

# Будущее БВБ

7-й Международный семинар по авиации и изменению климата



**Марк А. Пейдж**

Основатель и главный научный сотрудник DZYNE Technologies



Блейн Родон

[Отметить страницу](#)

Боб Либек

Отцы современного BWB (вверху)

Доктор Бен Тигнер и Боб справа с другими студентами Стэнфорда и демонстратором BWB-17.



A Times Mirror Magazine

# Popular Science

**Surgery By Robot**

**1995's Concept Cars**

## MEGAPLANES

The New 800-Passenger Jetliners

APRIL 1995 \$3.50

ISSN 07265974

0 726597 4

MARK - YOU ARE PART OF THIS, THANKS. BOB

MARK, YOU STARTED THIS. I LOVE IT. MIKE KOSKA

MARK A PAGE 009783  
 SWIFT ENGINEERING 00001  
 9803 VIA SONOMA 1773  
 CYPRESS CA 90638-3437

MARK A PAGE 009783  
 SWIFT ENGINEERING 00001  
 9803 VIA SONOMA 1773  
 CYPRESS CA 90638-3437

**FACE TO FACE**  
 WITH **STEVEN UDVAR-HAZY** Page 57

YOU MADE IT START & HAPPEN BILL WARD

\$6.00 AUGUST 6, 2007

# AVIATION WEEK

& SPACE TECHNOLOGY

## NEW REALITIES FOR UAVS

Page 48

MARK, YOU ARE PART OF THIS, THANKS. BOB

MARK, YOU STARTED THIS. I LOVE IT. MIKE KOSKA

### ESA'S EARTH EXPLORERS

Page 61

MARK A PAGE 009783  
 SWIFT ENGINEERING 00001  
 9803 VIA SONOMA 1773  
 CYPRESS CA 90638-3437

MARK A PAGE 009783  
 SWIFT ENGINEERING 00001  
 9803 VIA SONOMA 1773  
 CYPRESS CA 90638-3437

The McGraw-Hill Companies [www.aviationweek.com/awst](http://www.aviationweek.com/awst)

SEPTEMBER 26, 2016

# AVIATION WEEK

& SPACE TECHNOLOGY

## X-Planes BEYOND BOEING

AVIATION WEEK NETWORK

# Swift KillerBee и Northrop BAT



Восхождение1000



Аэролайн1000  
Восхождение1000





Восхождение1000



Восхождение 1000



# Super Regional Jet Interior



Ascent 1000  
Восхождение 1000

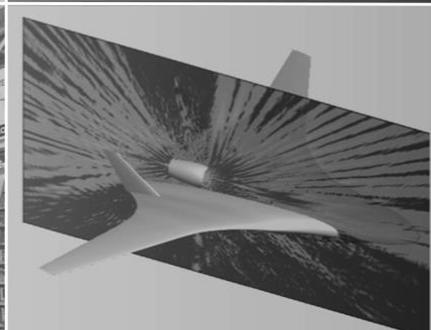
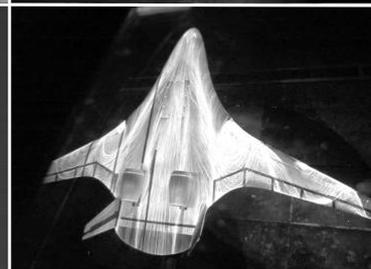
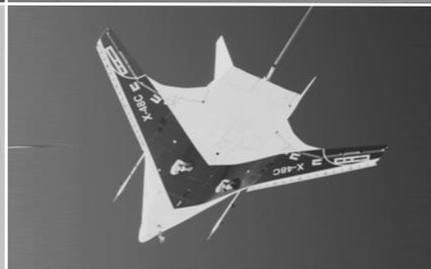
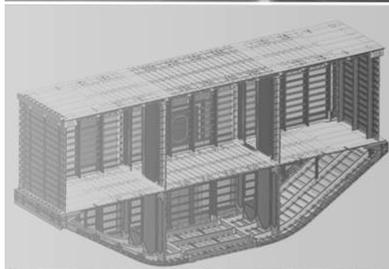




# ЧБТ ТЕХНОЛОГИИ

25 лет исследований НАСА

- Транзвуковые испытания в аэродинамической трубе
- Испытания в низкоскоростной аэродинамической трубе
- Испытания в аэродинамической трубе с электроприводом
- Тесты на вращение и падение
- Испытания конструкции фюзеляжа
- Летные испытания
- Акустические испытания
- 15-20% прироста эффективности
- **Достигнут TRL 6/7**

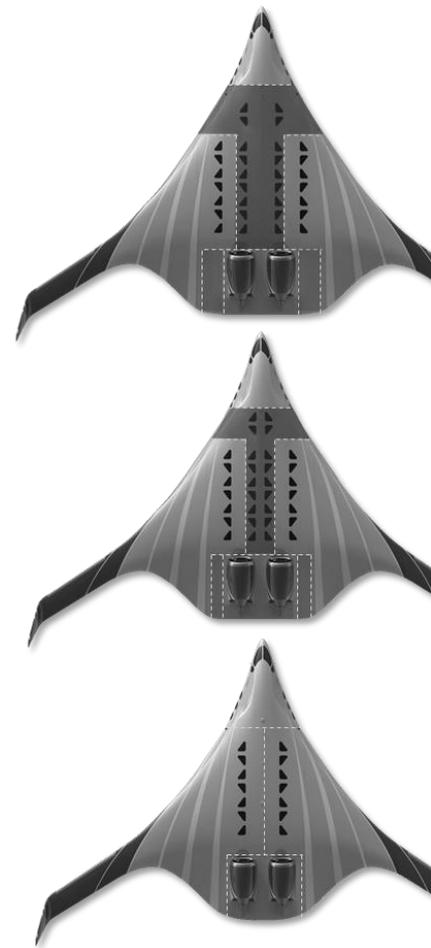
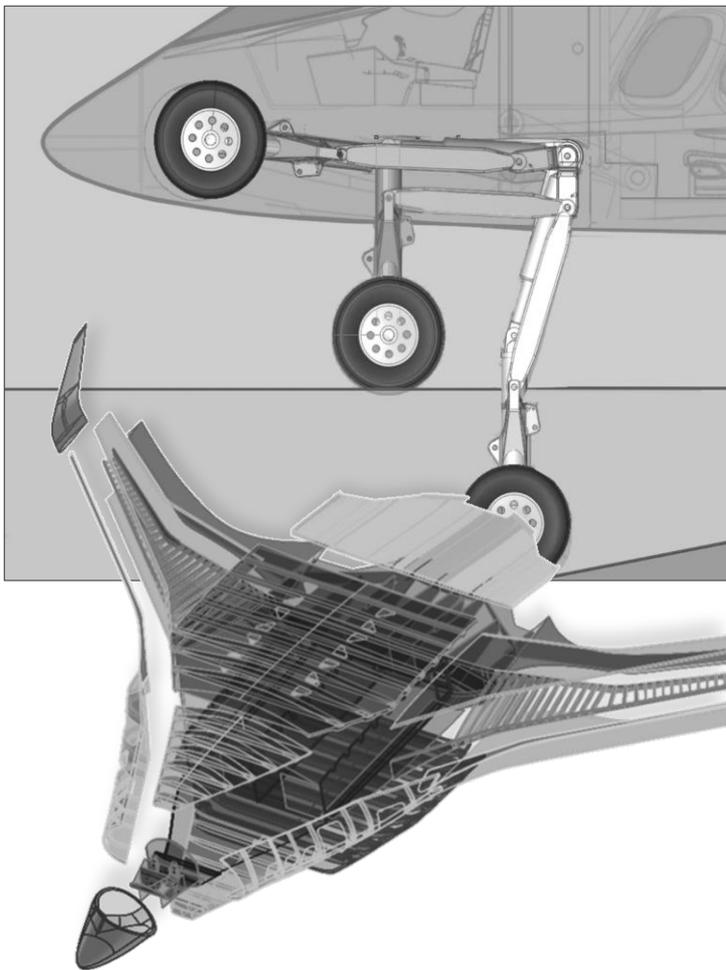


ДЮ северо-восток IP-адрес БВБ

Б тдикий Гьгрех с 20 12

Схот г не Д ск дизайн

- Поворотно-поршневое шасси
- Рост семьи T-Plug
- Структурная оптимизация
- Аэродинамическая оптимизация CFD
- Акустический анализ АНОПП
- Корреляция инструментов NASA/Boeing
- 30% прироста эффективности
- **Новый IP = 50% > усиление BWB ... TRL 2/3**



## КЛЮЧЕВАЯ АКТИВАЦИЯ BWB обеспечивает внедрение LH2

Преимущества BWB для внедрения LH2 — типичный транспорт

- Криорезервуары LH2      **Расположен вне салона**
- Охватывать                      Небольшое увеличение
- ТОГВ                              на 5% больше
- ТОФЛ                            Немного длиннее
- LFL                                Немного длиннее
- Компоновка салона        Без изменений
- Загрузка                        Без изменений

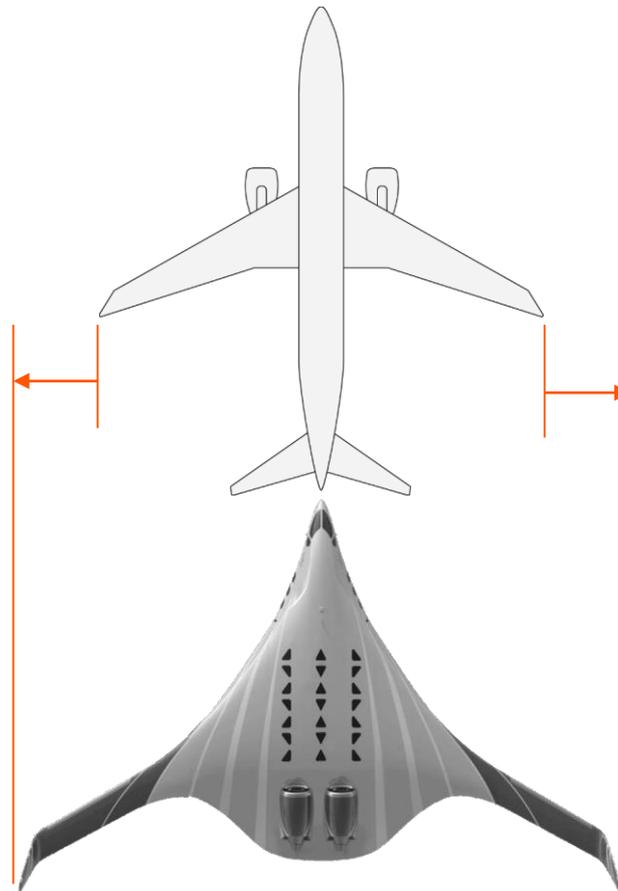


- Гораздо более обнадеживающие, чем текущие прогнозы EASA по принятию LH2

# ЧБТТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ КАЖДОГО

Значительная выгода для всех заинтересованных сторон

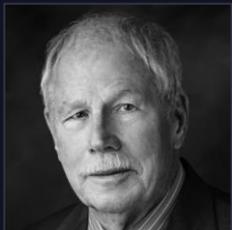
1. Спасите планету, сократив выбросы на 30 %
2. Обслуживайте общественность с значительно более низким уровнем шума
3. Обслуживайте авиакомпании, расходуя на 30% меньше топлива



Аэродинамическая эффективность =  $K \cdot \text{Охватывать} / \sqrt{\text{площадь}}$

# «Как сделать ВВВ реальностью»

## Технические консультанты



БОБ ЛИБЕК



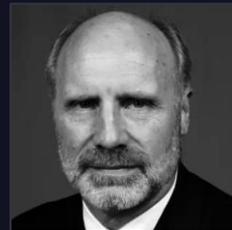
БЛЕЙН РОДОН



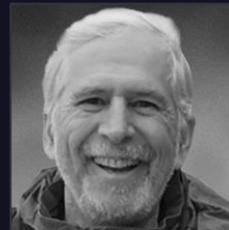
БРАЙАН МОСС



ПРЕС ХЕНН



УОРРЕН УИЛЛИТС



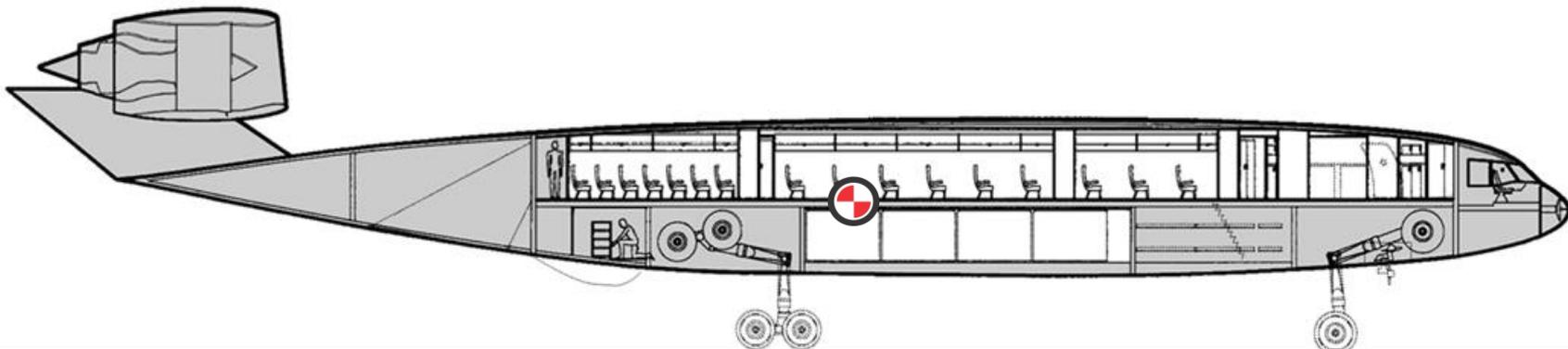
ИЛАН КРОО

«Запустите сейчас — закончите исследование — и вперед»



# ВЗЛЕТНЫЙ ВРАЩАТЕЛЬ ВЫЗОВ «ЛЕТАЮЩЕЕ КРЫЛО»

- Основное шасси должно быть рядом с ЦТ
- Это позволяет вращать и де-вращать
- Решение – главная передача под кабиной
- Двухэтажный работает, но он делает большой BWB
- Двухъярусная тележка слишком велика для однопроходного рынка.
- Однопалубный, необходимый для небольших BWB



## ПОВОРОТ-ПОРШЕНЬ ВКЛЮЧАЕТ ОДНОПАЛУБНУЮ ВВВ

- Поворотно-поршневая главная передача находится за кабиной
- "Виртуальная» ротация о CG
- Нос и сеть гидравлически связаны
- Пассивная гидравлика - без насосов
- Приседание основного шасси приводит к удлинению носового шасси
- Минимальная загрузка элевона для вращения самолета



## СЮРПРИЗПРЕИМУЩЕСТВА

- Груз рядом с кабиной = лучшая нагрузка на пролет
- Уменьшенные изгибающие нагрузки на крыло
- Гораздо меньше элевонов, необходимых для вращения
- Лучшая максимальная подъемная сила при вращении (CL<sub>вм</sub>)
- На 15 уз лучше отрыв = 2000 футов меньше пробега по земле
- Тормоза переднего колеса = на 30% меньше тормозной путь.





# ПОВОРОТНО-ПОРШНЕВАЯ ШКАЛА ДЕМОНСТРАТОР

## ЦЕЛИ ДЕМОНСТРАЦИИ

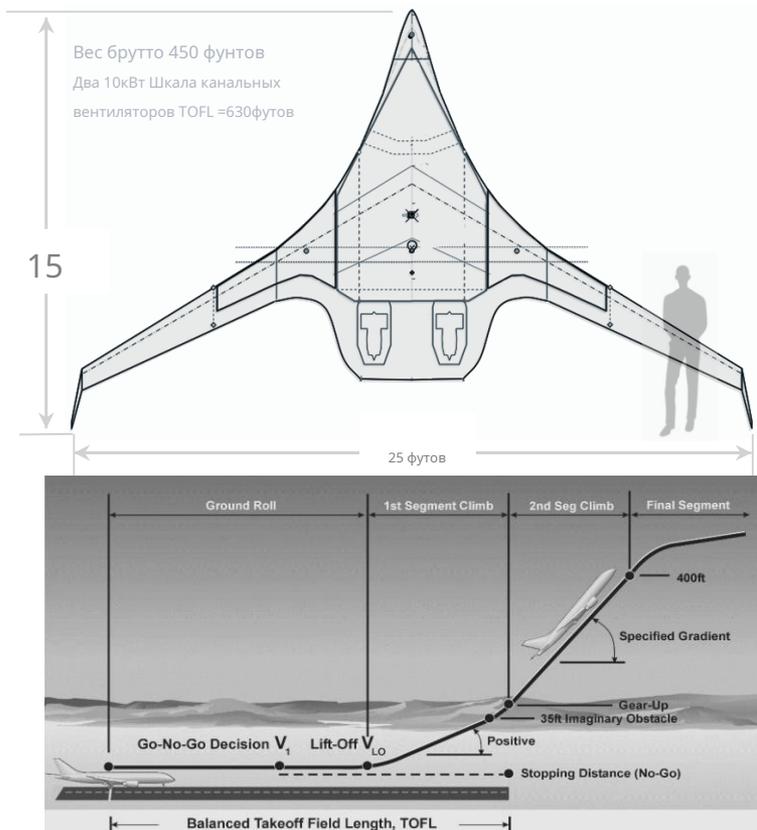
- Поворотно-поршневая функциональность
- Нестандартные случаи и случаи отказа
- Производительность по сравнению с обычной передачей

## ТЕСТ СТАТЬЯ

- Модель летных испытаний с динамическим масштабированием на 14 %
- Полностью шарнирно-сочлененное шасси с шарнирно-поршневым механизмом

## СХЕМА ТЕСТА

- Взлетный поворот, взлет, уборка
- Приземление, удлинение, приземление, деротация
- Взлетные характеристики FAR25
- Экстремальные условия и отказы



## ЦЕЛИ ВАЛИДАЦИИ

- Условия критической нагрузки FAR25
- без шимми
- отказоустойчивый

## ТЕСТ СТАТЬЯ

- Полноразмерные редукторы
- Индивидуальные приспособления для проверки зубчатых колес
- 3-х зубчатый якорь для комбинированных испытаний

## СХЕМА ТЕСТА

- Изолированная статическая нагрузка шестерни и шимми
- Общее вращение якоря и испытание на падение
- Тестирование режима отказа

### ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА

- Пример: Goodrich Super Rig, Оквилл, Онтарио.



Испытания редуктора A380 на Oakville Super Rig

# НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ПОЛЕТА

## ПОКОЛЕНИЕ I - ПРОПЕЛЛЕР

---



- Пропеллерный двигатель
- Низкая скорость, малая высота
- Грязно, очень громко, неэффективно

## ГЕНЕРАЛ II - РЕАКТИВНЫЙ ВЕК

---



- Реактивный двигатель
- Высокая скорость, большая высота
- Грязно, громко, неэффективно

## ПОКОЛЕНИЕ III - УСТОЙЧИВЫЙ

---



- Чистое движение
- Высокая скорость, большая высота
- Чисто, тихо, эффективно

"Мы нуждаемся в твоей помощи"

[mark@bwai.co](mailto:mark@bwai.co)

---



Спасибо!