

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

# **Модуль военно-технической (военно-специальной) подготовки**

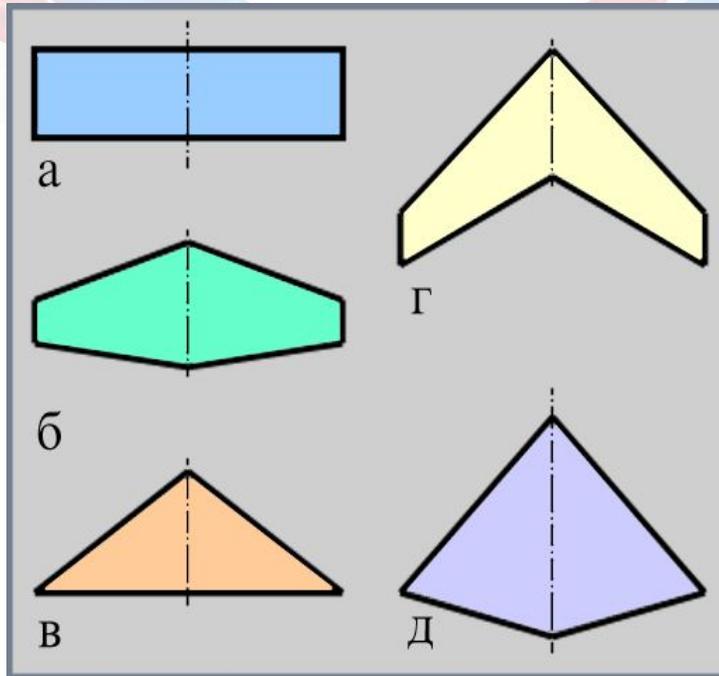
## **Раздел №1. «Воздушные суда, их вооружение и оборудование»**

**Тема № 1. *Общие сведения о воздушных судах военного назначения***

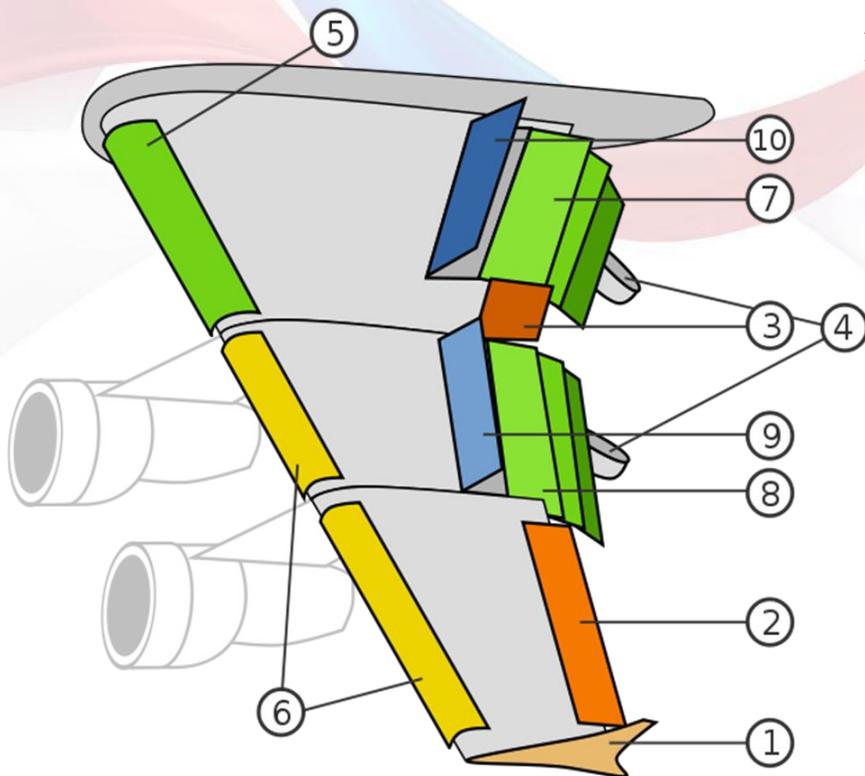
**Лекция №2. Взлетно-посадочная механизация крыла. Назначение и основные схемы шасси. Основы устройства силовых установок и их конструкция**

лектор - кандидат физико-математических наук, доцент,  
полковник запаса  
**Кобзарь Владимир Анатольевич**

# Крыло. Взлетно-посадочная механизация крыла



**Простые формы крыла в плане: а - прямоугольное; б - трапециевидное; в - треугольное; г - стреловидное; д - ромбовидное**



- 1 — Законцовка.**
- 2 — Элерон.**
- 3 — Высокоскоростной элерон**
- 4 — Обтекатели приводов закрылков.**
- 5 — Предкрылок Крюгера (англ.).**
- 6 — Предкрылки.**
- 7 — Закрылок.**
- 8 — Закрылок.**
- 9 — Интерцептор.**
- 10 — Спойлер.**

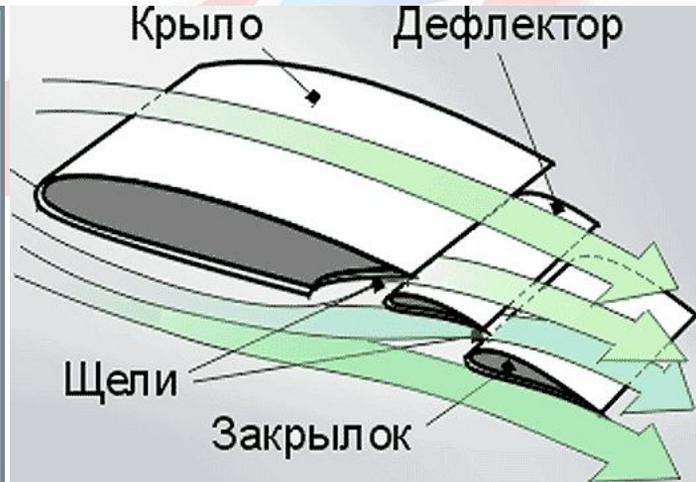


**Выпущенные  
закрылки и  
предкрылки**

**Выпущенная  
механизация  
крыла**



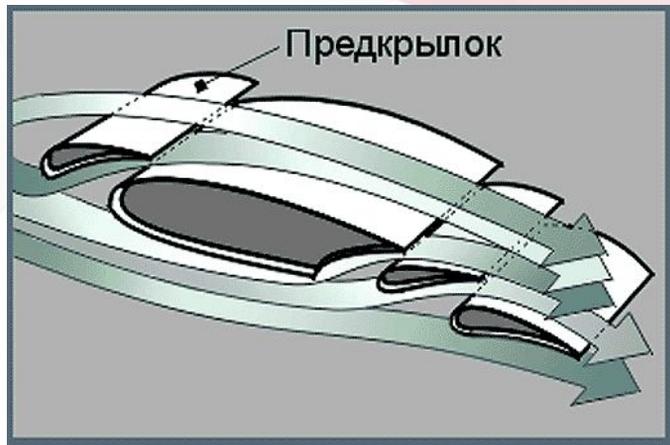
Для повышения несущей способности крыла (самолета) и снижения скорости на взлетно-посадочных режимах применяется взлетно-посадочная механизация крыла щитки, закрылки, предкрылки



Аэродинамические щитки представляют собой отклоняемые вниз части нижней поверхности крыла, расположенные у задней кромки. Увеличение подъемной силы при отклонении щитка происходит за счет изменения эффективной кривизны профиля крыла, что повышает давление под крылом и разрежение над крылом.

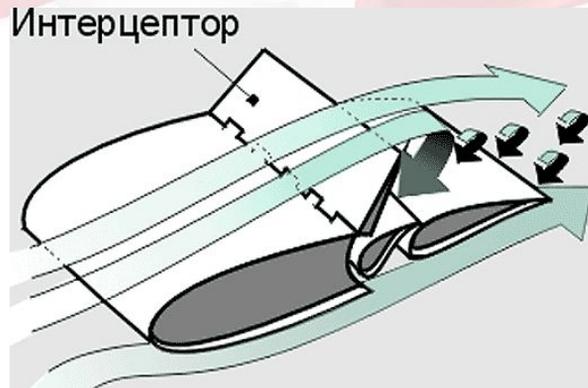
Выдвижные многощелевые закрылки повышают несущую способность крыла за счет увеличения кривизны профиля, площади крыла и более плавного обтекания крыла при перетекании воздушного потока через щели между крылом, дефлектором (от лат. *deflecto* – отклоняю, отвожу) и собственно закрылком.

Для обеспечения возможности полета на больших углах атаки применяется механизация передней кромки крыла - предкрылок – выдвигающийся вперед профилированный носок крыла



Благодаря перетеканию потока с нижней поверхности крыла через щель за предкрылком ускоряется поток, обтекающий верхнюю поверхность крыла, и срыв затягивается до больших углов атаки

Для незначительного изменения крена самолета в процессе управления, а также для сокращения длины пробега при посадке помимо реверса тяги двигателя применяют интерцепторы - плоские пластины, расположенные на верхней поверхности крыла, как правило в центральных или концевых частях.



Для торможения самолета в полете, а также для эффективного торможения при посадке используются поверхности - спойлеры. Спойлеры располагаются как на верхней, так и на нижней поверхностях крыла. В отличие от интерцепторов, спойлеры располагаются в корневых частях крыла.

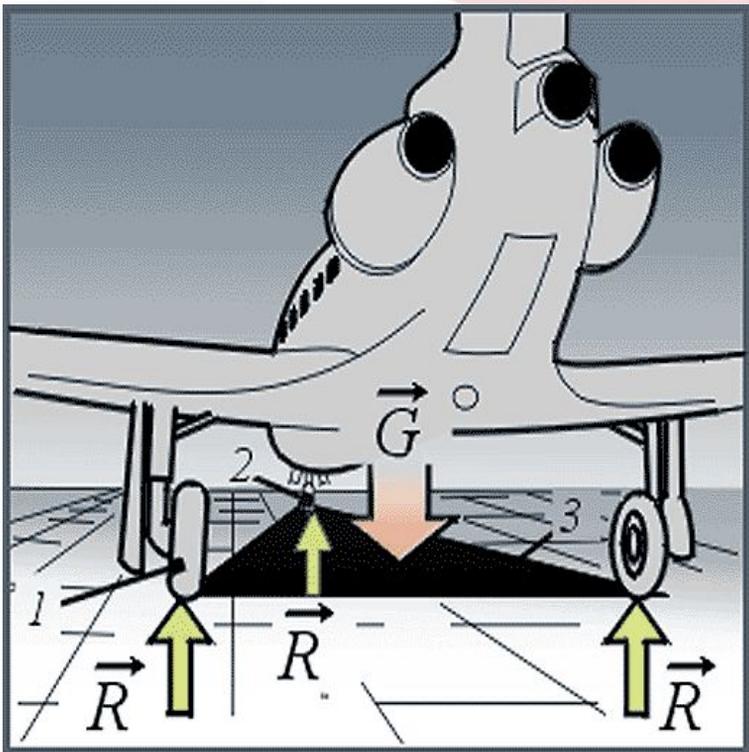


**Выпущенные  
предкрылки**

**Выпущенные  
спойлеры**



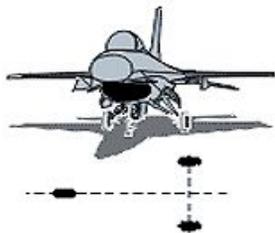
Шасси (франц., от лат. *capsa* – ящик,местилище) – системы опор самолета, обеспечивающих устойчивую стоянку и движение самолета при маневрировании по аэродрому, разбеге на взлете и пробеге на посадке



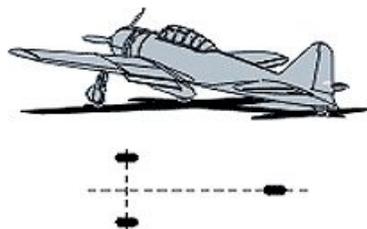
Для обеспечения устойчивости при стоянке вертикаль, проведенная из центра масс самолета, должна находиться внутри контура 3, ограниченного опорами. Опоры 1, на которые приходится большая часть силы тяжести самолета при стоянке, называются *основными опорами шасси*. Опоры 2, на которые приходится меньшая часть силы тяжести, называются *вспомогательными опорами шасси*

## Ш А С С И

Трехопорное шасси  
с носовой  
вспомогательной  
опорой



Трехопорное шасси  
с хвостовой  
вспомогательной  
опорой

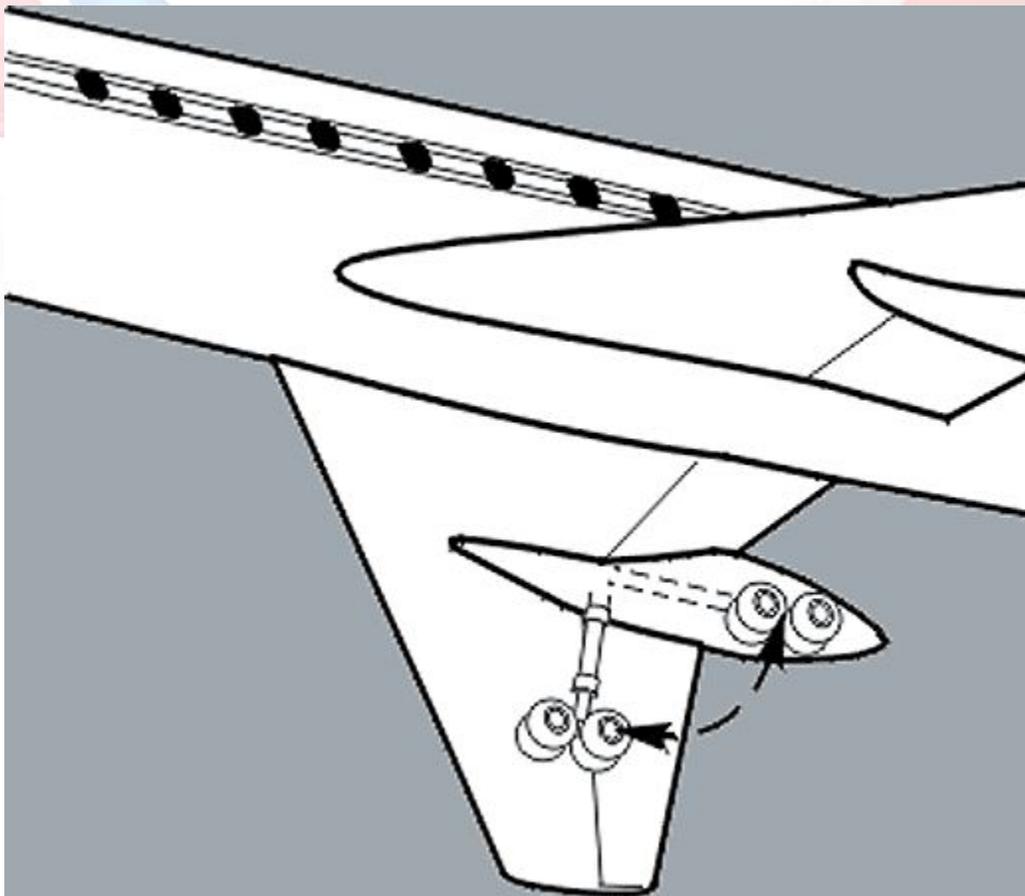


Велосипедное шасси  
с подкрыльевыми  
вспомогательными  
опорами

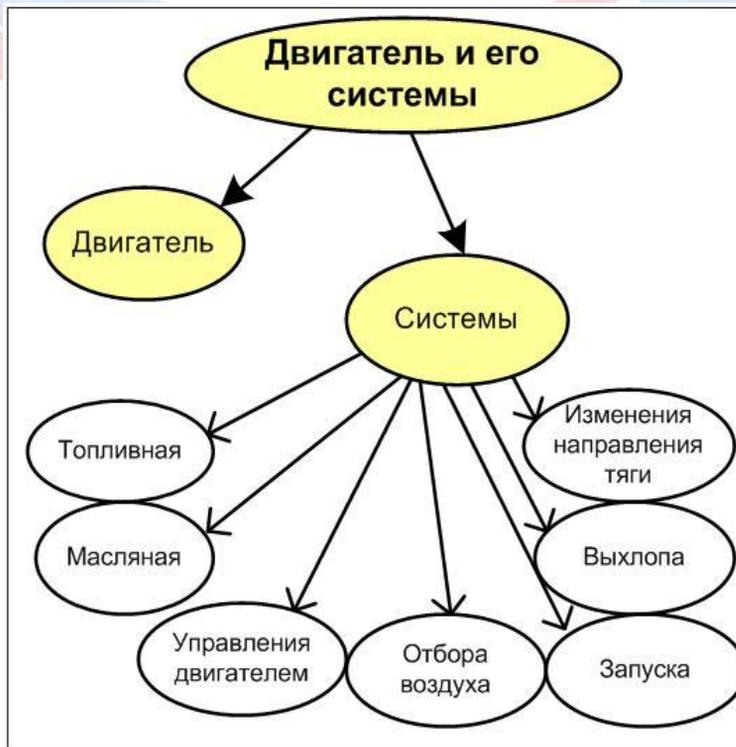


Шасси с  
многостоечной  
основной  
опорой

**ВЗАИМНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ ОПОР**  
(классификационный признак)



**Гондола для уборки основной стойки шасси на крыле**



## Авиадвигатели

АД предназначены для создания необходимой для полета ВС тяги

Поршневые

Газотурбинные  
(ГТД)

Турбореактивные  
(ТРД)

Турбовинтовые  
(ТВД)

Двухконтурные  
турбовинтовые  
(ДТВД)

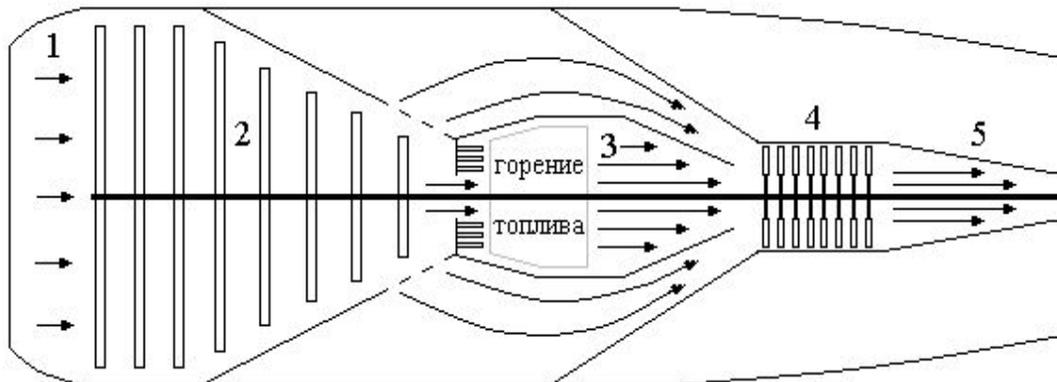
Турбовинто-  
вентиляторные  
(ТВВД)

**ПД – тепловая энергия сгоревшего в цилиндрах топлива (бензин) преобразуется в механическую энергию вращения вала двигателя, на котором установлен воздушный винт (ВВ), создающий тягу.**

**ГТД – двигатель, в котором тяга создается кинетической энергией истечения газов из сопла. Источником этой энергии является тепловая энергия сгоревшего топлива (керосин). Преобразователь ???**

# Основы устройства силовых установок и их конструкция

## А. Турбореактивный двигатель



**Воз. поток → входное устройство 1 → компрессор 2 → сжатие → воздух  $25\div 30\%$  → в камеру сгорания 3 → ( $70\div 75\%$ ) обтекает 3, охлаждая ее. Температура газов в 3 –  $\sim 2400\text{K}$ , после смешивания с охлаждающим воздухом –  $\sim 1300\text{K}$ . Смесь –  $450\div 500\text{ м/с}$  → на турбину 4 → энергия вращения турбины и компрессора → в сопло 5 выходного устройства → температура  $\sim 900\text{K}$ , а скорость → до  $600\div 700\text{ м/с}$ , в результате чего создается тяга**

$$P_{ДВ} = m_{СВХ}(W_c - V) + f_c(p_c - p_0) \quad (14)$$

$P_{ДВ}$  - сила тяги двигателя, Н;

$m_{СВХ}$  - секундный расход воздуха и горючего (керосина) через двигатель, кг/с;

$W_c$  - скорость истечения газов из сопла, м/с;

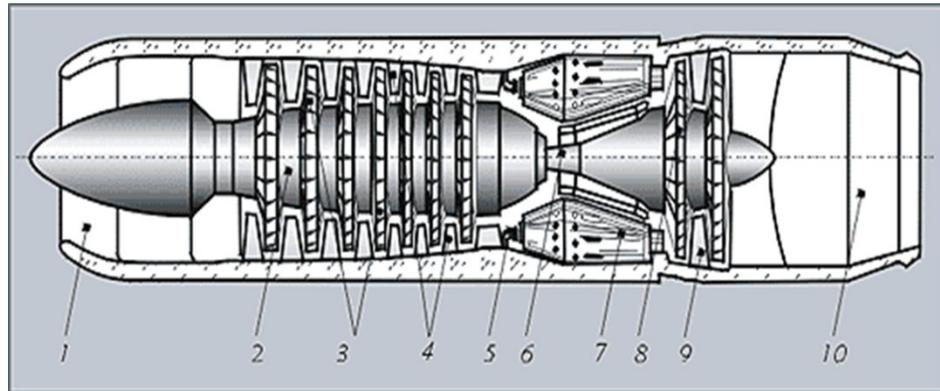
$V$  - скорость полета, м/с;

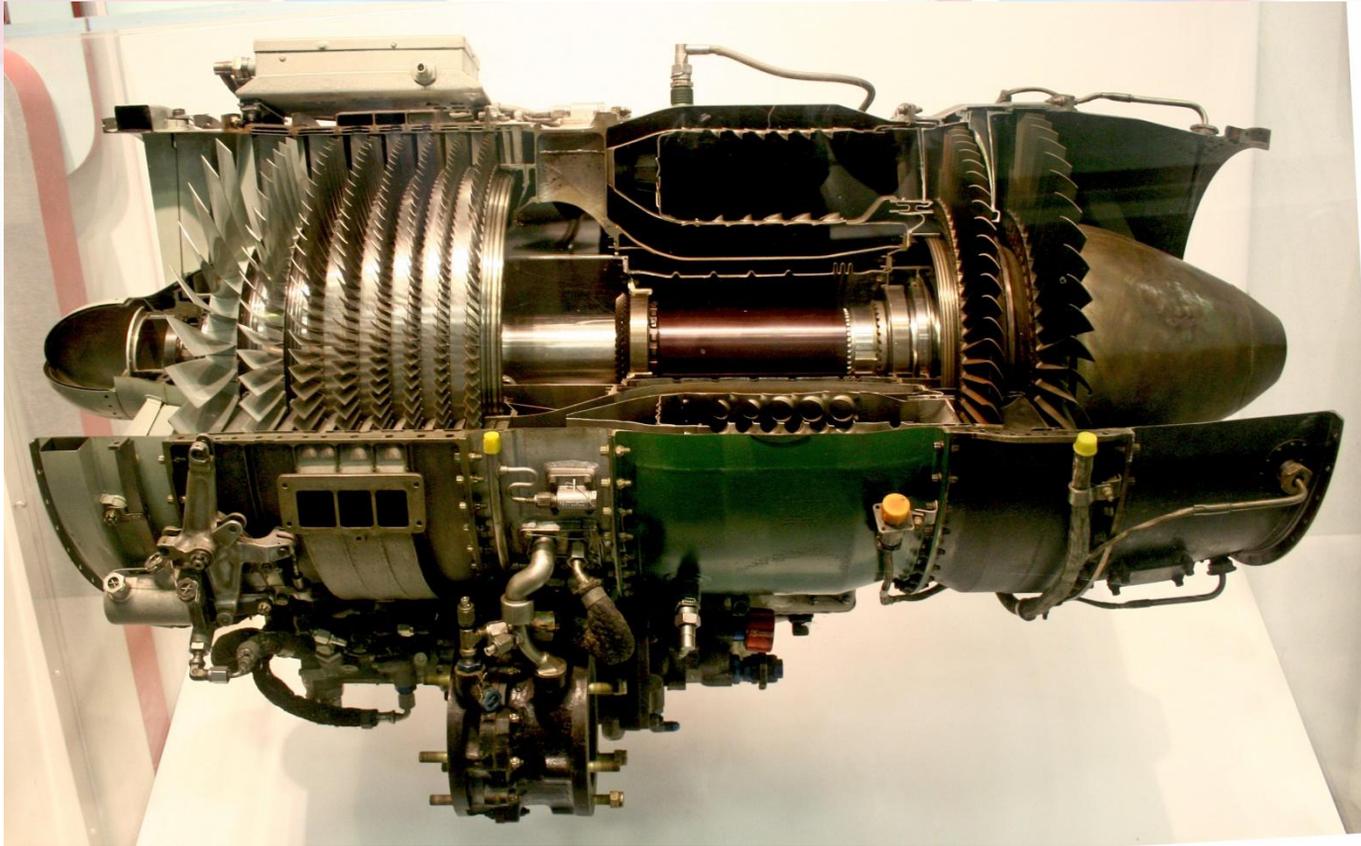
$f_c$  - площадь среза сопла, м<sup>2</sup>;

$p_c$  - давление на срезе сопла, Па;

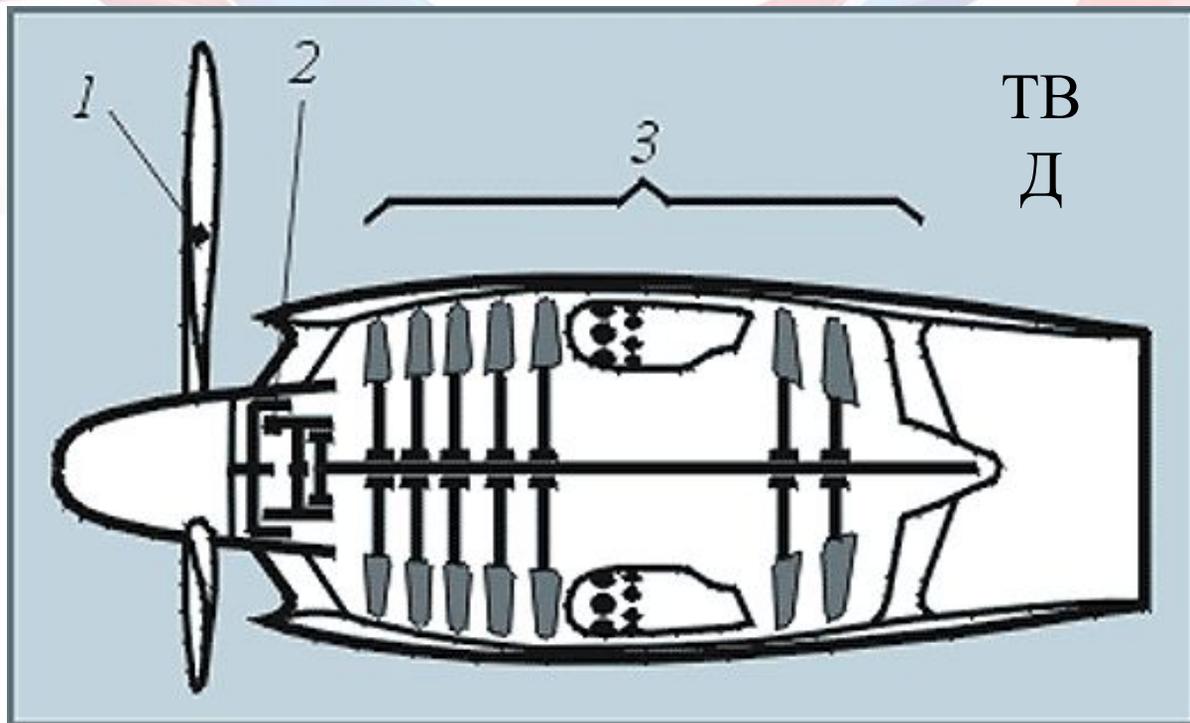
$p_0$  - давление окружающей среды, Па.

- 1 – вх. устройство,
- 2 – компрессор,
- 3- рабочее колесо компрессора,
- 4- спрямляющие лопатки,
- 5- форсунки,
- 6- вал отбора мощн,
- 7- жаровые камеры,
- 8- ротор турбины,
- 9- спрямляющие лопатки турбины,
- 10- реактив сопло





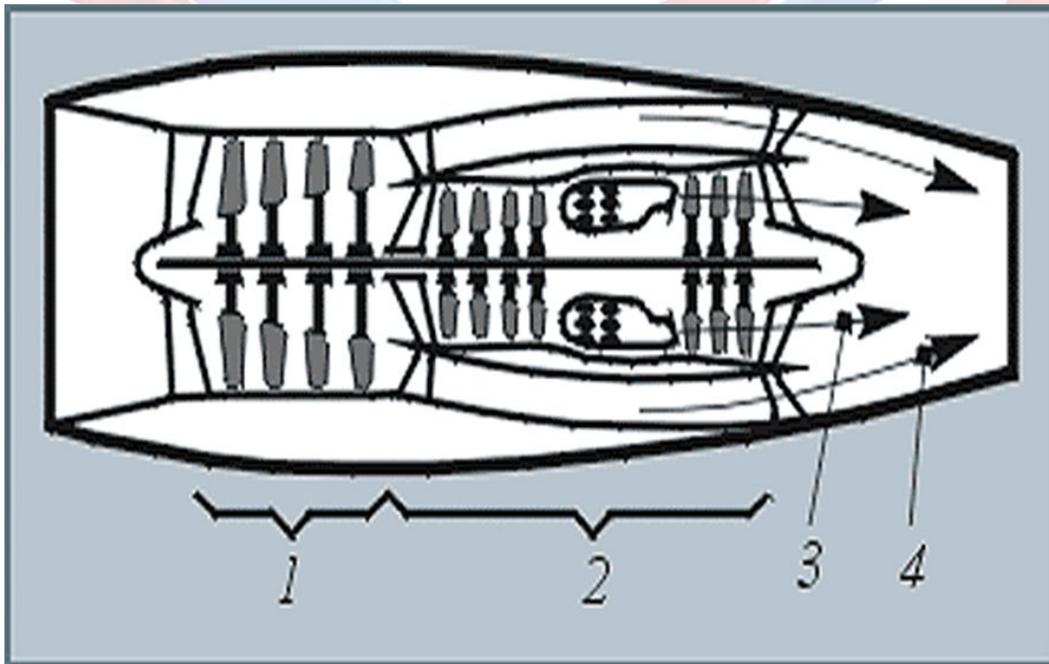
## Б. Турбовинтовой двигатель



- 1- воздушный винт,
- 2- редуктор,
- 3- турбокомпрессор

## В. Двухконтурный турбореактивный двигатель

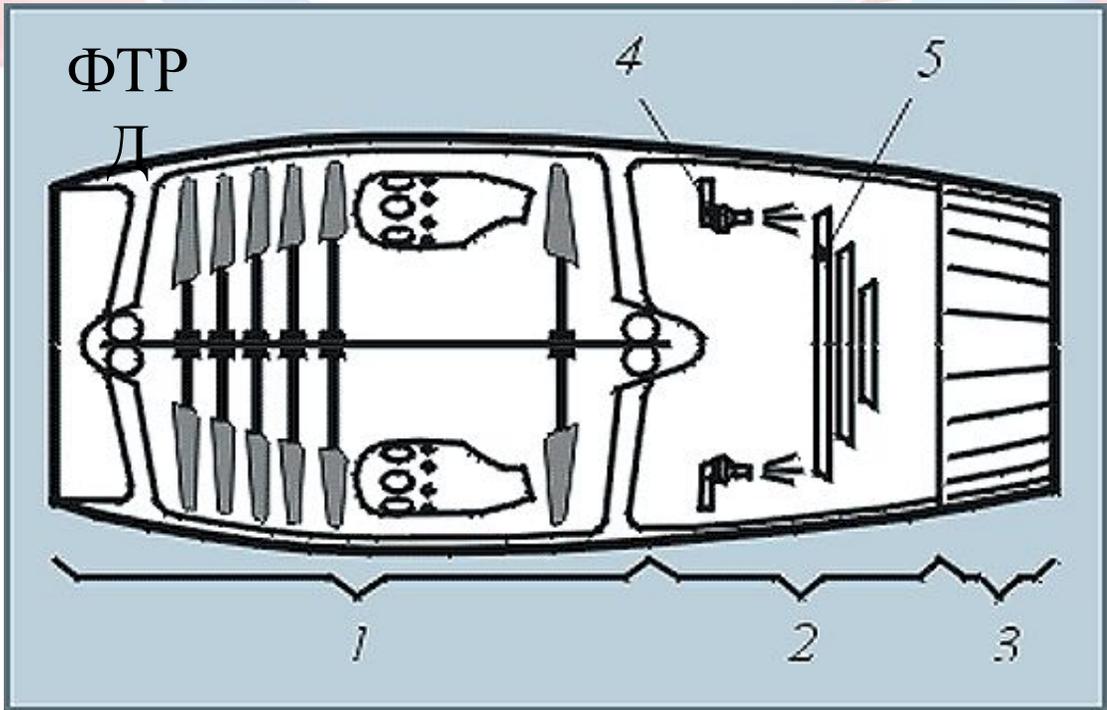
17



- 1- компрессор НД,
- 2- турбокомпрессор ВД,
- 3-газовый поток внутреннего контура,
- 4- газовый поток внешнего контура

# Г. Форсажный турбореактивный двигатель

18



- 1- турбокомпрессор,
- 2- форсажная камера,
- 3- сопло,
- 4- форсунки,
- 5- стабилизаторы пламени

# Двигатель военно-транспортного самолета Ил-76

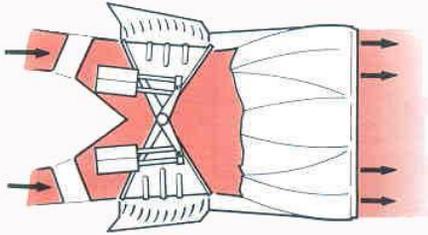
19



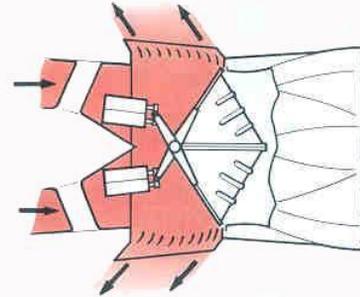
# Реверс тяги

20

Первый способ (ТУ-154, ИЛ-62, SAAB 37 Viggen)

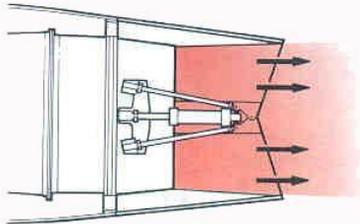


Внутренние створки  
в положении прямой тяги

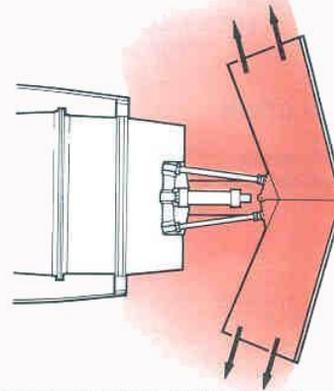


Внутренние створки в положении  
реверса.

Второй способ (ТУ-154М, ИЛ-62М, ИЛ-76)



Внешние створки в положении  
прямой тяги



Внешние створки в положении  
реверса



Photo Copyright Ben Wang



## Тормозные парашюты

