⁻¹ не хватает для создания центробежной силы, достаточной для передачи необходимых крутящих моментов от коленчатого вала двигателя на трансмиссию при ограниченной массе муфты.

При проектировании автоматической муфты включения центробежного типа для двигателя Rotax 912 ULS использована классическая методика для данного типа муфт [1]. В процессе испытаний оказалось, что обороты начала включения муфты занижены на 10–12% по сравнению с расчетными, что повлекло за собой запуск несущей системы при старте мотора, уменьшение оборотов холостого хода и увеличило время прогрева двигателя. Причиной снижения оборотов включения, как выяснилось, были колебания крутящего момента двигателя, зависящие от режима работы двигателя (рис. 1).

Фирма-производитель двигателя не предоставляет данные о неравномерности крутящего момента, как, впрочем, не предоставляет и закрытых дроссельных характеристик двигателя. В литературе [1, приложение III] неравномерность крутящего момента учитывается коэффициентом неравномерности в зависимости «от типа двигателя» – K_H . Однако он учитывается как максимально возможный и используется как коэффициент безопасности при расчете на прочность или на «проскальзывание» муфты при передаче максимального крутящего момента. В АП-27 неравномерность

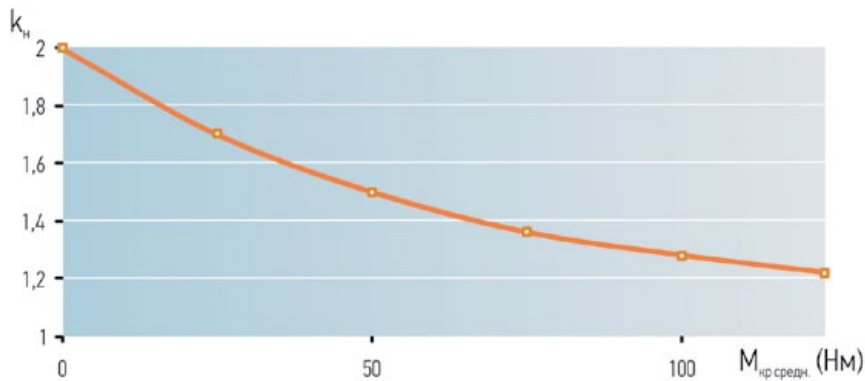


Рис.1. Зависимость коэффициента k_n неравномерности крутящего момента двигателя от среднего значения момента $M_{кр.средн.}$ (Нм): $k_n = M_{кр.мах.} / M_{кр.средн.}$

крутящего момента двигателя учитывается как коэффициент, увеличивающий эксплуатационное значение крутящего момента на режиме максимальной продолжительной мощности, зависящий от типа двигателя и количества цилиндров (табл. 1).

На рис. 2 в левой части со стороны главного редуктора установке токосъемника препятствует ведомый вал конической передачи, а со стороны двигателя выход закрыт коленвалом. В связи с этим на вертолете КТ-112 «Кадет» («Ангел») тензометрирован был только

Таблица 1

Коэффициент неравномерности крутящего момента двигателя [2]

Тип двигателя	Поршневой				ГД
Количество цилиндров	2	3	4	5 и более	-
k_n	4	3	2	1,33	1,25

Для уточнения расчета и доводки автоматической муфты сцепления возникла необходимость получения экспериментальных данных.

По точности и качеству экспериментального измерения переменной и постоянной составляющих крутящего момента вполне подходит метод тензометрии. Однако осуществить измерения приводных валов-рессор от правого и левого двигателей в комплексе программы тензометрии в составе вертолета не удалось из-за отсутствия места установки токосъемника, что очевидно по приведенному эскизу участка трансмиссии (рис. 2).

вал несущего винта. Для этого был спроектирован и изготовлен специальный главный редуктор с смонтированным токосъемником в нижней части корпуса соосно с валом несущего винта. Дополнительные неудобства доставило вырезанное отверстие в силовом каркасе фюзеляжа, через которое в кабину был опущен корпус токосъемника. В результате тензометрии вала несущего винта были получены данные о суммарном моменте, передаваемом двумя муфтами от правого и левого двигателя. В то же время неравномерность крутящего момента на оборотах включения и несущую способность каждой муфты в от-

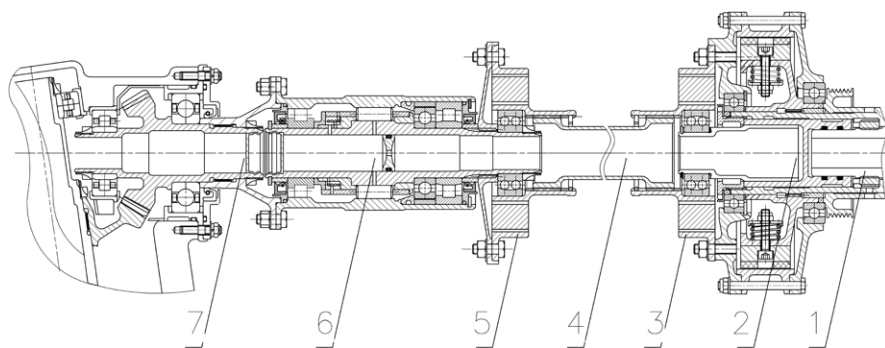


Рис. 2. Участок трансмиссии от двигателя к главному редуктору: 1 – коленвал двигателя; 2 – автоматическая муфта включения; 3 – упругая компенсирующая муфта; 4 – вал-рессора; 5 – упругая компенсирующая муфта; 6 – муфта свободного хода; 7 – главный редуктор.

дельности определить не было возможности. Измеренный крутящий момент на валу несущего винта не позволили определить переменные составляющие крутящего момента каждого двигателя в связи с наложением гармоник правого и левого двигателей, а также зубцовых и роторных частот главного редуктора и помех токосъемника.

Из-за отсутствия данных о неравномерности крутящего момента на заданных оборотах доводку муфты пришлось осуществляться экспериментально на специальном стенде, что заняло значительное время. Также на двигательном стенде, а затем в составе общего динамического стенда экспериментальным методом с помощью специальных тестовых программ была решена проблема синхронизации работы правого и левого двигателей.

В 2010 г. было начато проектирование легкого двухмоторного двухместного вертолета SL-222 с двумя двигателями Goble Hirth H-37 еще одной украинской компанией – «Горизонт-12».

Учитывая опыт создания вертолета КТ-112 «Кадет» («Ангел») и необходимость получения надежных данных о крутящем моменте было принято решение о создании быстросъемного измерительного модуля, не имеющего токосъемника. Измерительный модуль устанавливается с помощью механического крепления на приводном валу-рессоре без внесения конструктивных изменений в детали и агрегаты трансмиссии и других систем вертолета. Этот модуль может быть применен для тензометрического измерения переменных нагрузок на других вращающихся агрегатах вертолета: несущем и рулевом винте, хвостовом вале трансмиссии и др.

Использование для создания измерительного модуля современных электронных блоков ведущих мировых производителей, имеющих малые габариты и массу от 5 до 50 г, позволяет осуществить их монтаж в малогабаритном корпусе с возможностью балансировки и установки на быстроходный трансмиссионный вал. Структурная схема универсального измерительного модуля приведена на рис. 3.

В основе данного модуля лежит аналого-цифровой тензопреобразователь (DCell Mantracourt Electronics), который выполняет следующие функции:

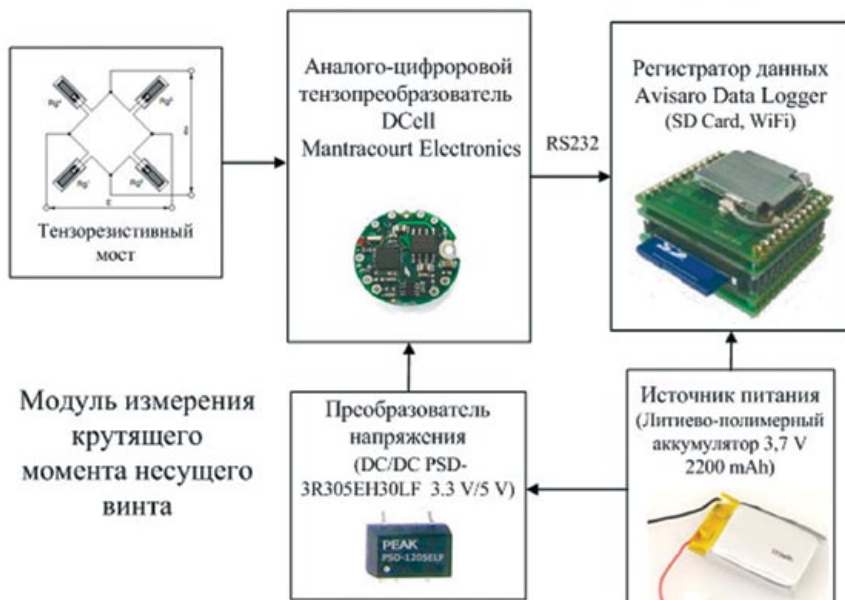


Рис. 3

1. Обеспечивает питание тензорезистивного моста и выполняет преобразование напряжения пропорционально измеряемой величине в цифровой код.

2. Выполняет обработку измерительных данных в соответствии с заранее введенными тарировочными коэффициентами.

3. Измеряет температуру тензорезистивного моста и выполняет пересчет измерительных данных, учитывая заранее введенный температурный коэффициент (температурные поправки) тензорезисторов.

4. Осуществляет передачу измерительных данных в регистратор (Avisaro Data Logger) по интерфейсу RS-232.

Питание аналого-цифрового тензопреобразователя выполнено от гальванически развязанного повышающего DC/DC преобразователя, который повышает напряжения от литиево-полимерного аккумулятора до +5 V.

Вторым не менее важным блоком в данном модуле является регистратор данных (Avisaro Data Logger). Его задачами являются:

1. Сохранение измерительных данных на SD карту памяти.

2. Отсчет и запись единого времени для каждого измерения на SD карту памяти.

3. Осуществление взаимодействия с Сервером по беспроводному каналу Wi-Fi и осуществление Online мониторинга экспериментальных данных.

Питание регистратора осуществляется непосредственно от литиево-полимерного аккумулятора.

Универсальный измерительный модуль работает в системе с сервером обработки и отображения измеряемых данных на базе планшетного компьютера «Гранат» (рис. 4).

Сервер выполняет следующие функции:

1. Реализует функцию единого времени, т. е. обеспечивает синхронизацию времени на всех модулях системы (связь с автономными модулями осуществляется по беспроводному каналу WiFi, перед взлетом синхронизацию можно выполнить по интерфейсу RS232).

2. Обеспечивает регистрацию и отображение данных для модулей измерения, расположенных на неподвижных частях исследуемого объекта: датчики оборотов, температуры, вибродатчики, датчики углов поворотов дроссельных заслонок органов управления, посредством специализированного программного обеспечения PowerGraph.

3. Осуществляет конфигурирование и диагностику всех измерительных модулей.



Рис. 4

4. Позволяет по беспроводному каналу WiFi вычитывать и отображать данные измерений от модулей, расположенных на движущихся частях.

Питание сервера осуществляется от внутреннего аккумулятора либо от бортовой сети постоянного тока с напряжением от 12 до 32 V.

Выводы

Необходимость применения измерительного модуля обоснована на примере создания украинского двухмоторного вертолета КТ-112 «Кадет» («Ангел»). Предлагаемый вариант измерительного модуля дает возможность измерить крутящий момент двигателя, передаваемый автоматическими муфтами включения на участках трансмиссии двухмоторного вертолета, недоступных для измерений с помощью классического токосъемника, и имеет ряд преимуществ, таких как:

1. Экономия ресурсов в связи с отсутствием доработок и конструкции объекта испытаний.

2. Сохранение измерительных данных на жестком носителе информации – SD карту памяти. Использование радиоканала как дублирующего для Online мониторинга.

3. Отсутствие помех, возникающих при передаче сигналов между подвижной и неподвижной частями токосъемника.

Использование универсального измерительного модуля в комплексе с измерительной системой ускорят создание в Украине легкого двухмоторного двух- четырехместного вертолета повышенной безопасности, сертифицированного по категории А, аналогов которому на сегодняшний день в мире не существует.

Литература

1. Справочник по муфтам/ В.П. Поляков, О.Р. Барбаш, И.К. Ряховский//Машиностроение: Л. 1979, с.

2. Авиационные правила, часть 27. Нормы летной годности винтокрылых аппаратов нормальной категории «Межгосударственный авиационный комитет».

Леонид Макаров, канд. техн. наук,
Андрей Василенко

ПОДПИСКУ-2012 НА «АОН» ЕЩЕ НЕ ПОЗДНО ОФОРМИТЬ!

В УКРАИНЕ

По «Каталогу видань України 2012», раздел 2 «Журналы», стр. 84, подписной индекс 22561, цены указаны в Каталоге.

Заполните в почтовом отделении форму СП-1.

Стоимость подписки по каталогу

Укрпочты:

1 мес. – 17,24 грн.

3 мес. – 51,78 грн.

6 мес. – 103,56 грн.

12 мес. – 207,12 грн.

В редакции 1 мес. – 20 грн.

12 мес. – 240 грн.

На сайте www.presa.ua Вы можете оформить подписку на журнал в режиме on-line.

КАК ПОДПИСАТЬСЯ НА ЭЛЕКТРОННУЮ ВЕРСИЮ

Надо зайти в интернет-магазин на сайте www.aviajournal.com

Стоимость подписки на электронный журнал:

1 мес. – 10 грн. 3 мес. – 30 грн.

6 мес. – 60 грн. 12 мес. – 120 грн.

или

1 мес. – 50 руб. 3 мес. – 150 руб.

6 мес. – 300 руб. 12 мес. – 600 руб.

Обязательно отправьте ксерокопию

квитанции об оплате и подписной

купон на журнал «АОН» по адресу:

а/я 424, Харьков-70, Украина, 61070

Подписка принимается на 2012 год.

В РОССИИ

Через ИП Полякова Елена Борисовна:

1 мес. – 125 руб.

3 мес. – 375 руб.

6 мес. – 750 руб.

12 мес. – 1500 руб.

1. Перечислите деньги на расчетный счет ИП Поляковой Елены Борисовны в Сбербанке РФ (форма ПД-4).

В графе «Наименование платежа» напишите:

«Подписка на журнал «АОН» на ___ номеров 2012 г.».

2. Заполните подписной купон на журнал «АОН» с указанием своего полного почтового адреса.

3. Обязательно при любом варианте подписки отправьте ксерокопию квитанции об оплате и подписной купон на журнал «АОН» по адресу:

а/я 424, Харьков-70, Украина, 61070

Иначе редакция не будет знать, куда отправлять журналы!

Внимание! На основании соглашения между редакцией журнала «АОН» и российскими авиационными общественными организациями АОПА, ФЛА, ОФ СЛА РФ члены этих организаций оформляют подписку по льготой цене 115 руб./мес. (1380 руб./год) у ИП Полякова или в интернет-магазине.

Подписка принимается на 2012 год.

В БЕЛАРУСИ

По каталогу «Издания РФ и Украины 2012», раздел «Журналы»:

– для индивидуальных подписчиков, подписной индекс 22561:

Обязательно отправьте ксерокопию квитанции об оплате и подписной купон на журнал «АОН» по адресу:

а/я 424, Харьков-70, Украина, 61070

Иначе редакция не будет знать, куда отправлять журналы!

В КАЗАХСТАНЕ

Подписку на 2012 г. можно оформить, перечислив деньги на счет ТОО «ОКБ-ЗКМК».

Юридический адрес: РК, ЗКО, г. Уральск,

ул. Урдинская, д.1/0

РНН: 270 100 243 203

БИН: 080 940 012 321

ИИК (KZT): KZ 259 143 984 15B C06 040

Филиал ДБ АО «Сбербанк» в г. Уральск

БИК: SABRZKZA

1 мес. – 595 тенге.

6 мес. – 3570 тенге.

12 мес. – 7140 тенге.

Подписку с оплатой карточками VISA и MasterCard можно оформить в интернет-магазине на сайте www.aviajournal.com.

В МОЛДОВЕ

По каталогу Молдпресса (Moldpresa)

«Газеты и журналы

Украины»:

<http://www.moldpresa.md/assets/docs/ukr.pdf>,

Подписной индекс – 22561.

В США

В интернет-магазине:

<http://shop.russia-online.com/periodicals/item.php?id=22561&lang=ru>

Подписка на год 223 USD

КЛУБНАЯ ПОДПИСКА

Клубам, предприятиям и гражданам России и Украины

предлагаются льготные цены:

– 101 руб./12 грн. при подписке от 12-ти до 60-ти журналов;

Подписку можно оформлять на 1, 2, 3 и больше месяцев. Минимальная стоимость клубной подписки на

1 месяц – 1212 руб./144 грн.

Каждый оптовый подписчик получает право перепродажи журналов по цене не выше 125 руб./16 грн. за брошюру.

Журналы будут доставлены подписчику почтой в посылках или бандеролях. Счет

на оплату российским организациям выставит ИП Полякова-(Москва), украинским – ООО НТЦ АОН. Частные лица могут оплатить подписку через Сбербанк.

Подписка принимается на 2012 год.

ПОДПИСНОЙ КУПОН НА ЖУРНАЛ «АОН»

(рекомендуем прислать в редакцию, даже если вы подписались на журнал по почтовому каталогу)

Сообщаю, что подписка на 2012 г. журнал «АОН» оформлена _____
(через ИП Полякова, по каталогу подписных изданий Украины, России, Беларуси, Казахстана, Молдовы, США)

Ф.И.О. (полностью) _____

Организация _____

Организация-заявитель (для юридических лиц) _____

(название организации или принадлежность частного лица к ОСОУ, РОСТО, ВААУ, ФЛА РФ, ОФ СЛА РФ, РАОПА, АОПА Украины)

Адрес _____

_____ (с указанием почтового индекса и государства)

Телефон _____ факс _____ e-mail _____

_____ (с указанием кода АМТС)

http _____

Срок подписки _____ Количество экземпляров в месяц _____

К купону обязательно приложите копию документа об оплате.

М.П. _____ (_____)

(для юридических лиц)

(подпись)

АДРЕС РЕДАКЦИИ: Украина, 61070, г. Харьков, а/я 424.

E-mail: aviajournal.aon@gmail.com

Тел.: +38 (057) 719-05-19. Факс: +38 (057) 719-05-19.

<http://www.aviajournal.com>

БАНКОВСКИЕ ПЕРЕВОДЫ В ГРИВНЯХ (УКРАИНА)

Получатель:

ООО «НТЦ АОН»,

код 23917729,

р/с 2600930107690 в ХФ АО Банк «ТАВРИКА»,

г. Харьков,

МФО 300788.

БАНКОВСКИЕ ПЕРЕВОДЫ В РУБЛЯХ (РОССИЯ)

Получатель – Индивидуальный предприниматель Полякова Елена Борисовна, Московский банк Сбербанка России, ОАО, г. Москва, ИНН 7707083893, р/с 40802810038050003324 в ОАО «Сбербанк России», г. Москва, БИК 044 525 225, к/с 3010181040000000225 к/с 3010181040000000225.

По вопросам оформления документов обращайтесь к Елене Борисовне Поляковой:

тел. +7 (919) 998-10-70, e-mail: elena4910@mail.ru

РЕКВИЗИТЫ ДЛЯ ПЛАТЕЖЕЙ ЗА РЕКЛАМУ И ПОДПИСКУ

ХОДЫНКА - ПРОЩАНИЕ С ЛЕГЕНДОЙ



Эта статья написана 18 января 2012 года, однако тема ее актуальна и сегодня и, к сожалению, будет актуальна еще не один год. О ней напоминают заброшенные аэродромы, изуродованные варварами самолеты на стоянках и даже на постаментах, сооруженных во славу авиации, но ставших сегодня памятниками бессердечию и невежеству. Печально, что находятся они на гигантском пространстве бывшего Союза. Еще горше, что некроз поразил самое сердце авиационной столицы. Ходынка, Академия им. Н.Е. Жуковского...

Большой религиозный праздник – крещение. Люди радуются. А у меня слезы комком к горлу. Сегодня умерла Ходынка. Моей Ходынки больше нет. Она долго болела. Потом лежала в коме более 10 лет, на ее теле новообразованием разрослись метастазы. Я знал, что это конец, но надеялся на чудо, а вдруг..., и вот ее больше нет.

Нет моего детства, нет мечты, нет больше надежды.

Середина 70-х. Бриллиантовое время застоя. Застой – так назовут наше детство критики намного позже, а тогда – родители не боялись отпускать нас во двор, да и мы особо не сидели в рамках дозволенного. Носились на великах и на своих двоих по всему району – ищи-свищи нас. Участковый при встрече

кулаком помашет – и вся недолга, не хулиганьте, мол, а то!!! Особым увлечением были чердаки и крыши. Мерилом храбрости и мужского характера была пожарная лестница. Вот ни за что сейчас не полез бы, а тогда... держите меня семеро! Рогатки – отдельная тема. Наша аптека летом перевыполняла план по продаже жгутов. А поджиги? А? И как только не покалечились!? Так..., легкие ожоги пальцев. Покуривали втихаря на чердаках, играли в карты и разыгрывали, кто в киоск за сигаретами побежит. И опять нас гоняли и дворники, и родители, и отцовский ремень без дела не лежал.

Ходили в кинотеатр «Ленинград» смотреть «Фантомас», «Золото Макены» и «Лимонадный Джо», хулиганили

в зале, за нами бегала билетерша, а потом с завистью смотрели, как на последний сеанс спешат парочки. А нас не пускают. В 23:00 классное кино «Дети до 16-ти лет не допускаются». Мы брели, уставшие, по тихим вечерним улочкам и расходились по домам, чтобы утром снова собраться во дворе. Лето! КА-НИ-КУ-ЛЫ!!!! Ах, наши двory... помните? «Са-аша! И-игоры! До-омой! Обедать! – Не хочу! – Мультики начинаются! «Ну, погоди!» – Щас приду!».

В Березовой Роще мы играли в войну, еще называли ее «войнушкой». Были и партизаны со своим «Ковпаком», и злые гады фашисты. Фашистом быть никто не хотел, и тогда тянули на спичках. Но с обязательным условием потом меняться. Носились до изнеможения, несмотря на потери в обмундировании и легкие ранения в виде разбитых коленок и локтей. Ну и дрались, конечно. Куда ж без этого.

Само собой, свои права надо было отстаивать не на словах, а на кулаках, но в большинстве случаев драчуны становились закадычными друзьями. Да такими, что не разлей вода. «Ты откуда?» – «С Новопесчаной» – «О! А я - с Чапаевского!»... Так, в драках и совместных играх наш район постепенно, вместе с подрастающими пацанами превращался в одну большую мальчишескую семью. Где все друг друга знают и, если



Ходынка, 1970 г. – в те годы об авиаторах еще помнили

что, всегда придут на помощь. Летом у пацанов всегда есть место подвигу, и мы ежедневно совершали эти самые подвиги, за что были побóроты и заперты дома в виде наказания. Кто-то совершал побег через окно, кто-то уговаривал бабушку, я же пару раз пользовался инструментами отца, за что был подвергнут практически смертельной экзекуции под названием «мужской разговор». После чего мечтал, чтоб меня выпороли за испорченный замок.

Так продолжалось до тех пор, пока, играя в войнушку, Сашка «Малаха» не наткнулся на дырку в заборе. Все мы знали, что рядом аэродром. Вот он, забор в Березовой Роще! Мы ж вдоль него бегаем каждый день. Но были строго настроено проинструктированы в школе и дома, что нам КАТИГАРИЧСКИ запрещено туда ходить, т. к. это будет уже не хулиганство, а преступление. Тем более, аэродром «охраняется солдатами с оружием, и нас могут застрелить насмерть, возможно, с последствиями». Но любопытство взяло свое, и вот мы на летном поле Ходынки.

В свои первые проникновения на территорию аэродрома мы применяли все свои партизанские таланты, чтобы нас не заметили. Мы прятались в траве в северо-западном углу поля, со стороны пансионата ЦСКА, и с восторгом смотрели, как садятся и взлетают самолеты и вертолеты. Приходилось ждать подолгу, иногда за все утро только один самолет. Но и это был восторг выше крыши. Вот он проходит над Березовой Рощей, затем резко клюет вниз на полосу и прямо перед самой землей выравнивается и пла-авненько касается земли. Позже по моим описаниям мне объяснили, что это был «заводской Ильюшинский» Ил-14, и зачастую за его штурвалом сидел знаменитый Владимир Коккинаки – летчик-испытатель, дважды Герой Советского Союза. А тогда, не разбирая ни типов, ни различий, мы радовались каждому самолету, как будто это было чудо из чудес, и хвастались потом пацанам во дворе. С собой брали только проверенных, сдавших зачет по маскировке и на случай, если поймают.

Поймали. ВОХРовцы.



Ходынка, 1949 г., Центральный аэродром, Ил-12

Милицию не стали вызывать. пытались узнать, где дырка. Мы глупо врали, что перелезли вёрхом (забыв, что там «колючка»). Нам не верили. Мы врали, что порезали колючку. Спросили, где инструменты и припугнули контрразведкой. Мы решили молчать, даже если расстреляют. Мы сдались на пытке «Я позвоню отцу». Вывели нас через проходную под словесный пинок: «Штоб я вас больше не видел!». Естественно, нас это не только не остановило, но и подвигло на изучение периметра аэродрома там, где были подходы к забору. Мы усилили тренировки по убеганию от злыдней ВОХРовцев и даже целую тактику разработали под названием «атас – ломись кто-куда». Были новые дырки в заборе и погоня за нами на УАЗике – «батоне» по полосе, и

милиция, и традиционный папин ремень. Но все это проза. А поэзия... вот она – встречаясь во дворе, мы переглядывались: «Ну что? На поле?» И новым маршрутом, через ЦСКА, пробирались в такие места, куда и ВОХРовцам доступ запрещен.

В сентябре я записался в авиамодельный кружок во Дворце Пионеров. Так начался мой путь в небо. Помните? «От модели к планеру, с планера на самолет!». Я прошел все эти ступени в полном объеме.

А Ходынка жила своей жизнью. С аэровокзала летал вертолет Ми-4, аэротакси в Домодедово. Билет три рубля. Почтовики ежедневно делали свою рутинную работу взлет-посадка-взлет-посадка. Транспортники красиво и величаво притирались в торец полосы, снимали винты с



Ходынка, 1962 г., Ил-62

упоров и, напевая себе под нос «уста-а-ал, уста-а-ал», затихали, срулив на РД. Огромный, впоследствии ставший мне родным Ил-76 грузно кивал перед приземлением, аж дух захватывало, и, моментально выровняв свой животик прямо над землей, легко-легко, как перышко, касался бетона. Распушившись и важничая, «Ил» реверсом пел: «Тормози!», – и, превратившись в стройного юношу, рулил к заводу.

Иногда случались соревнования по высшему пилотажу, и не было предела нашему восторгу. Шея затекала и болела, но оторваться от стремительного «Яка» было невозможно. Я жил только одним. Скорее бы в ДОСААФ, в аэроклуб. И летать, летать! Мы с нетерпением ждем, когда повзрослеем, время тянется медленно-медленно, и сил нет терпеть. А потом, как в гоночной машине. Гонишь вперед, чтобы быть первым. Вот ты первый. А потом азарт и снова гонка, только успевай принимать решения. И вот уже нет питстопов. И все, что осталось – давить на газ, чтобы не выпасть из этой бешеной гонки. А, может, дать по тормозам, и снова туда, где лето, каникулы, злые, нет, строгие ВОХРовцы, кино по 20 коп. и шоколадное мороженое в вафельных стаканчиках...

Л-13 «Бланик», Як-52, Як-18Т, Ту-154, Ил-76.... Сколько их было, «первых», самостоятельных? На каждом типе – свой. Но родился я на планере. И никогда этого не забуду. Не забуду моего первого инструктора Дроняева. Не забуду первый прыжок. А еще не вырвать из памяти Ходынку. Легендарную Ходынку, указавшую мне дорогу в небо.

Ходынское поле. Оно было названо так по имени речки, когда-то протекавшей в этом месте. В начале 20-го века, в 1909 году, по инициативе Николая Егоровича Жуковского было образовано Московское общество воздухоплавания. Главной задачей общества было перейти от теории к практическим полетам. Рядом с велосипедным заводом «Дукс» был выделен участок земли. Это был первый аэродром в России. Место, где родилась отечественная авиация.

3 октября 1910 года был совершен первый взлет с Ходынского поля.



Ходынка, 1910 г., Московское общество воздухоплавания



Ходынка, 1933 г., аэровокзал



Ходынка, 1944 г., подготовка к полетам



Ходынка, 1945 г., Знамя Победы

Первый и пока единственный в России аэродром начал свою работу. Начал жить. В тот день на аэродроме собралось более полумиллиона зрителей, всем хотелось посмотреть на новое чудо – аэроплан. Уточкин, Нестеров – фамилии, известные не только профессионалам и не только в России – одними из первых начали летать на Ходынке. Со временем аэродром обрел инфраструктуру, к нему присоседились и стали полноправными членами большой семьи знаменитые уже теперь конструкторские бюро – «фирмы», так их стали теперь называть. На «Ходынке»

трудилась все наши знаменитые конструкторы: Поликарпов, Яковлев, Лавочкин, Ильюшин, Туполев, Микоян, Гуревич и многие, многие другие.

А началось все с того самого велосипедного завода «Дукс», на котором было открыто самолетостроительное отделение. В 30-х годах этот завод получил новое имя – Авиационный завод №39 им. Менжинского. На его базе были созданы и существуют до сих пор Московский машиностроительный завод им. Ильюшина (ныне завод №240 – Авиационный комплекс им. Ильюшина), Московский машиностроительный завод «Знамя Труда» ОАО «РСК МиГ», Московский машиностроительный завод им. П.О. Сухого, ОКБ «Сухой». Крупнейшие авиастроительные предприятия. Талантливейшие КБ. «Яковлевцы» поселились неподалеку, на Ленинградском проспекте.

Воистину легендарное место. Именно на взлетной полосе Ходынки получили путевку в небо почти все самолеты нашей страны. Теперь уже последняя версия Ил-96М была собрана здесь и взлетела с Ходынки в 1993 году. Огромное количество военных самолетов было сконструировано и построено именно здесь. В сердце России. До Кремля рукой подать – 7 км. Знаменитые АНТ-20 «Максим Горький», АНТ-25 (РД) и ДБ-2 «Родина» А.Н. Туполева и П.О. Сухого созданы здесь и взлетали с Ходынки. В свои исторические перелеты они уходили уже со Щелковского аэродрома, где специально для перелетов на рекорд дальности построили длинную полосу. Ил-76, Ил-86, Ил-96 – и это только наиболее известные машины, впервые взлетевшие с Ходынки! Вот такой роддом. Аэродромом. Святое для авиаторов России место.

К сожалению, были и трагические моменты. 15 декабря 1938 года при испытании нового истребителя И-180 конструкции Поликарпова погиб Валерий Чкалов. Его самолет потерял управление и упал на лесопилку, что была на окраине аэродрома. Ныне на этом месте стоит камень, указывающий место гибели прославленного летчика. Хорошевское шоссе у дома номер 52. Всего на Ходынке погибло 108 летчиков.

Вечная им память.

Здесь утром 9 Мая 1945 года приземлился самолет летчика А.И. Сименкова, доставившего в Москву акт о безоговорочной капитуляции Германии. А чуть позже привезли Знамя Победы. После войны аэродром в основном перестали использовать как испытательную базу, достроив полосы в Луховицах и Жуковском. Да и секретность разработок требовала перемен. Все военные разработки конструкторских бюро, все опытные образцы в разобранном виде перевозили на испытательные аэродромы и уже там собирали и доводили до расчетных характеристик.

С 30-х годов Ходынка – Центральный Аэродром имени Фрунзе. Воздушные ворота Москвы. Прямо перед самой войной были построены аэропорты Быково и Внуково, но до середины 50-х центральным, главным аэродромом оставалась Ходынка.

Время не стоит на месте. Страна, а вместе с ней и авиация, стремительно развивались. С ростом объема авиаперевозок необходимо было создавать новые современные аэропорты, отвечающие всем требованиям по приему и обслуживанию пассажиров и воздушных кораблей. Соседство с суперсекретными КБ, относительно короткая полоса и расположение в центре Москвы не позволяли далее использовать Ходынку как основной пассажирский порт. Хотя... примеров достаточно. Один из ярких – Вашингтон, штат Колумбия, столица США. Аэропорт им. Рональда Рейгана. До Пентагона – 1200 м. До Капитолия (здание Конгресса США) – 4 км. До Белого Дома – 4 км. От Ходынки до Кремля – 7 км. Не так уж и мало, как показывает практика.

Но это у них. А это наше. Нам их буржуазные замашки не понять. У нас свои задачи и свои приоритеты.

Боже! Как же они поменялись за прошедшие 30 лет! Задачи. Приоритеты. Ценности.

Все наизнанку, да с дерьмом наружу. Да с извращением в непонятной для нормальных людей форме, но наше. Свое. Поэтому не пахнет. Мы можем ругать всех. Что и делаем все эти годы. Нас не смей! Мы святы. Мы – Русский Народ. Святого,

праведника – в дерьмо, да с грязью смешаем, а потом скорбим. Не уберегли, мол. Да пеплом голову посыпаем, да навзрыд. Каемся и грешим. Каемся и снова в грязь лицом, от всей души, и тут же к Богу в очередь! Да на всю Москву! Чтоб с Русским размахом! Каяться – так на всю катушку!!! И тут же к Богу, да с заднего крыльца на черной с тонировкой колеснице. И, заигрывая: «Господи-и, ну мы-то с тобой



Ходынка, памятник, поставленный в 1985 г., уже снесен



Ходынка, 1988 г., авиационная выставка



Ходынка, 1993 г., Центральный аэродром, Ил-96М



Ходынка, XXI век, бывшее здание аэровокзала, М «Аэропорт»



Несостоявшийся музей авиации

свои..., договоримся,а?»

Прости, Господи, детей своих неразумных...

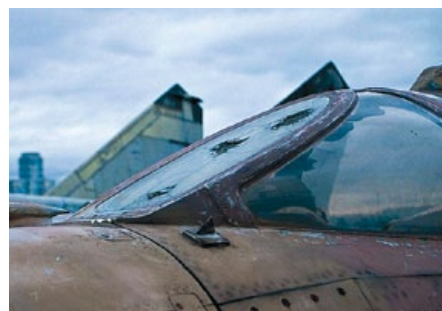
Святая Русь. Сколько же ты можешь терпеть воров да разбойников в боярах? Неужели ты едина, только когда вороги у ворот твоих? За что же нам, Господи?

Один лысый в кепке отомстил за брата, и 70 лет мы делали вид, что не знаем тебя, Господи! За что и поплатились самой дорогой ценой. А другой покаялся и прибрал к рукам весь город. Да так, что и не продохнуть. Надоел он всем хуже горькой редьки, вражина. Прогнали лысого. Но дело его живет. Как рвали на куски мой город, так и рвут. Нелюди. Чем же теперь будем платить за сие воровство? А платить придется.

Благодаря стараниям общества им. Н.Е. Жуковского и конструкторских бюро «Сухой» и «МиГ», было решено создать музей авиации на Ходынке. Прямо, как в Ле Бурже. Выкатили на поле самолеты, чего ж им в цехах место занимать да пылиться. Пушай народ смотрит и гордится достижениями почившей в бозе страны. А мы оторопели от такого подарка. Не подготовились. ЭТА страна никак не ожидала такой щедрости, да и откуда ожиданиям братья, коль в голове пусто и, кроме калькулятора, ничего и нет. Да и не надо нам летательных машин! Мы, если че, себе купим. Нам эта.... нам дэньги нада. И ничего ЭТА страна в авиацию не вложила, и ничего нового не создала. А старое... да кому оно нужно!? Хламье! Только место драгоценное занимает.

Но с видом патриотическим Боярин молвил: «Музею быть». И нарисовали музей на генплане Москвы. Но тут боярыня вступилась, и решила, что одно другому не мешает. Ты, муженек помолчи, если не соображаешь, не мешай тебе австрийскую старость обеспечивать. Построила новый микрорайон на Ходынке (Гранд Парк называется – испешиад для бояр), а музей, а что музей? Он как был в плане, так и остался. Никто ж его с генплана не стирал,... так что все по закону.

Ходынка. Центр Москвы. Стоят молчаливо самолеты и вертолеты. Некоторые из этих машин уникаль-



ны, сделаны в единственном экземпляре, некоторые – серийные, но с доработками от КБ. «Сушки», «МиГи», легендарный Ил-14, вертолеты.... Но несомненно одно: все эти машины – история нашей отечественной авиации. История ее золотого века. Еще до 2007 года я частенько сидел с женой и детьми на травке у самолетов и рассказывал сыну о каждой из этих машин. Затем и на травку пускать перестали. Появились элитные автошколы BMW и AUDI. Теперь это их территория. Свободное место – ВПП – полностью оборудовали под платную автостоянку. Затем волшебным образом тихо снесли автостоянку и опять автолюбителям немецких машин отдали. Это те самые перекрашенные патриоты о Ходынке пекутся. И все это время самолеты и вертолеты под открытым небом подвергались набегам мародеров, да и просто хулиганов (непогоду, может быть, и пережили бы).

На травку пускать перестали. Зато все фонари, все остекление у самолетов перебили. Такое впечатление, что вражеская армия забросила диверсантов, чтобы вывести из строя нашу авиационную технику. Ну, прям

22 июня. Мамай так бы не прошел. Ничего гады не оставили в живых. Сгорел легендарный Ил-14, там божи жгли костер. Растащили все приборы из кабин. Варвары!!! Ну, зачем вам высотомер? Он вам что, счастье принесет? Зачем разбивать фонарь на истребителе? Нет. Не пойму я этих хулиганов. Я сам из дворбых, но нет, не понимаю я нынешних.

Нашелся-таки добрый человек. Решил забрать оставшееся железо и восстановить. Но за свои деньги. И наплевать городу, наплевать государству на достижения той самой страны, где выросли нынешние бояре. Наплевать на детей будущих. Наплевать на все, что не приносит сиюминутную прибыль. Хочешь восстановить технику? Восстанавливай! Вперед! Нам же лучше. Уберешь ненужное железо с драгоценной земли. «Да не забудь налоги заплатить, да.... и за вывоз мусора с нашей земли тоже отстегни. Да не в казну-у, дурак! Вот сюда-а давай. Пше-ел, холоп!». Я долго боролся с боярами и долго надеялся, что все-таки музей будет. Но мы все проиграли. И я проиграл эту гонку.

Спасибо тебе, добрый человек!

Низкий тебе поклон. Дай-то Бог, чтобы все сложилось. Может, и на нашей с тобой улице гармошка заиграет? А?

Теперь эти многострадальные самолеты в частных руках. Хоть так, чем никак. Музей техники Вадима Задорожного. Московская область, Красногорский район, п. Архангельское (www.tmuseum.ru, см. стр. 3 обложки номера – Ред.).

18 января 2012 года самолеты начали вывозить с Ходынки. Это конец. Самолеты спасут. ...Николай Егорович ворчливо повернулся на другой бок и благословил нас: «А..., сделайте, что хотите». Великодушный наш учитель. Прости нас.

Аэродром долго болел. Последний взлет с Ходынки был в июле 2003 года. Улетел Ил-38 в Индию. И все. Ходынка впала в кому. 18 января ее не стало.

Не хочу смотреть новости... А вдруг скажут, что и меня больше нет.

Александр Маковецкий



ВЕЛИКИЕ ПЕРЕЛЕТЫ НА МОНЕТАХ

Среди более трехсот монет на авиационную тематику есть и посвященные великим перелетам и их пилотам. Великими большинство людей и дизайнеры монетных дворов называют первые трансокеанские перелеты и несколько трансконтинентальных, которые были совершены в довоенные годы на поршневых самолетах.

Наибольшую известность, несомненно, получил перелет Чарльза Линдберга через Атлантику в Париж. Естественно, ему и посвящено больше всего монет. Это серия золотых (20 и 100 евро) и серебряных (1 евро) монет, отчеканенных Парижским монетным двором в 2002 г. в честь 75-летия этого перелета. Афганистан в 1996 г. отчеканил полихромную монету номиналом 500 афгани. Либерия выпустила в 2001 г. серебряную в 20 долларов, а в 2005 г. – золотую в 25 долларов. И, наконец, в Самоа в далеком 1977 г. отчеканили в память о Линдберге серебряную монету номиналом в 1 тала.

История полета Линдберга вкратце такова. В 1919 г. нью-йоркский владелец отеля Реймонд Ортейг предложил 25000 долларов призового фонда первому летчику, который совершит беспосадочный полет из Нью-Йорка в Париж. Пытаясь его выиграть, погибли или были ранены несколько пилотов.

Линдберг решил участвовать в соревновании, однако подготовка полета потребовала денег. Он убедил девять предпринимателей Сент-Луиса помочь с финансированием. По его заказу Ryan Airlines из Сан-Диего выпустила специальный одномоторный моноплан. В разработке проекта участвовал и сам Линдберг. Он назвал машину «Дух Сент-Луиса».

10–11 мая 1927 г. Линдберг испытал самолет, пролетев из Сан-Диего в Нью-Йорк с ночевкой в Сент-Луисе. Полет занял 20 часов 21 минуту. Дли-

на маршрута составила 5800 км.

20 мая в 7:52 Линдберг стартовал с Рузвельт-Филд (Гарден-Сити, Лонг-Айленд, Нью-Йорк) и 21 мая в 17:21 (по парижскому времени в 22:21) приземлился в Ле Бурже.

За трансатлантический перелет Чарльз Линдберг был награжден Крестом летных заслуг и стал первым человеком, удостоенным этой награды. В 1927 г. Линдберг опубликовал книгу «Мы», в которой подробно рассказал о своем трансатлантическом перелете.

В России вышли две памятные серебряные монеты, посвященные Валерию Чкалову и его беспосадочному перелету на АНТ-25 (РД) через Полюс в Америку.

Первая, номиналом 2 рубля, отчеканена в 2004 г. в честь 100-летия великого летчика. Вторая, номиналом 25 рублей, выпущена в 1995 г. На ней изображен весь экипаж легендарного рейса (Чкалов, Беляков и Байдуков), АНТ-25, панорама дрейфующей научно-исследовательской станции «Северный полюс-1», ее четыре участника и ледокол.

Перелет через Северный полюс в Америку состоялся в июне 1937 г. Стартовал АНТ-25 с подмосковного аэродрома 18 июня и 20 июня совершил благополучную посадку в американском городе Ванкувер (штат Вашингтон, США). Протяженность перелета составила 8504 километра. За этот перелет экипаж был награжден орденами Красного Знамени.

Несколько мультиколорных монет с изображениями и барельефами знаменитых летчиков, совершивших перелеты в Тихоокеанском бассейне, выпустила Австралия и другие страны этого региона. Причем одна серия из четырех австралийских монет «Достижения авиации Австралии» отчеканена от имени острова Тувалу в 2003 г. Монеты имеют форму Австралийского континента и посвящены первым перелетам, которые были предприняты в 1928 г. Одна монета связана с одиночным перелетом из Лондона в Австралию Хинкера, вторая посвящена началу так называемой службы «летающих докторов», третья – перелету США–



Французские евро в честь перелета Линдберга

Австралия самолета Southern Cross (Южный Крест). Экипаж возглавляли Ульм и сэр Кингсфорд-Смит. С момента взлета в Окленде (штат Калифорния) до посадки в Брисбейн (Австралия) экипаж сделал две промежуточные посадки на Гавайях и Сува (Фиджи), преодолев 11260 км за 83 часа 38 минут полетного времени. Четвертая монета посвящена одиночному перелету Кингсфорд-Смит через Тасманово море из Австралии в Новую Зеландию. Сэру Кингсфорд-Смиту посвящены еще две монеты. Одна из них номиналом 1 австралийский доллар выпущена



Юбилейная монета памяти В.П. Чкалова



Монета, посвященная Трансарктическому перелету АНТ-25

на в 1997 г. и находится в регулярном обращении. Вторая, серебряная, номиналом 1 австралийский доллар с мультикольным покрытием реверса, выпущена в 2010 г. Она посвящена 75-летию с того момента, когда Сэр Чарльз Кингсфорд-Смит в возрасте 38 лет пропал без вести, совершая полет над Адаманским морем. Транстихоокеанскому перелету Чарльза Кингсфорда-Смита посвятил монету в 1 тала остров Самоа. Монета отчеканена в 1978 г.

Для австралийцев Смитти, как называли Кинсфорда-Смитта, – националь-

ный герой. Его имя носит аэропорт Сиднея.

Свои одиночные и вместе с командой перелеты Кингсфорд-Смит осуществлял, в основном, на подкосном трехмоторном высокоплане Fokker F.VIIB/3m Southern Cross. 25 июня 1929 г. Кингсфорд-Смит вылетел на своем «Фоккере» в Лондон. Перелет совершил за рекордное время – 12 дней и 18 часов, после чего Southern Cross некоторое время совершал почтовые рейсы по трассе «Лондон–Сидней». 25 июня 1930 г. Кингсфорд-Смит вместе со вторым пилотом из голландской авиакомпании KLM Эвертом ван Диком отправился в трансатлантический перелет из Лондона в Нью-Йорк. Этим перелетом он завершил свое кругосветное путешествие и стал первым в мире человеком, обогнувшим Земной шар через Австралию.

Фоккер F.VII, на котором летал сэр Кингсфорд-Смит, разработан фирмой Антона Фоккера. Это трехмоторный пассажирский высокоплан классической схемы, первый полет которого состоялся в 1924 г. Двигатели Gnome Rhone Jupiter мощностью 227 л. с., крейсерская скорость – 165 км/ч, практическая дальность – 1600 км, практический потолок – 2600 м. Экипаж – два человека, полезная нагрузка – до восьми пассажиров.

Остров Мен в 1994 г. выпустил серию медно-никелевых монет номиналом в 1 крону, посвященных истории авиации. В нее вошли «Первый перелет через Ла-Манш», «Первый перелет из Англии в Австралию», «Первый перелет через Атлантику» и «Первый перелет из Токио в Париж».

Первым Ла-Манш перелетел Луи Блерио. Это событие состоялось 25 июля 1909 г. На весь полет Луи затратил 37 минут, покрыв расстояние 23 мили. За этот полет он получил премию тысячу фунтов, учрежденную англичанином лордом Нортклиффом, владевшим газетой «Daily Mail».

Здесь уместно заметить, что победа Блерио в то время была воспринята и как победа монопланов, популярных среди авиаторов-французов, над бипланами англичан и американцев. За месяц Блерио собрал сотню заказов на выпуск своего моноплана. В то время планер (без мотора) стоил покупателям 850 американских долларов. В

сентябре 1910 г. на авиашоу в Реймсе, которое привлекло до полумиллиона зрителей, Блерио победил Глена Кертиса, установив рекорд скорости 77 км/ч.

Из Англии в Австралию первыми пролетели 12 ноября–15 декабря 1919 г. австралийцы братья капитан Росс Смит и лейтенант Кейт Смит. Они вылетели из Хоунслоу на самолете Vickers Vimy и, покрыв расстояние 18170 км, 18 декабря завершили перелет в Дарвине, Австралия.

В том же году и на самолете той же модели пересекли Атлантику англичане – пилот Джон Алкок и штурман Артур Уиттен-Браун. Они выполнили условия газеты «Daily Mail» и получили приз.



Крона о. Мэн, посвященная перелету Блерио через Ла-Манш

История же приза такова. В 1913 г. британская «Daily Mail» учредила приз 10000 фунтов за первый перелет через Атлантический океан из любой точки США до любого пункта Соединенного Королевства. Трасса маршрута могла быть выбрана командой самостоятельно, но время полета должно было быть не более 72 часов. Начавшаяся Первая Мировая война помешала подготовке перелета. После ее окончания газета «Daily Mail» вновь напомнила о своем призе за покорение Атлантики. Летчики разных стран, соревнуясь друг с другом, стали готовиться к трансатлантическому перелету. Но только Джону Алкоку и Артуру Брауну удалось это.

Они вылетели 14 июня 1919 г. на двухмоторном биплане «Вими» (Vickers Vimy) из аэродрома Сен-Джонс на Ньюфаундленде и отправились в 3040-километровый путь в Европу. После трудного 16-часового полета, во время которого штурману при-

шлось несколько раз выбираться на крыло, чтобы очистить двигатели ото льда, самолет 15 июня достиг берегов Ирландии. Алкок повел «Вими» на посадку на приглянувшийся ему зеленый луг возле Кливленда. Но луг оказался заболоченным, и в конце пробега самолет встал на нос. Несмотря на не совсем удачное приземление,



Крона о. Мэн, посвященная перелету через Атлантику в 1919 г.



Крона о. Мэн, посвященная перелету из Англии в Австралию



Афганистан
500 афгани (1996 г.) Серебро

экипажу была устроена торжественная встреча в Дублине, а затем в Лондоне. За этот полет Алкок и Браун были также возведены в рыцарское звание.

Биплан Vickers Vimy был создан в конце Первой мировой войны как тяжелый бомбардировщик. Он был разработан Реджинальдом Пирсоном, а производили его в Vickers Company. Первый полет самолет совершил 30 ноября 1917 г. Название Vimy самолет получил после битвы Vimy Ridge.

После войны часть самолетов передали в гражданскую авиацию и назвали Vickers «Vimy Commercial».

Четвертая монета серии острова Мэн посвящена первому перелету японцев в 1925 г. на «Берег 19» из Токио в Париж. Пилотировали самолет Х. Абэ и К. Кавачи. Самолет принадлежал газете «Асахи симбун», рейс носил в основном рекламный характер. Что касается «Берег 19», то это был самолет с огромным бензобаком, разделенным на две секции – переднюю на 2990 л и заднюю на 745 л. Самолет, вмещавший уйму топлива, прозвали «Бидоном», и лишь впоследствии эта модификация получила официальное обозначение Br.19TR.

До наших дней сохранились два экземпляра знаменитой машины, причем, оба они прославились рекордными перелетами. Испанский «Бидон», когда-то слетавший в Бразилию, сейчас хранится в музее на аэродроме Куатро-Виентос под Мадридом. А знаменитый «Супер Бидон» по имени «?» (Да! Именно вопросительный знак!) является украшением коллекции французского авиамузея в Ле-Бурже.

Франция в серии «Путешествия вокруг света» выпустила две монеты, посвященные перелету Мориса Хильца по маршруту Париж–Токио–Париж в 1934 году. Золотая имеет номинал 20 евро, серебряная – 1,5 евро. Какими-либо подробностями перелета автор не располагает.

И завершим статью о монетах, посвященных знаменитым авиAPERелетам, рассказом о серебряных 25 гульденах, выпущенных Нидерландскими Антиллами в 1994 г. в память первого полета по маршруту Амстердам–Кюрасао. Он был совершен на Fokker F.XVIII, модель которого прославилась несколькими рекордными достижениями на дальних маршрутах.

Этот самолет был создан в 1932 г., первый его полет состоялся 30 июня того же года. Дольше всего F.XVIII



Австралия. Перелет 1928 года до Новой Зеландии

эксплуатировали в карибском филиале KLM West-Indisch Bedrijf. Начало работы в Западном полушарии было связано с выдающимся перелетом модели Snip из Амстердама на остров Кюрасао. С этой целью с борта сняли все оборудование пассажирского салона и туалетную кабину. Взамен установили более совершенные двигатели Wasp T1D1 и дополнительные топливные баки на 5500 л. В такой комплектации взлетный вес машины вырос с 7,5 до 10 т.

15 декабря 1934 г. самолет, управляемый экипажем капитана Дж. Дж. Хондонга, вылетел из амстердамского аэропорта Схипхол. С промежуточными посадками в Марселе, Аликанте и Касабланке машина добралась до Праи на Островах Зеленого Мыса. Вечером 19 декабря, заправившись «под завязку», самолет взял курс на запад. Преодолев без посадки над Атлантикой 3612 км, он прибыл в Парамарибо в Нидерландской Гвиане (ныне Суринам). Следующая посадка была в Каракасе и, наконец, 22 декабря Snip прибыл на Кюрасао. Весь путь протяженностью 10300 км самолет преодолел за 55 часов 58 минут. По тем временам это было рекордное достижение для полета из Европы в Южную Америку.

С 15 января 1935 г. авиалайнер (получивший бортовой номер PJ-AIS) вышел на линию West-Indisch Bedrijf из Кюрасао на Арубу. Весь рейс занимал 45 минут. Это была первая регулярная линия в голландской Вест-Индии.

Андрей Барановский

УЧИМСЯ ЛЕТАТЬ НА DA42



Компания «Ротор Украина» установила в Харькове тренажер-симулятор NG двухмоторного поршневого самолета DA42 NG. С вводом его в эксплуатацию возможности летной подготовки всех категорий пилотов многократно расширились. Надо сказать, что и симулятор NG по своим возможностям превосходит предшественников. Но, самое главное, любой тренажер позволяет подготовить пилота к действиям в нештатных ситуациях, которые воспроизвести в учебном полете не только рискованно – невозможно. А это значит, что применение тренажеров повышает безопасность полетов.

Сегодня уже не смогу сказать точно, что больше повлияло на мое решение связать жизнь с авиацией: первая книга, захватившая повествованием об отважных летчиках, реактивный истребитель не где-то высоко в небе, а совсем рядом, на земле, или тренажер, в кабине которого можно было не только представить себя, но и почувствовать летчиком.

Во всяком случае, когда я еще ребенком оказался в тренажере А-29 и в течение почти получаса пытался управлять им, восторг захлестнул настолько, что даже неспособность

удержать стрелки приборов в заданных инструктором пределах не смогли помешать всплеску ярких эмоций. И это в те времена, когда изображение на экране появлялось только во время имитации взлета и посадки. Для этого вдоль стены соседней комнаты, на которой была изображена взлетная полоса, передвигалась на специальных направляющих довольно массивная телекамера.

С тех пор я видел тренажеры пассажирских и транспортных самолетов, вертолетов, позволяющие с помощью сложной системы гидроприво-

дов создать иллюзию перемещения в трехмерном пространстве. Но однажды, когда произошла катастрофа Ан-140 вследствие потери ориентации экипажем в низкой облачности, по-настоящему осознал, что тренажер – не игрушка, а жизненно необходимое устройство. В прямом смысле слова.

Замечательно, что сегодня создано программное обеспечение, позволяющее имитировать полет даже на бытовом компьютере. Однако гораздо важнее, что цифровые технологии позволяют создать не просто симулятор, а тренажер, способный воспроизвести с высокой степенью достоверности все режимы полета не только истребителя или пассажирского лайнера, но и легкого самолета.

Diamond Simulation

Одной из компаний, которые своей деятельностью реально повышают безопасность полетов в АОН, является Diamond Simulation GmbH & Co KG (D-SIM). Образована она совсем недавно, в 2005 г., как дочернее предприятие Diamond Aircraft Industries и имеет два отделения: в Австрии (Винер Нойштадт) и Германии (в окрестностях Франкфурта). За это недолгое время инженеры D-SIM спроектировали и изготовили тренажеры-симуляторы полетов (FSTD) для всех типов самолетов



Тренажер-симулятор NG DA42 NG компании Diamond Simulation

компании Diamond: DA20, DA40, DA42, DA50 и D-JET. Уже к 2009 г. в разных странах мира компания установила более 100 FSTD. Надо сказать, что, помимо симуляторов, D-SIM занята и разработкой других обучающих систем. Например, здесь разработано оборудование для тренировки в принятии решений на основе визуальной информации, внедряются технологии имитационного моделирования управления воздушным движением, способствующие повышению профессиональной подготовки пилотов на новом качественном уровне.

Однако читателям «АОН», вероятно, более интересна деятельность D-SIM в области разработки тренажеров-симуляторов нового поколения. FSTD-тренажеры представляют собой устройства имитации полета, объединяющие:

- оригинальные агрегаты и детали самолета (кабина, включая пилотажно-навигационный комплекс и органы управления);

- современные технологии компьютерных и визуальных систем;

- эффективное программное обеспечение.

Одной из ключевых составляющих комплекса является применяемая в тренажерах модель динамики полета (FDM), которая обеспечивает высокую степень реалистичности имитируемого полета. Той же цели служит и система генерирования нагрузок на органы управления, аналогичных нагрузкам в реальном полете. Визуальная система CAE TroposTM создает на экране образы, полностью соответствующие условиям имитируемого полета. Поле обзора 200° x 35° на цилиндрическом или сферическом экране создает исключительный эффект окружающего пространства.



Международный аэропорт

Важным качеством тренажера является не только высокая степень сходства условий реального и имитируемого полета, но и возможность воссоздавать при этом ситуации отказов. На это обращает внимание директор Испанской национальной школы авиации и колледжа летной подготовки Анхель Хименес Аранда:

– *Необходимо отметить превосходную видеосистему и способность моделировать ситуации неисправностей, навыки действия в которых студентам следует отработать до начала курса летной подготовки. Точно воспроизводя используемые нами многодвигательные учебные самолеты, данное устройство является идеальным в качестве тренажера для отработки действий пилота в кабине (не требующего почасовых затрат), инструмента ввода данных в электронную информационную систему полетов и исключительно реалистичного симулятора DA42.*

Тренажер воспроизводит кабину DA42 в мельчайших деталях. В частности, в ней смонтирована система Garmin 1000 и встроенный автопилот GFC700, которые выполняют все те функции, что и в реальном самолете. Однако за пилотской кабиной оборудовано место инструктора с системой сенсорных экранов. Это упрощает процесс управления тренажером, позволяет воспроизвести все необходимые условия полета, зафиксировать параметры полета

для того, чтобы вместе с пилотом проанализировать его действия. Этому способствует модуль руководства по автоматическому проведению квалификационных испытаний (AQTG).

Для прохождения курсов базового обучения или повышения квалификации, для обучения работе с приборами, навигационного обучения и отработки методик полета на симуляторах D-SIM отводится от 50 и более зачетных часов в зависимости от учебной программы и лицензии, которую планирует получить будущий пилот.

Тренажер-симулятор NG DA42 NG

Одного взгляда на тренажер достаточно, чтобы убедиться в том, что это сложный комплекс. Для его установки требуется помещение длиной 5,5–6,0 м, шириной 4,85–5 м и высотой от 2,7 до 3,0 м. Общий вес всех агрегатов и систем тренажера 2000 кг, но смонтировать его в состоянии всего два специалиста, которым может по-



Альпийская долина



Результат работы модуля CAE TroposTM – ВПП

требоваться в течение часа помощь еще двух помощников. Учитывая размеры, вес и особенности работы тренажера, разработчики предъявляют особые требования к полу – он должен быть ровным, прочным и вибростойким. Впрочем, все эти требования легко удовлетворить в современном офисном помещении.

Разработчик рекомендует устанавливать в помещении, где будет работать тренажер, кондиционер или климат-контроль, поскольку идеальной для FSTD считается температура +22°С.

Особых требований к электропитанию нет. В европейские страны поставляют аппаратуру, адаптированную к работе с напряжением 230 В, 50 Гц. Однако при подключении необходимо использовать нулевой и заземляющий провода.

Тренажер состоит из макета пилотской кабины (ореп сапору), станции инструктора с ограждением, монтажного блока для визуальной проекционной системы и панорамного экрана для визуальной проекции (полотна, натянутого на цилиндрический каркас).

Для идеальной имитации окружающей среды занятия следует проводить в затемненной комнате, поэтому для регулирования освещения в помещении желательны жалюзи на окнах.

Поскольку в тренажере используется довольно сложное программное обеспечение, для удаленного послепродажного обслуживания и обновления его необходимо подключение к интернету. Для этого достаточно стандартного соединения DSL (1024 kbit down/128 rbit upload). Однако вместо отдельного высокоскоростного подключения симулятор можно подключить к интернету через уже существующий LAN при выполнении следующих условий:

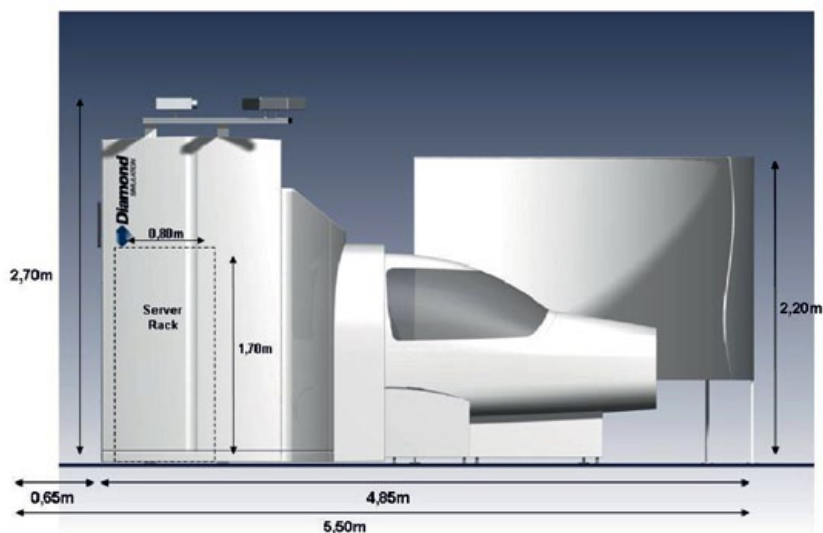
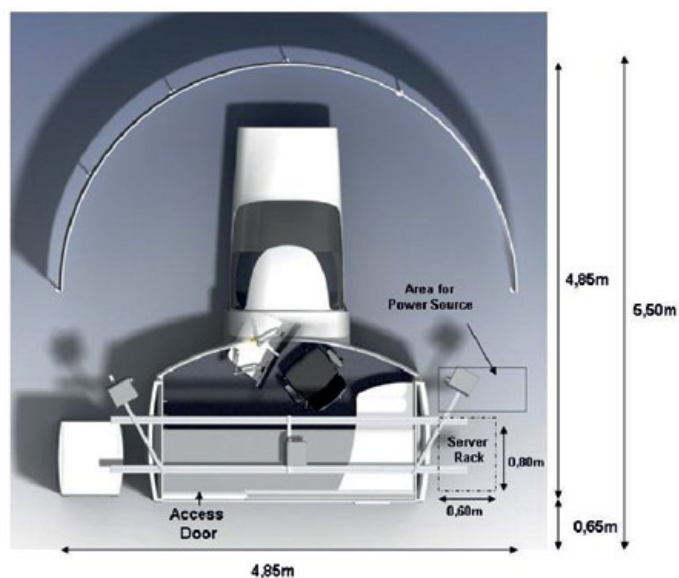
- входящий и исходящий потоки должны быть сопоставимы по скорости с описанным выше подключением;
- связь через порты 80 и 434 неограничена, т. е. нет надобности в проху сервере для подключения к интернету, не установлена система firewall-system, которая может блоки-

ровать исходящее соединение на портах 80 и 434.

При использовании отдельного маршрутизатора для подключения симулятора к LAN необходимо, чтобы не возник конфликт его адресов с внутренним адресным пространством симулятора. Не вдаваясь дальше в подробности подключения программного комплекса тренажера к интернету, замечу, что в инструкции

Симулятор NG в Харькове

Компания «Ротор Украина» разместила тренажер самолета DA42 NG в фойе первого этажа одного из деловых центров города. Прозрачные стеклянные стены комнаты открывают посетителям вид на необычное для современных офисов сооружение с пилотской кабиной самолета, что привлекает внимание и является дополнительным фактором рекламы



Общий вид и размеры тренажера NG

к нему все подробно описано, а для монтажа и запуска работы компания командует специалистов, которые монтируют симулятор, налаживают и тестируют его работу. Оператор компании-владельца тренажера, как правило, проходит обучение в D-SIM или на одном из действующих в регионе тренажеров.

тренажера и центра летного обучения.

- Обучение пилота – триединый процесс, который, как известно, включает теоретическую, тренажерную и собственно летную подготовку,
- рассказывает директор центра Николай Петрович Запорожец. – Запуская в эксплуатацию новый тренажер, мы преследуем две цели:

первая – это отработать на нем все вероятные аварийные сложные ситуации, чтобы пилот был готов к ним в воздухе. Самолет DA42 NG двухмоторный, поэтому очень ценно, что тренажер позволяет воссоздать ситуации с отказом одного из двигателей на взлете, прерванный взлет, полет с разной тягой двигателей (несоосный полет), заход на посадку с одним выключенным двигателем и массу других подобных чрезвычайных для пилота ситуаций, которые опасно отрабатывать в реальном полете. Кроме того, они относительно редко происходят в воздухе, протекают стремительно, и пилот должен быть к ним готов, что и позволяет обеспечить тренажер. Вторая цель – привлечь к нам студентов, которые хотят пройти обучение как по программе PPL, так и CPL. Стоимость подготовки частных пилотов сегодня относительно доступна. Подготовка же коммерческого пилота значительно дороже: надо иметь налет от 150 часов, включая 40 – 45 часов отработки техники пилотирования (программа PPL), затем, в течение 60 часов, – отработка полетов по приборам для получения инструментального рейтинга. Кроме того, не менее 35 часов требуется для отработки навыков полета на многомоторном самолете. Так вот, европейские авиационные правила, которых придерживается и украинская администрация, позволяют сократить на 30 (а в отдельных случаях на 40) часов программу инструментальных полетов, и еще на 15 часов – программу полета на многомоторных самолетах. В сумме 45–50 летных часов – это заметное снижение стоимости обучения одного пилота: летный час на тренажере в шесть раз дешевле, чем на самолете. А в масштабах летной школы – значительная экономия средств.

Таким образом, тренажер позволяет, с одной стороны, повысить качество и безопасность подготовки, а с другой – сократить расходы на обучение.

Сегодня у нас около 300 заявок на подготовку CPL, однако пока проходят обучение единицы. Главным препятствием являются затраты на обучение. С появлением тренажера



Николай Запорожец проводит занятие на тренажере

количество студентов в нашем центре будет больше.

Тренажер не случайно имеет в названии буквы NG, New Generation, что свидетельствует о том, что он ориентирован на подготовку пилотов самолета DA42 NG с двумя дизельными двигателями AE300 суммарной мощностью 336 л. с. Его летно-технические характеристики выше по сравнению с его предшественником DA42 TDI, обслуживание проще. Пока в России и Казахстане таких тренажеров еще нет, хотя самолетов DA42 становится все больше: только в Казахстане их около 15-ти. С ростом парка все больше авиаторов убеждаются в надежности и

экономичности самолетов Diamond Aircraft, как одномоторных DA40, так и двухмоторных DA42. Они все больше привлекают своими возможностями как частных пилотов, так и авиакомпании. Поэтому мы рассчитываем на увеличение численности студентов как по программе PPL, так и по программе CPL. Мы уже заключили договор с Кременчугским летным колледжем Национального авиационного университета на подготовку пилотов, рассчитываем на сотрудничество с Государственной летной академией Украины (ГЛАУ).

Интересно, что тренажер можно использовать не только для подготовки пилотов DA42, но и для других



Пилот-инструктор «Ротор Украина» Валерий Степанов

учебных задач. Например, на тренажере установлен комплекс Garmin 1000, такой устанавливают сегодня и на коммерческие воздушные суда. Кроме того, весь радиообмен на тренажере осуществляется на английском языке. Лучшего способа освоения нового цифрового пилотажно-навигационного комплекса и радиообмена на английском, чем тренажер, нет. Мы уже заключили договоры с преподавателями авиакомпании «Днепроавиа», которые сертифицированы для обучения и повышения квалификации пилотов на английском языке. Полагаю, что дополнительная загрузка тренажера будет полезна.

Естественно, что успех любого учебного процесса, и особенно летной подготовки, во многом определяется не только возможностями техники, но и опытом и способностями преподавателей. Поэтому я побеседовал с пилотом-инструктором «Ротор Украина» Валерием Степановым, который первым в компании освоил технику обучения на тренажере NG. В ближайшее время будут введены в строй еще два пилота-инструктора, которые, кроме летного обучения,

будут заняты и обучением студентов на тренажере.

После окончания в 1996 г. Харьковского высшего военного училища летчиков (ныне университета BBC Украины) Валерий в течение 10 лет был пилотом-инструктором Л-39. После увольнения из армии летал на Ан-2 и Ан-3 на авиационных работах, затем освоил самолеты DA40 и DA42, работая в компании «Ротор Украина». Летное обучение проходил в Австрии в компании Diamond Aircraft, а вот тренажер освоил в Харькове: после монтажа симулятора NG специалисты Diamond Simulation обучили Валерия и вместе с ним инженера по обслуживанию симулятора. Курс авиационного английского прошел в ГЛАУ (Кировоград), затем – второй этап допуска к полетам на международных воздушных линиях, получил четвертый уровень английского по шкале ICAO. Для допуска к работе инструктором на тренажере необходимо иметь налет более 1000 часов, из которых 700 часов полетов в качестве инструктора, допуск к полетам на этом типе самолета (DA42 NG), допуск к полетам на этом типе в качестве инструктора.

Только после этого можно получить допуск к работе на тренажере.

На тренажере используется программное обеспечение на базе Microsoft, что в сочетании с оборудованием пилотской кабины с Garmin 1000 и встроенным автопилотом GFC700 позволяют отработать широкий комплекс задач.

– Тренажер замечательный. Это именно то, что необходимо для качественного обучения пилотов. По сравнению с тренажерами второго поколения, разработанными в 70-е годы, которые ранее использовали в летном училище, тренажер D-SIM четвертого поколения несравненно более совершенный. Их даже не стоит сравнивать, и я очень рад возможности использовать NG в своей инструкторской работе.

Что к этому добавить? Больше тренажеров, хороших и разных, чтобы можно было готовить на них пилотов всех типов самолетов, которые сегодня находятся в эксплуатации.

Сергей Арасланов



С симулятора на самолет – это серьезно!



МУЗЕЙ ТЕХНИКИ
Вадима
Задорожного
 в Архангельском
www.tmuseum.ru



легкие
самолеты



COSTRUZIONI AERONAUTICHE
TECNAM



P2006 Twin



P2006 Twin



P2002-JF Sierra



P2002-JR Sierra

СЕРТИФИЦИРОВАНЫ

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫМ АВИАЦИОННЫМ КОМИТЕТОМ

Широкий спектр опций позволяет выбрать именно тот самолет, который Вам нужен: одно- или двухмоторный, с ВИШ или ВПШ, с аналоговым или цифровым оборудованием, с убирающимся или неубирающимся шасси.



+7 (919) 11 777 000

irina@chel-avia.ru

www.chel-avia.ru