

10 сентября 2020 г. (четверг), 09-20,
«Образовательный отдел»

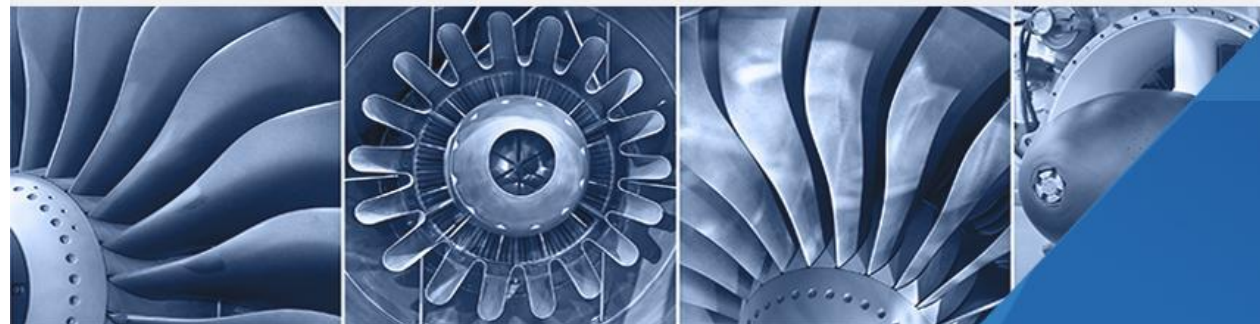


ЦИАМ

Центральный институт
авиационного
моторостроения имени П.И.
Баранова

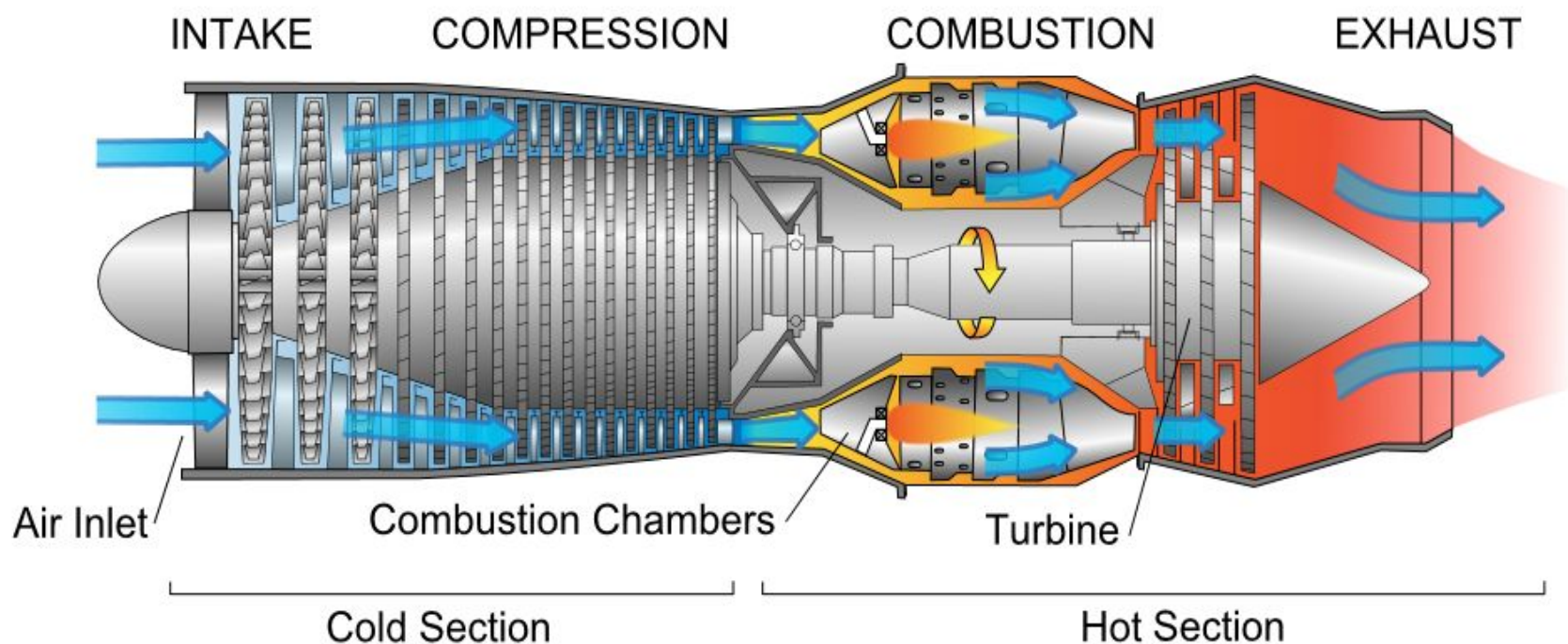
Авиационные ГТД Лекция 1. Введение

Профессор, д.ф.-м.н. Иванов Михаил
Яковлевич

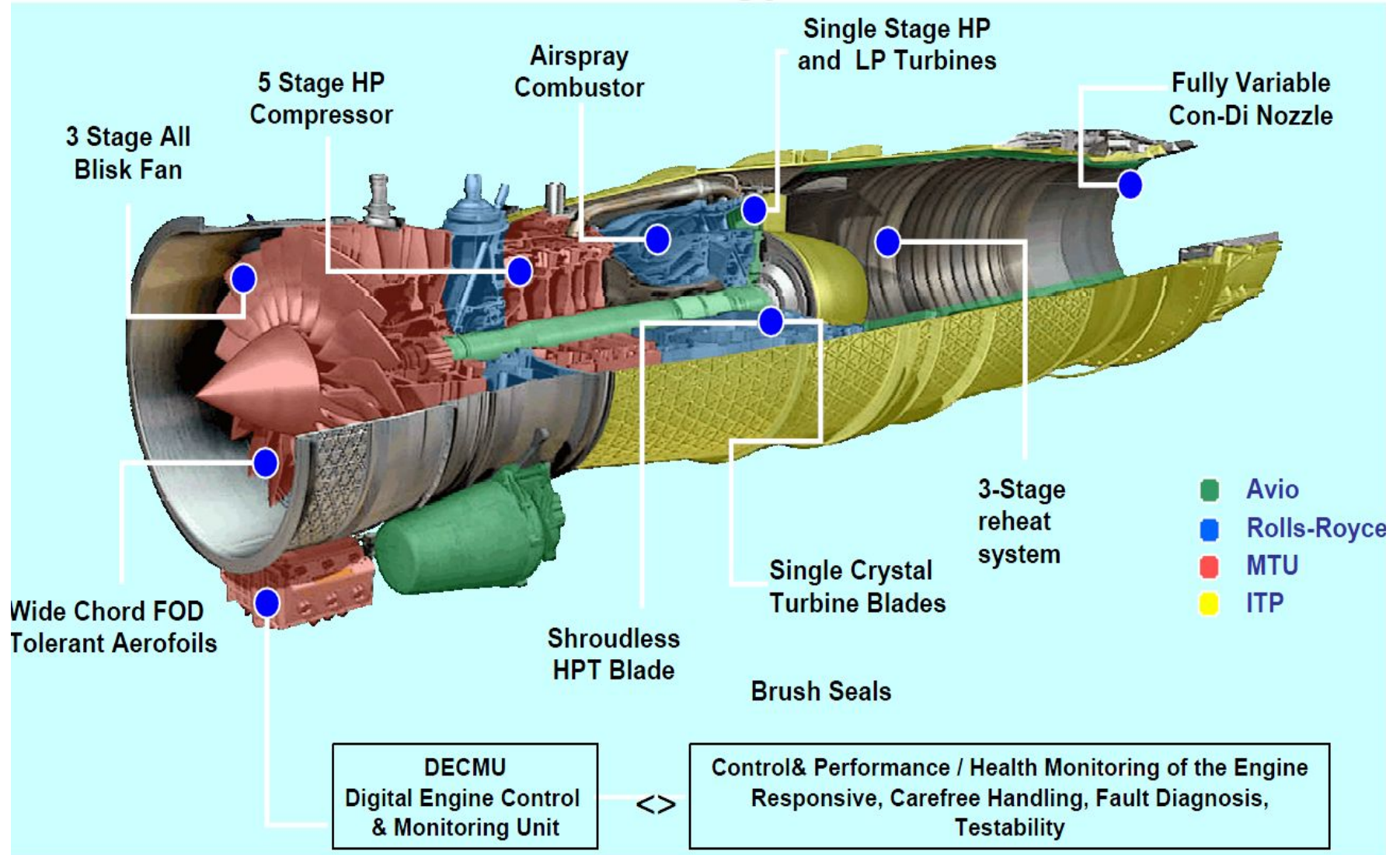


Авиационные газотурбинные двигатели

Лекция 1. Введение



EJ200 Technology Features



Конструкция и технологии будущих авиационных двигателей



Rolls-Royce

Управление термическим коэффициентом полезного действия



Applying advances
in technology across
market sectors

Fuel burn Improvements

Reducing Life Requirements



Trent 1000

E3E Core



Trent XWB



FLE

Military



ADVENT/HEETE

Wide Body

Narrow Body

Cycle temperatures

Mechanical difficulty

Frank Haselbach, Alan Newby, Ric Parker Rolls-Royce plc
ADVANCE and UltraFan™ concept relative to Trent engine



Technology EIS Readiness	2020+	2025+
Bypass Ratio	11+	15+
Overall Pressure Ratio	60+	70+
Efficiency relative to Trent 700	20%+	25%+

CFM LEAP-1A/B/C

Fan

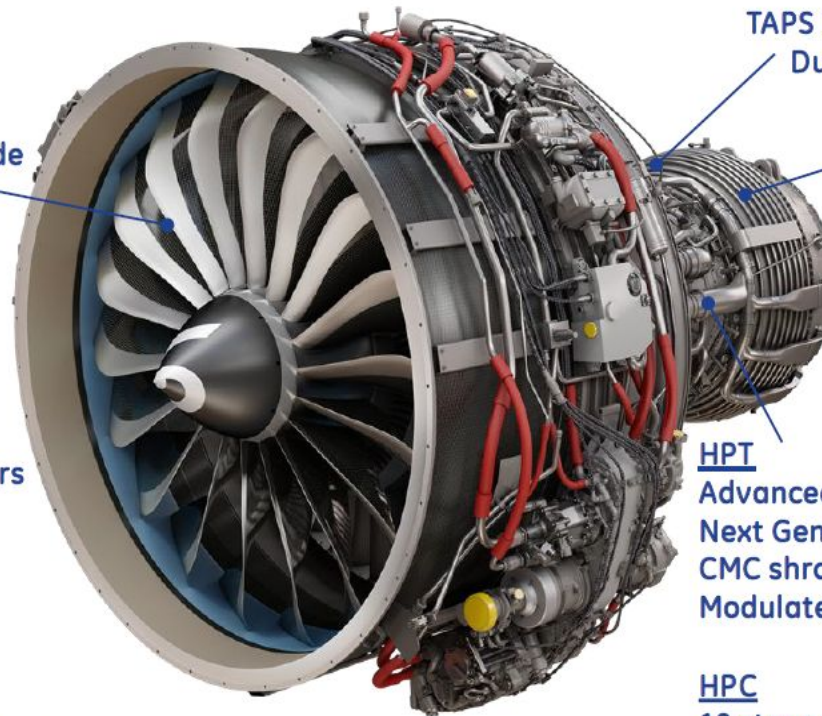
18 Blades
3D Woven Composite Blade
Composite Case

Booster

Inward Opening VBV Doors
Inlet Lip Anti Ice

Program:

Core 2&3 complete
FETT Sept. 2013



TAPS II Combustor with
Dual Orifice Nozzles

LPT

R65 Rotor
TiAl Blades

HPT

Advanced Cooling
Next Gen Blade
CMC shroud
Modulated Turbine Cooling

HPC

10 stages
PR=23
Start Bleed
Transient Bleed

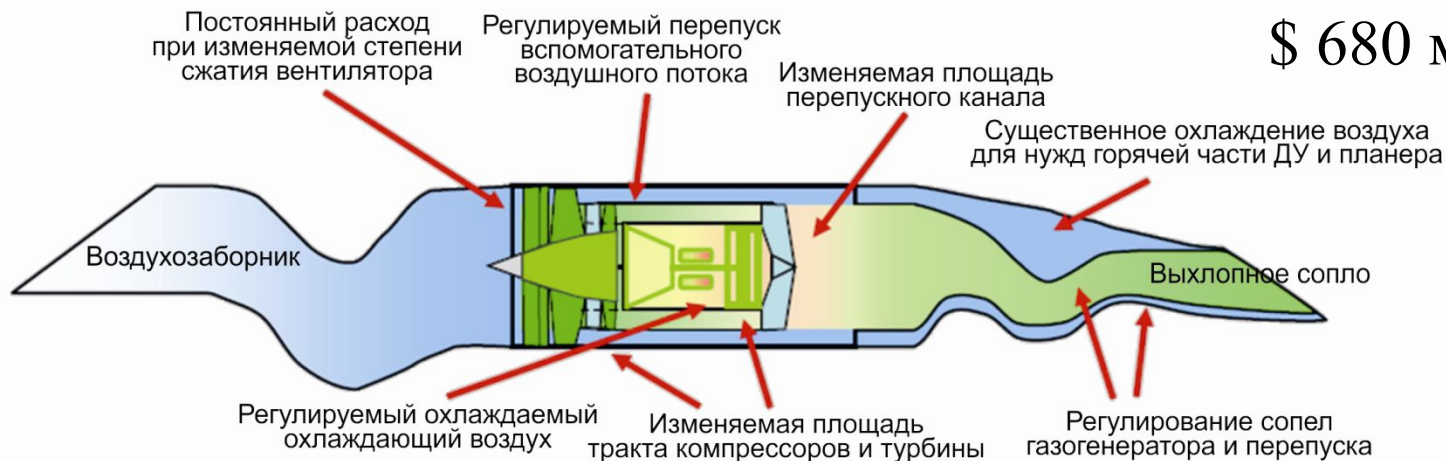


imagination at work

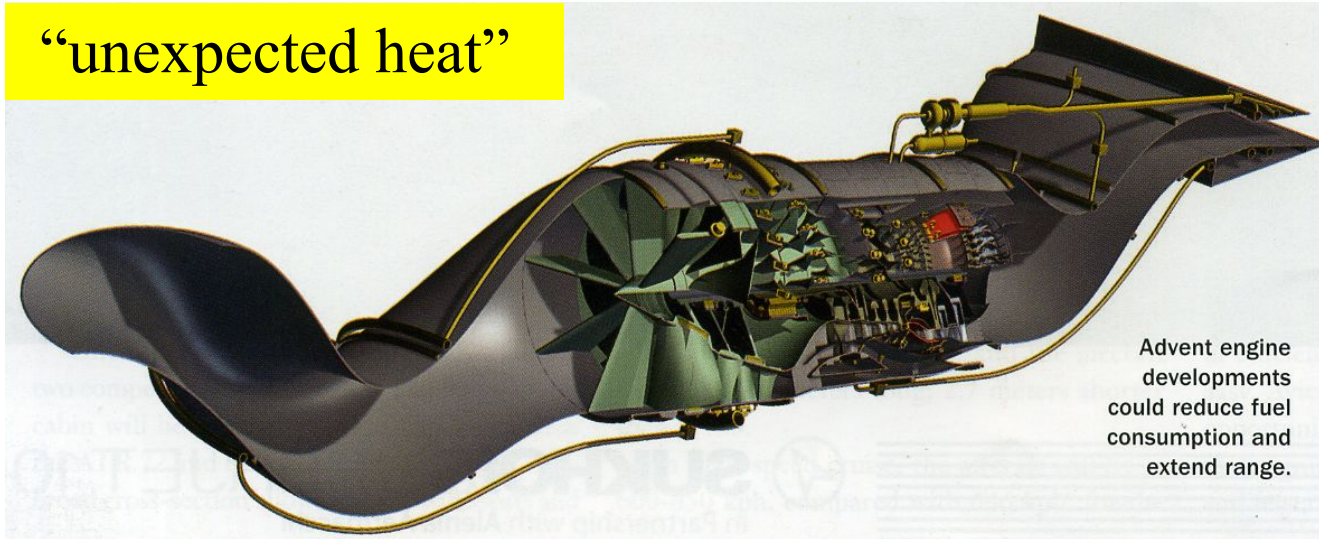
GE Proprietary Information
Subject to restrictions on the cover or first page

Адаптивная технология создания двигателей **Adaptive Engine Technology Development (AEDT)**

\$ 680 млн



“unexpected heat”



НИИ ВВС США планирует в рамках 3 фазы VAATE новую демонстрационную программу

Технология трёх стандартов

GE (RR)

PW (MTU)

Snecma

10 (11) = 2 (3)

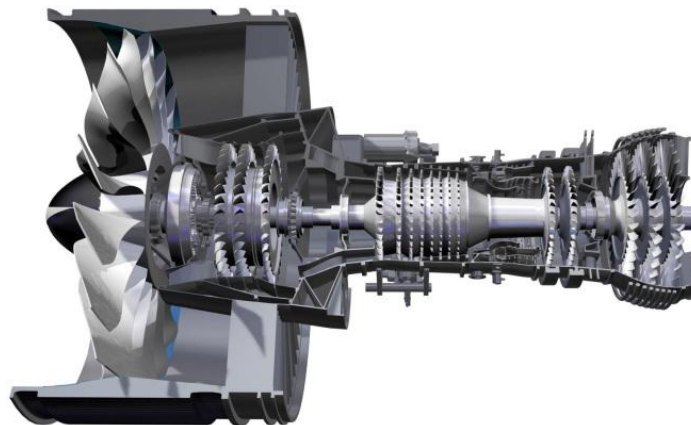
8 = 2

6 = 1

$\Pi_k = 23 - 29$

$\Pi_k = 18$

$\Pi_k = 9$



Passport 20 (>73kN)
1+3+10=2+4 ($\Pi_c^* > 20$)

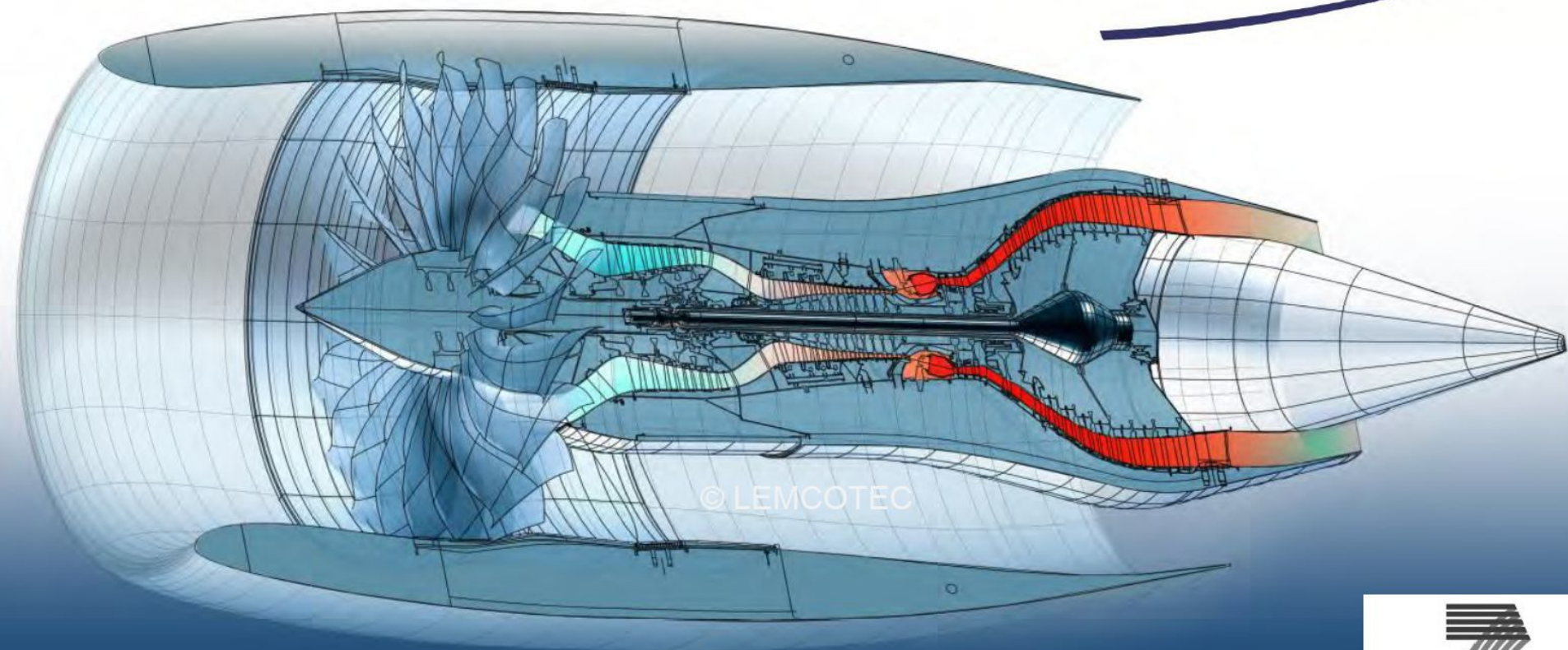
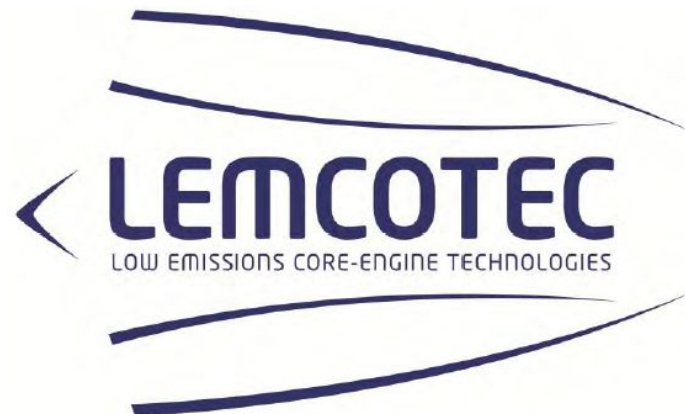
PW 1100G

LEAP - 1A/B/C

Перспективные ВРД V (2014 – 2040)

Low Emissions Core-Engine Technologies

BREAKTHROUGH CORE-ENGINE TECHNOLOGIES FOR EMISSION REDUCTION

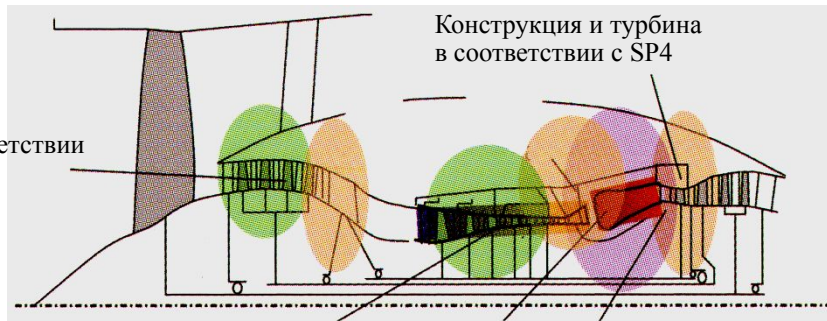


Low Emissions Core-Engine Technologies Generic Study Engines / Assessment



Long-Range Turbofan

КСД
в соответствии
с SP2

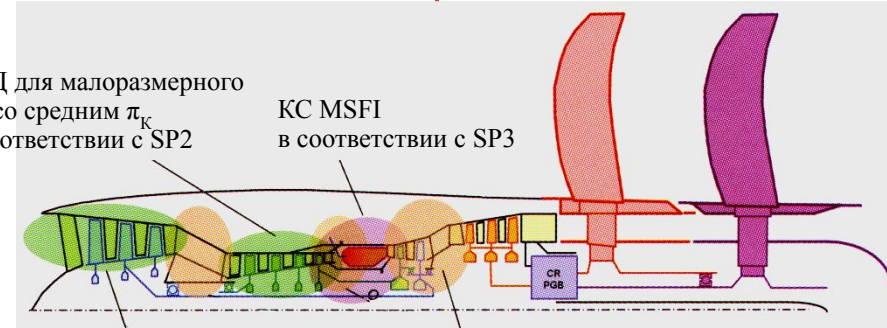


КВД для большого ГТ
с ультравысоким π_k
в соответствии с SP2

КС ЛДИ
в соответствии с SP3

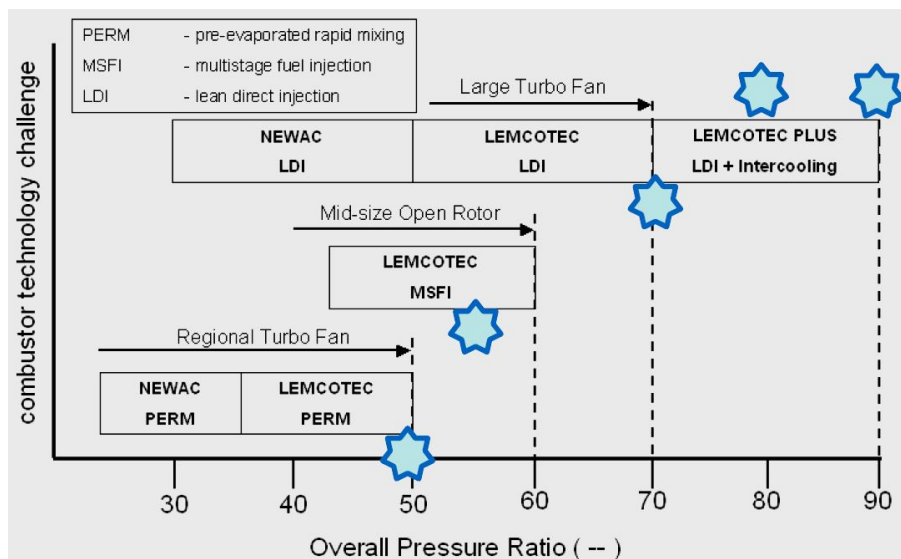
Mid-Sized Open Rotor

КВД для малоразмерного
ГТ со средним π_k
в соответствии с SP2



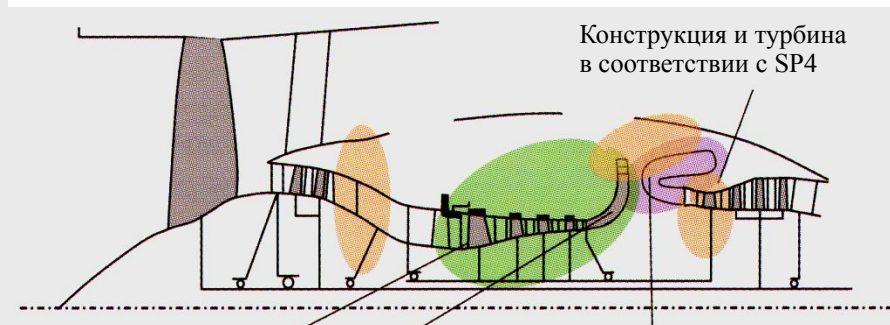
КСД использующий
результаты SP2

Конструкция и турбина
в соответствии с SP4



Note: Combustion Tests < 40 bar (extrapolation)

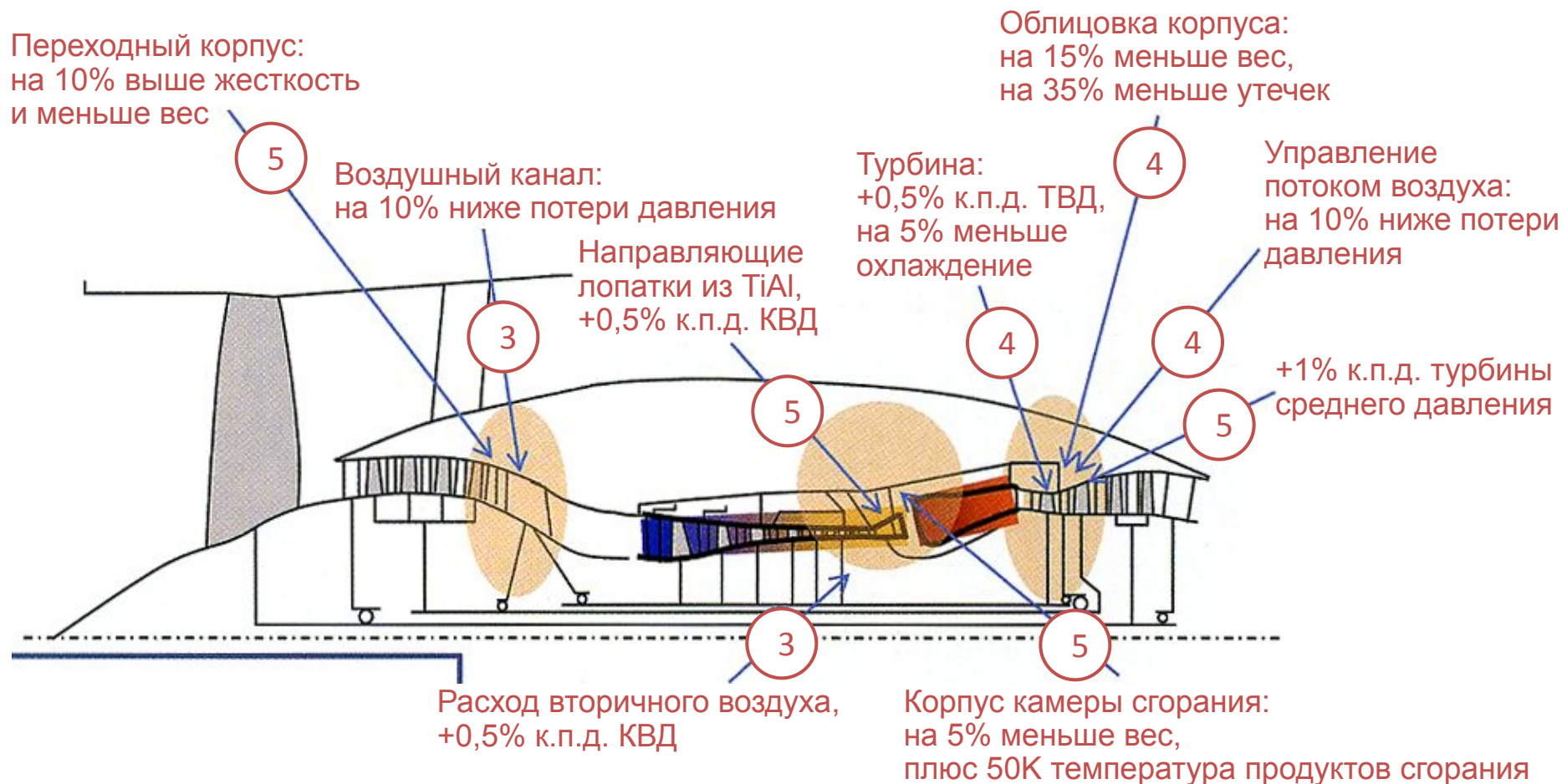
Regional Turbofan



КВД для малоразмерного ГТ
с большим π_k
в соответствии с SP2

КС PERM
в соответствии с SP3

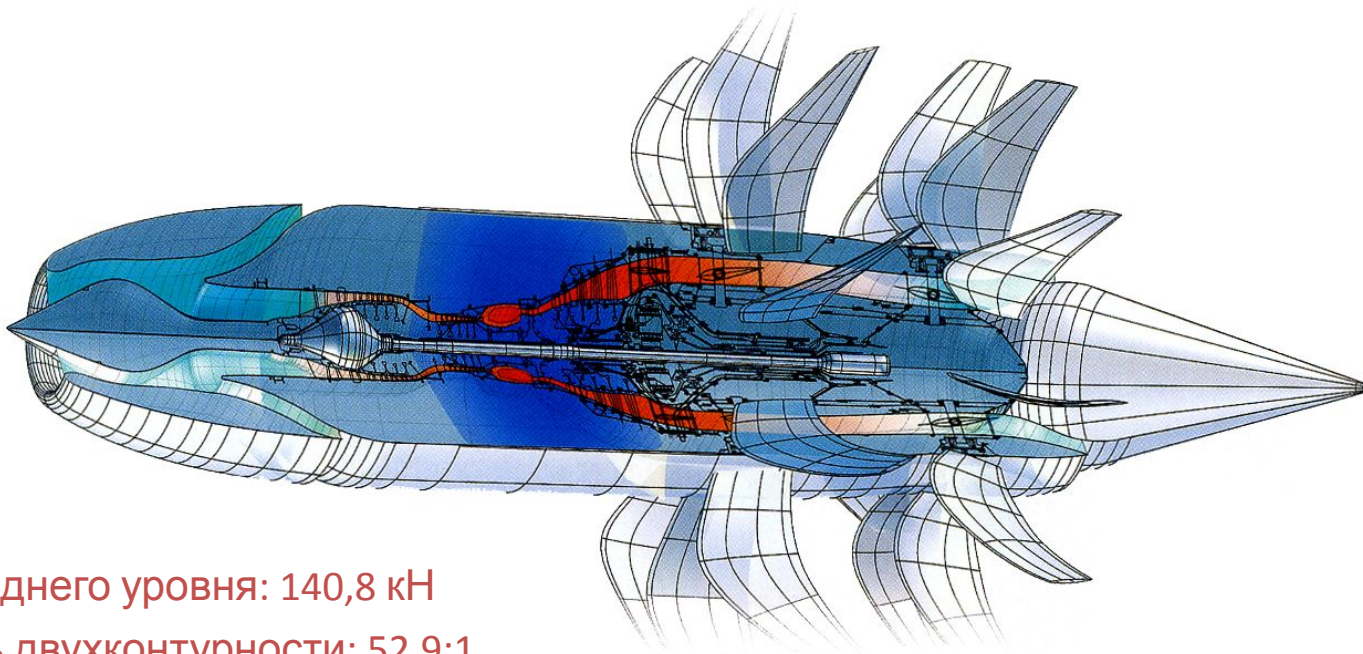
Программа LEMCOTES: Задачи улучшения конструкции



5

- Планируемый уровень технологической готовности (TRL)

LEMCOTEC Mid-Sized (ТРДД с открытым ротором)



Тяга среднего уровня: 140,8 кН

Степень двухконтурности: 52,9:1

Степень сжатия: 40,8:1

Компрессор среднего давления с 7 ступенями, компрессор высокого давления с 5 ступенями, одноступенчатая турбина высокого давления, двухступенчатая турбина среднего давления, трехступенчатая силовая турбина, редуктор, воздушные винты с противовращением

Камера сгорания: MSFI (Multi-Stage Fuel Injection System) компании Snecma

Планируемое снижение расхода топлива: 48,2% (по сравнению с CFM56-5A)

PL-03

**Advanced Aeroengine Technologies to
Reduce the Effect of Aviation on the Environment**

R Parker¹, J Montgomery², K Jackson³, K Young⁴

¹ Director of Research & Technology, Rolls-Royce, Derby, UK

^{2,3} Engineering & Technology, Rolls-Royce, Derby, UK

⁴ Combustion Systems Engineering, Rolls-Royce, Derby, UK

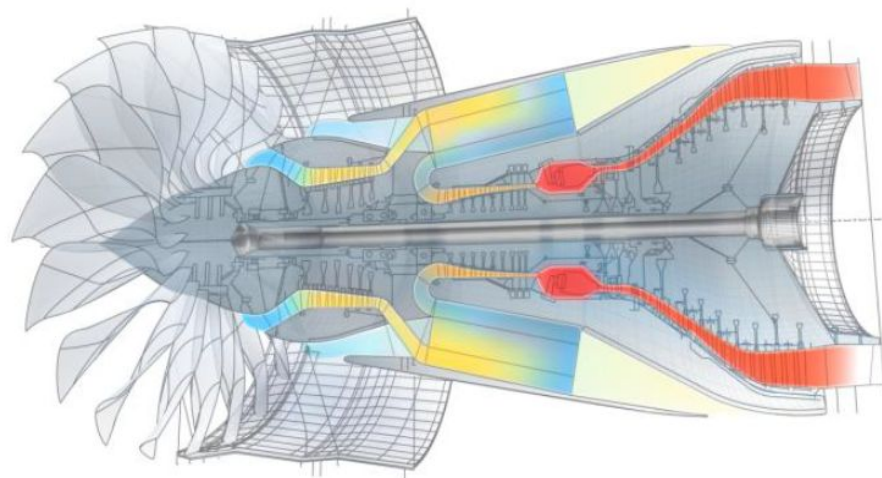
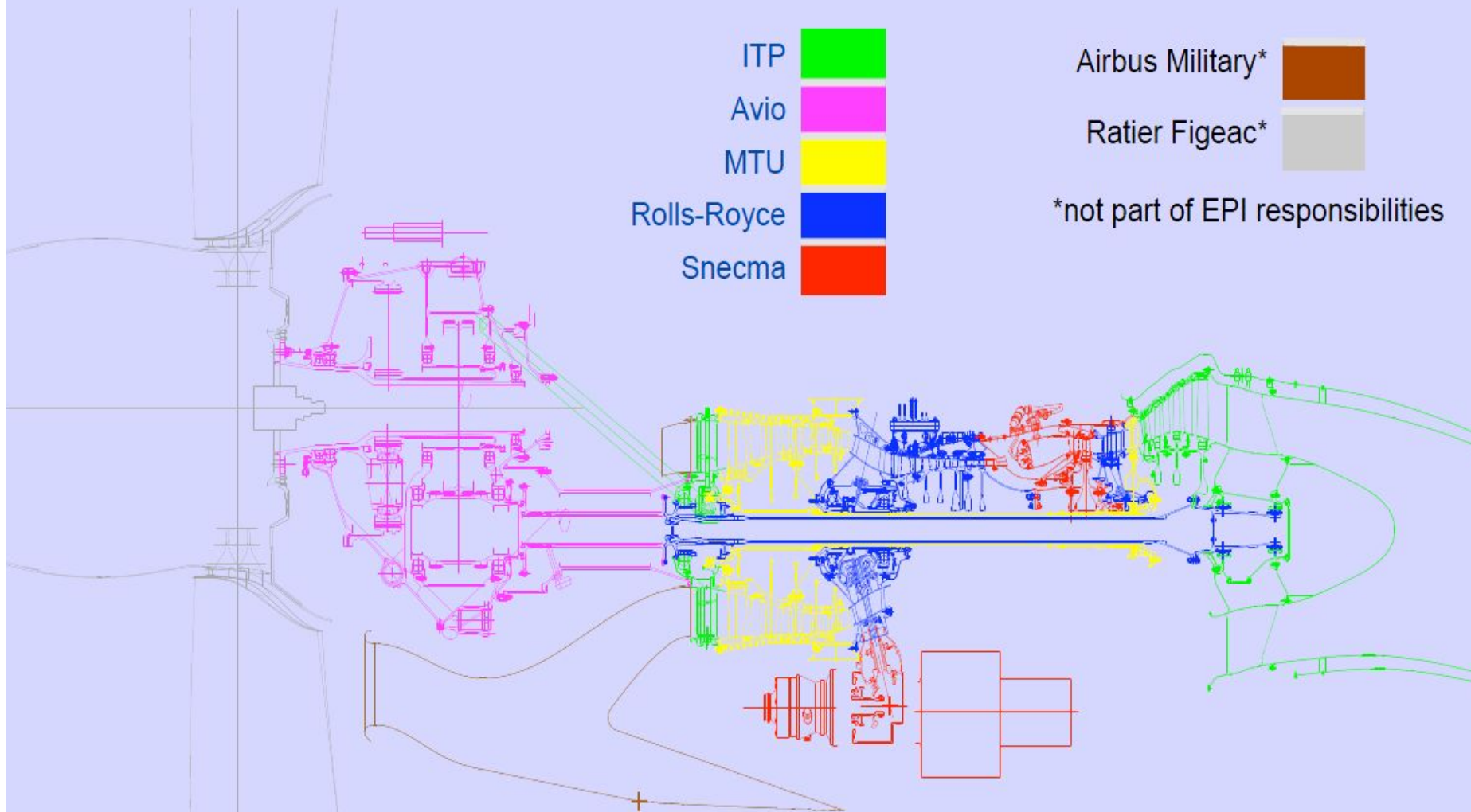


Fig. 11: NEWAC aero engine concept



TP400-D6 engine module responsibilities



Work share allocation based on experience and technical capabilities

Advanced compression technology

GE90-115B

777-200LR, -300ER



1995-2004

- 9-10 stages
- Compressor Pressure Ratio **19**
- Overall pressure ratio ~40

GENx and LEAP

787, 747-8, C919,
737 MAX, A320neo,



2011

- 10 stages
- Compressor Pressure Ratio **23**
- Overall pressure ratio ~50

GE9X

Next-Gen 777



2018 Cert

- 11 stages
- Compressor Pressure Ratio **27**
- Overall pressure ratio ~60

**It all begins with a world-class
compression system for GE9X...
testing begins in 2013!**



imagination at work

GE Proprietary Information
Subject to restrictions on the cover or inside
GE Proprietary Information