

Иркутский филиал
**Московского государственного технического
университета Гражданской Авиации**



Первый полет – 21 декабря 1988 г.

Экипаж-7 человек

Дальность полета – 15 400 км

Грузоподъемность – 250 тонн

Тяга (мощность): $6 \times 229,47$ кН

Длина – 84 м

Высота – 18,2 м

Ан-225 — «Мрия»

**Установил 250 мировых
рекордов**

Самолёт имеет возможность:

- перевозки грузов широкого назначения (крупногабаритных, тяжёлых, длинномерных) общим весом до 250 т;
- внутриконтинентальной беспосадочной перевозки грузов весом 180—200 т;
- межконтинентальной перевозки грузов весом до 150 т;
- перевозки тяжёлых крупногабаритных моногрузов весом до 200 т снаружи на фюзеляже;
- самолёт является базой для создания авиационно-космических систем (проект).





Самолёт обладает вместительной грузовой кабиной, которая позволяет перевозить внутри фюзеляжа :

1. 50 легковых автомобилей;
2. 16 десятитонных универсальных авиационных контейнеров;
3. моногрузы весом до 200 т (турбины, генераторы, автосамосвалы)

Тема 5. Основы конструкции воздушных судов

Практическое занятие №1 (6 часов)

Изучаемые вопросы:

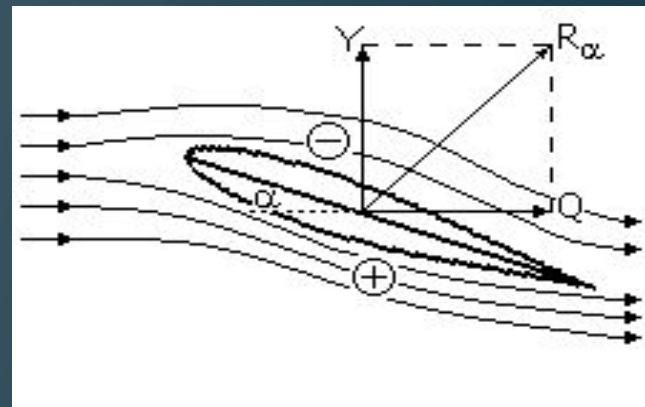
- Основы аэродинамики и теории полета.
- Классификация ВС по конструкции.
- Типы фюзеляжей ВС.
- Аэродинамические схемы ВС.
- Общие сведения о вертолетах.
- Основные части и конструктивные элементы самолета: крыло, фюзеляж, шасси, оперение.
- Системы управления ВС, средствами механизации крыла и оперения.
- Взлетно-посадочная механизация крыла.

Лектор –преподаватель Ефимов А.В.

4.1. Основы аэродинамики и теории полета

Основная задача аэродинамики – изучение

аэродинамических сил, определяющих летные данные ВС. Решения этой задачи ведется в двух направлениях: теоретическом (решение уравнений аэродинамики) и экспериментальном (модельные испытания в аэродинамических трубах и летные испытания).



Принцип полета самолета

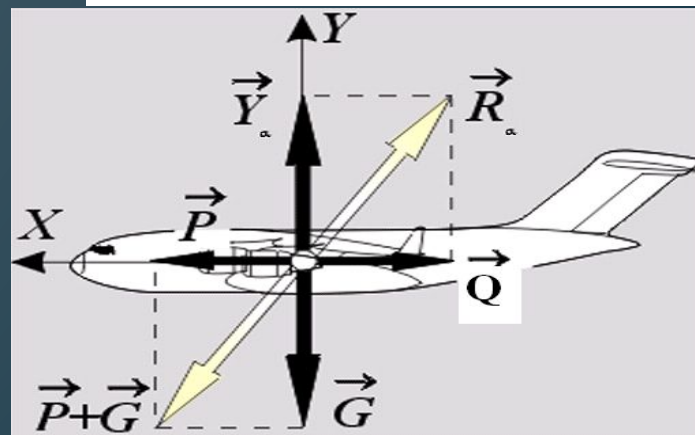
$$\vec{P} + \vec{Y} = \vec{Q} + \vec{G}$$

P – сила тяги двигателей,

Y - подъемная сила

Q - сила лобового сопротивления,

G – вес самолета

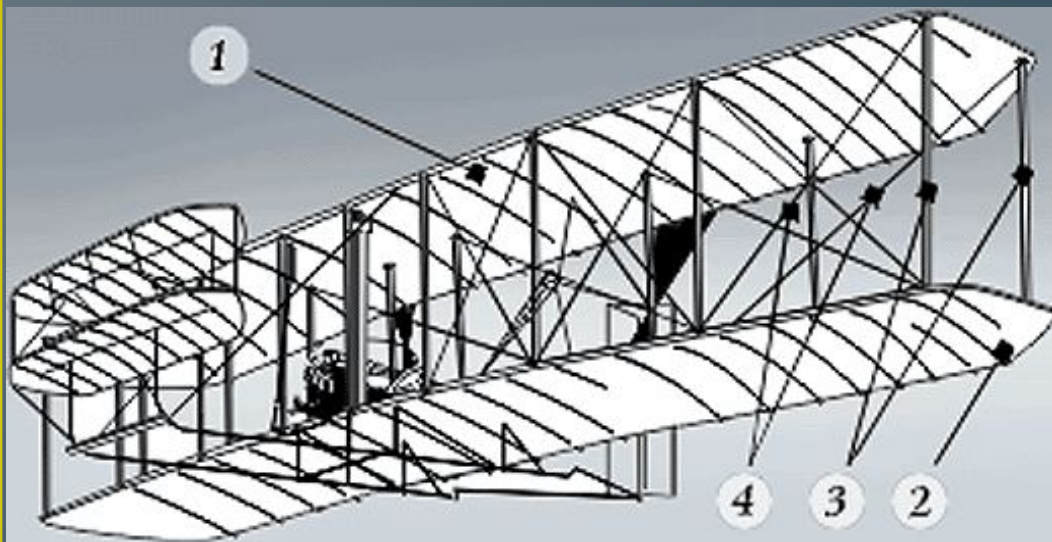


$$R_a = C_R S \frac{\rho V^2}{2}, \quad Y = C_Y S \frac{\rho V^2}{2}, \quad Q = C_X S \frac{\rho V^2}{2}, \quad R_a^2 = Y^2 + Q^2$$

R_a - аэродинамическая сила, **α** - угол атаки, **S** – площадь крыла, **ρ** - плотность воздуха, **C_x, C_y, C_R** – коэффициенты определяемые экспериментально (в аэродинамической трубе)

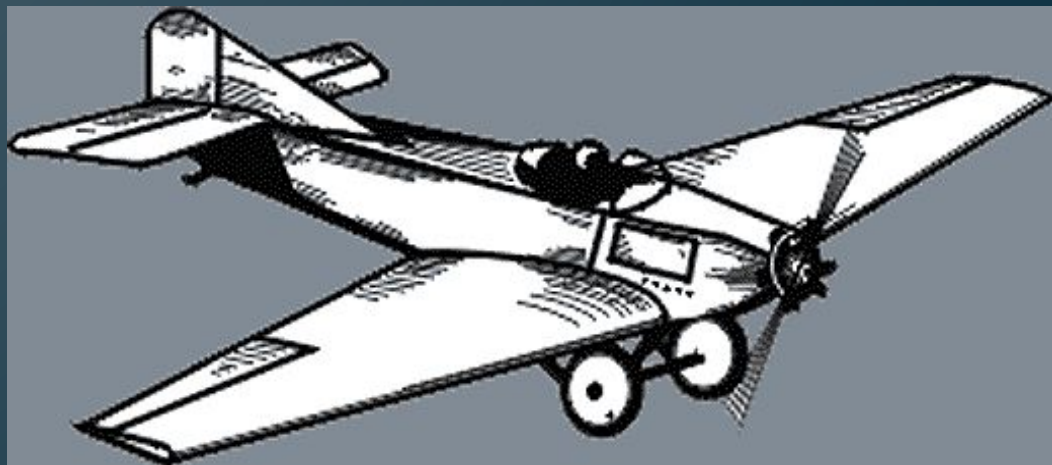
Величина подъемной силы, действующей на крыло, определяется его аэродинамическим качеством (K), зависящем от характеристик крыла

$$K = C_Y / C_X, \\ K = (20-22)$$



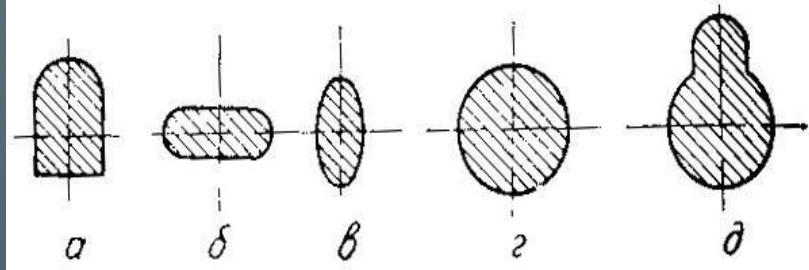
**Первый в мире самолет-
биплан "Флайер-1" (1903)
американских
конструкторов братьев Райт**

**Один из первых самолетов,
произведенных в Советской
России, - спортивный
моноплан АНТ-1 (1923)
конструкции А.Н.Туполева**



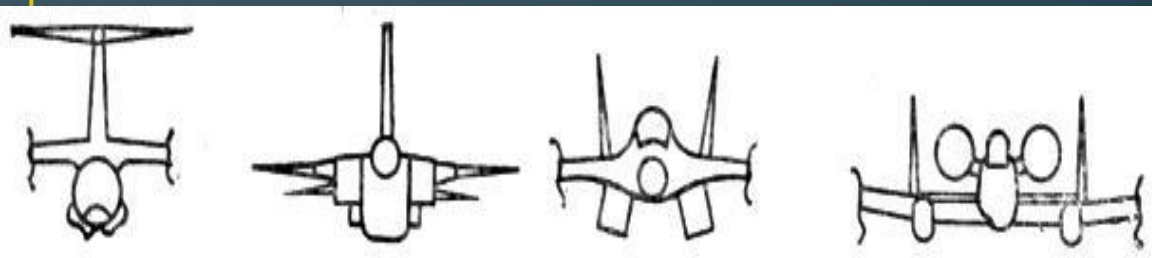
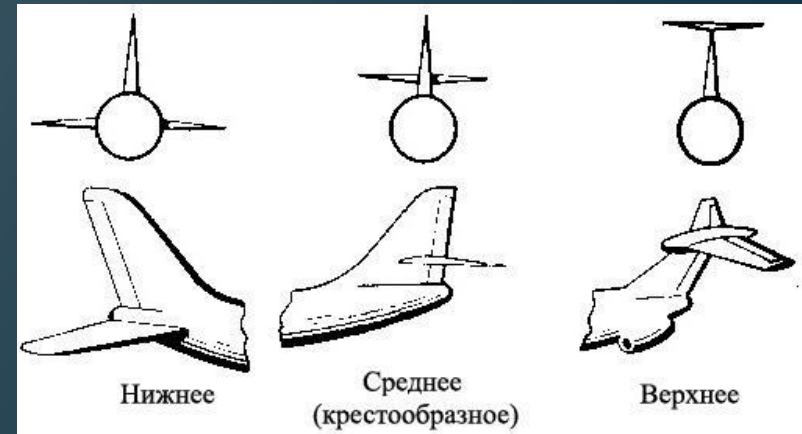
4.2. Основные части самолета: крыло, фюзеляж, шасси, оперение

Фюзеляж предназначен для размещения экипажа, пассажиров (грузов) и оборудования, к которому крепятся крылья, оперение, иногда АД и шасси.



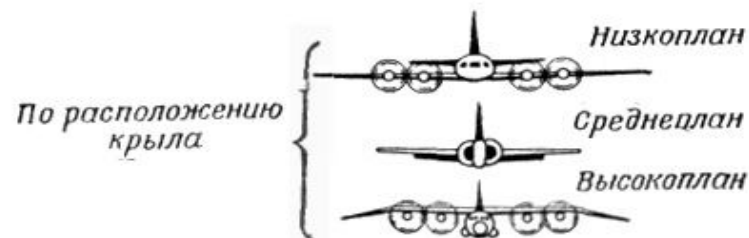
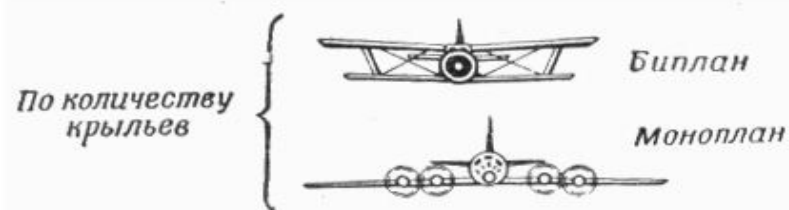
Крыло предназначено для создания подъемной силы и придания воздушному судну поперечной устойчивости.

Оперение предназначено для обеспечения устойчивости ВС, управляемости и балансировки. Состоит из горизонтального (стабилизатор и руль высоты) и вертикального (киль и руль направления) оперения.



Шасси предназначено для обеспечения стоянки ВС и его движения по земле при рулении, взлете и посадке

4.3. Классификация ВС по конструкции



4.4. Типы фюзеляжей ВС

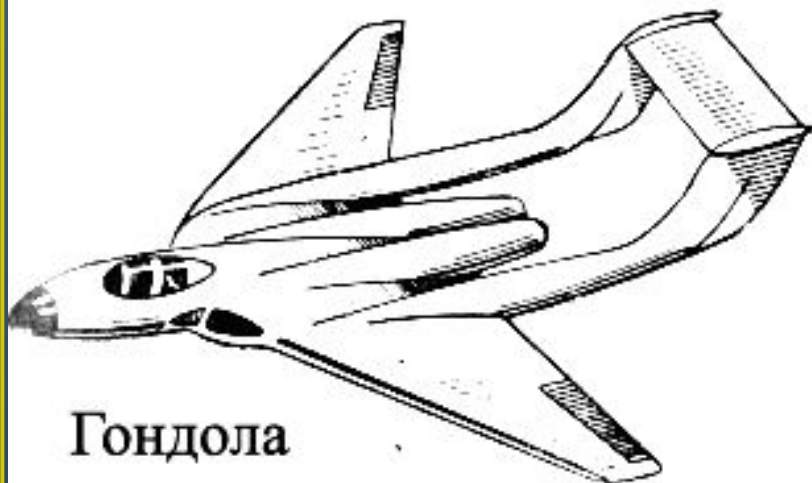
Фюзеляж обычно имеет округлое поперечное сечение и балочную конструкцию, состоящую из поперечного набора (**шпангоуты**) и продольного набора (**стрингеры**). Обшивка фюзеляжа выполняется из алюминиевых листов и является частью его силовой конструкции. Внутри обшивки устроена теплозвукоизоляция. Фюзеляж имеет двери, люки и окна, выполненные герметично, поддерживаются необходимые температура и давление.



Однофюзеляжные



Лодка



Гондола



Гондола в сх. "Летающее крыло"

4.5. Аэродинамические схемы ВС



Аэродинамическая схема самолета, у которого продольная балансировка обеспечивается г.о., расположенным за крылом, называется **нормальной** или **"классической"** схемой

«Утка» — схема самолета, у которого продольная балансировка обеспечивается г.о., расположенным перед крылом

Бесхвостка — схема самолета без горизонтального оперения, продольная балансировка которого обеспечивается за счет отклонения *элевонов* расположенных на крыле
Схема "бесхвостка", не имеющая явно выраженного фюзеляжа, называется **"летающим крылом"**

Определите тип корпусов и конструктивные особенности воздушных судов



4.6. Общие сведения о вертолетах

Вертолеты классифицируются по:

- Количество и типу АД;
- Типу привода несущего винта;
- Количеству и расположению несущих винтов.



Вертолет Ми-8 с несущим и рулевым винтом



Вертолет Ка-32 с двумя соосными несущими винтами



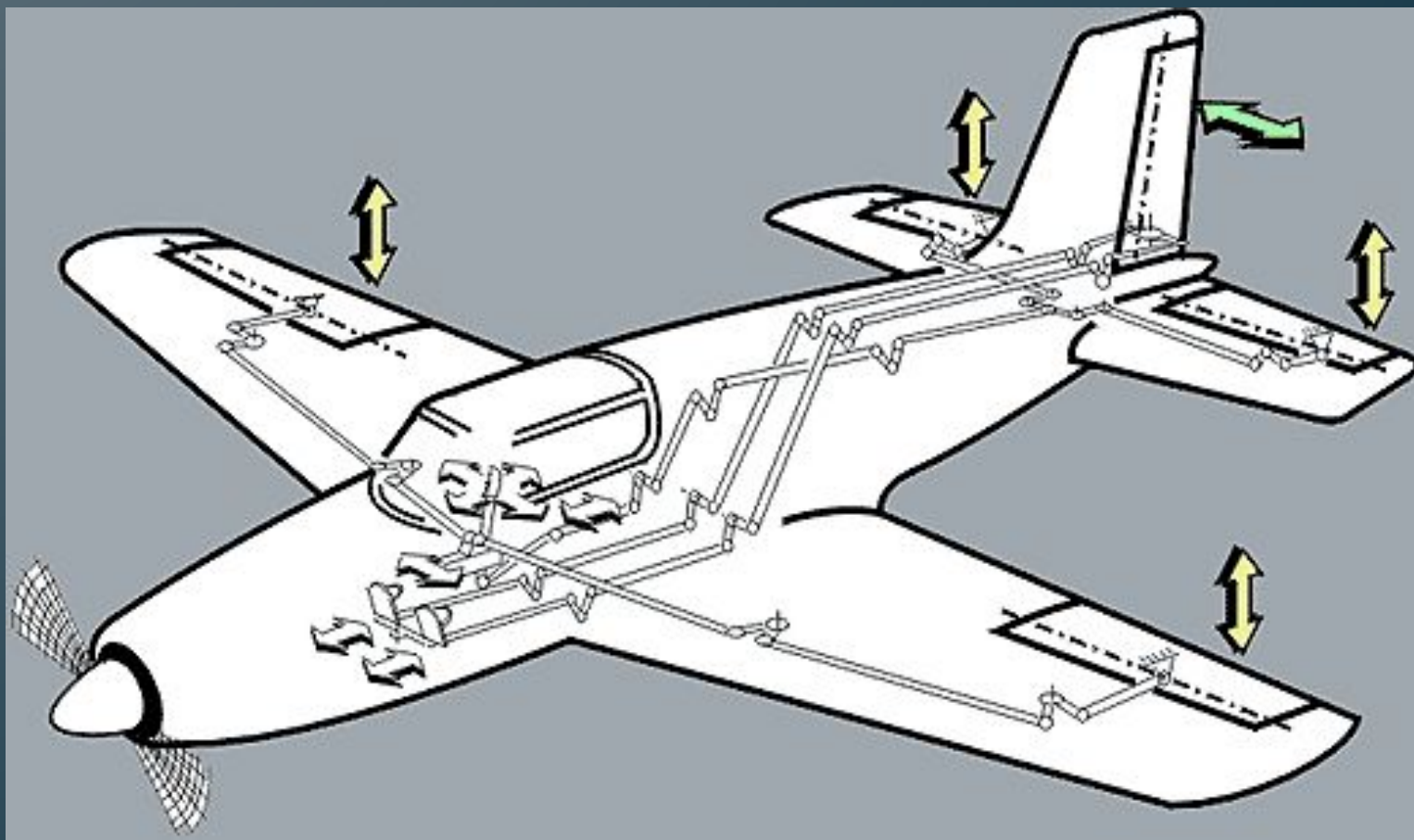
Вертолет СН-47 с двумя несущими винтами



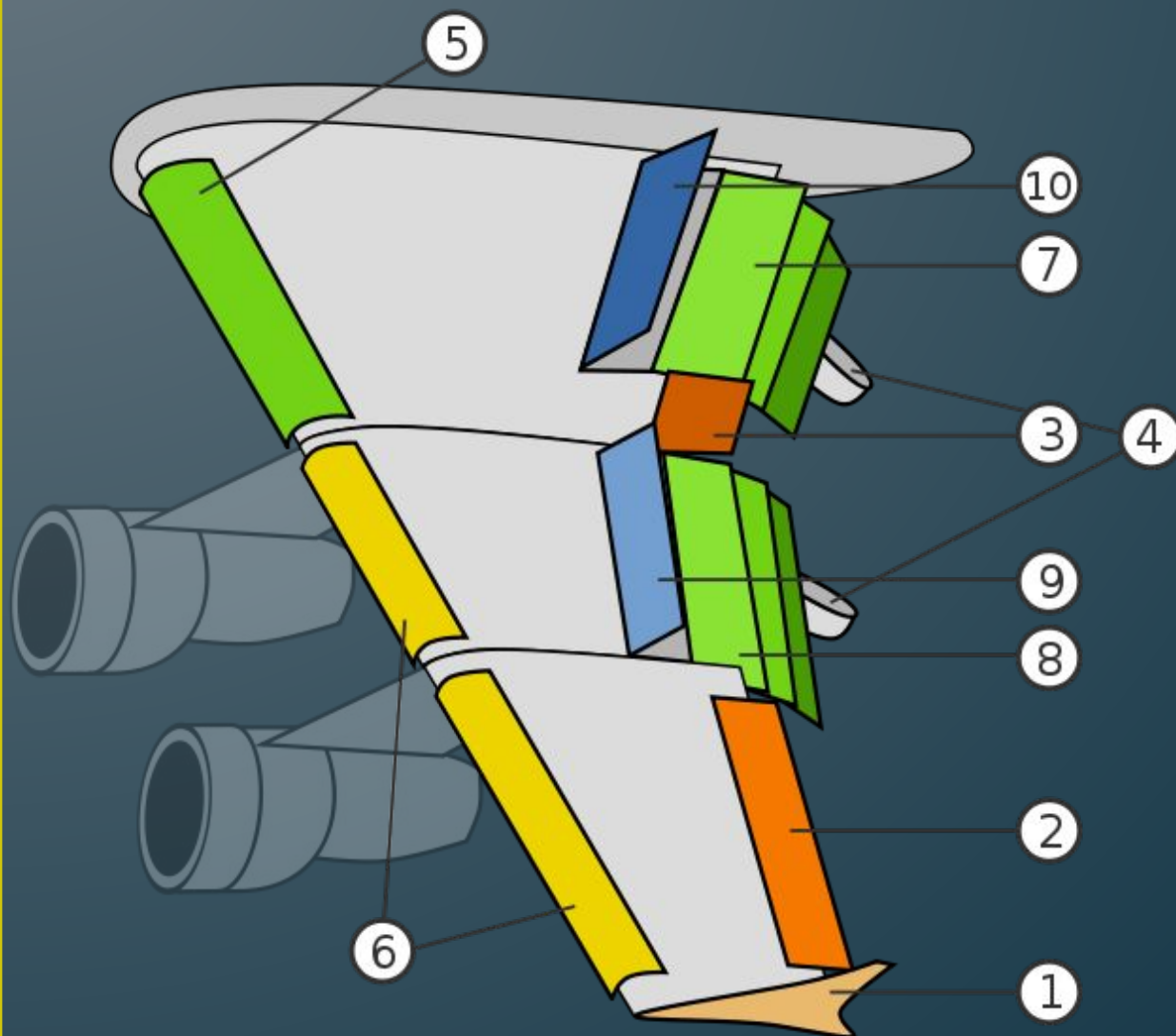
Вертолет Ка-22 с двумя несущими винтами на крыльях

4.7. Системы управления ВС, средствами механизации крыла и оперения

Система управления - совокупность электронных, электромеханических и гидравлических бортовых устройств, обеспечивающих основное управление (балансировку и маневрирование самолета), а также управление другими системами и агрегатами ЛА. Состоит из подсистем управления: рулевыми поверхностями, двигателями, шасси, механизацией крыла и др.



4.8. Взлетно-посадочная механизация крыла



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

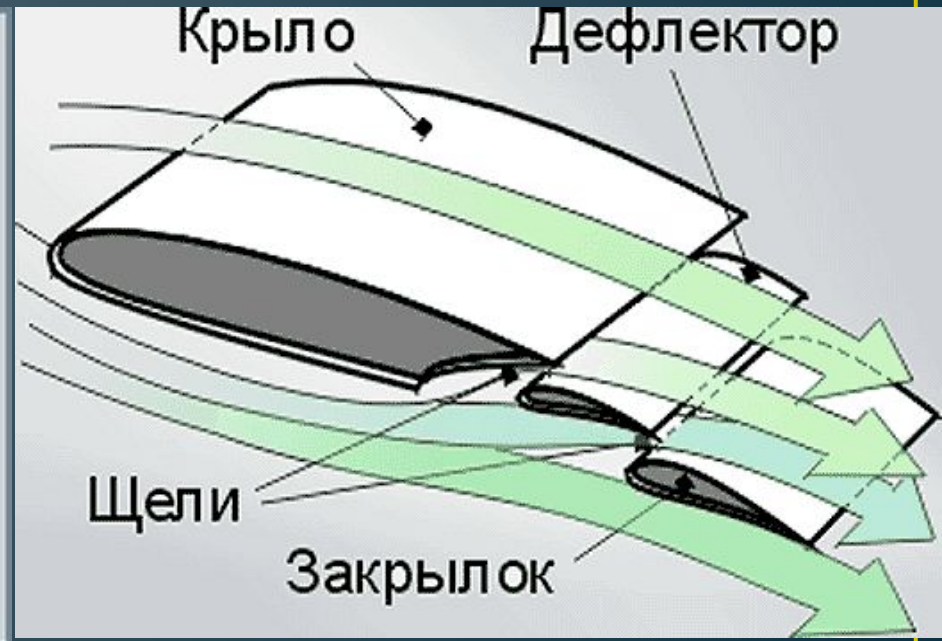
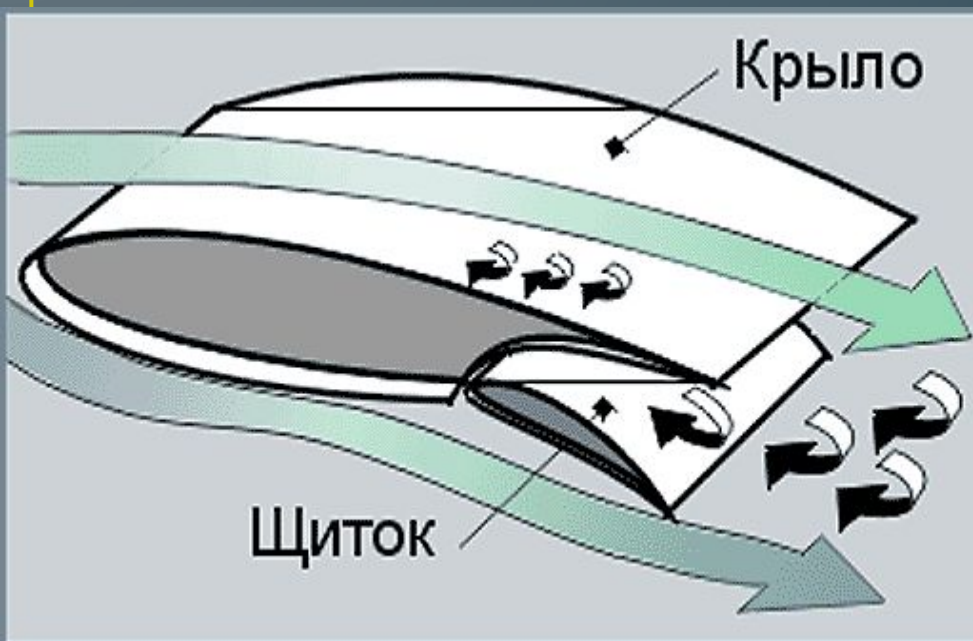


Выпущенные закрылки и
предкрылки

Выпущенная
механизация Ил-96-300



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**.

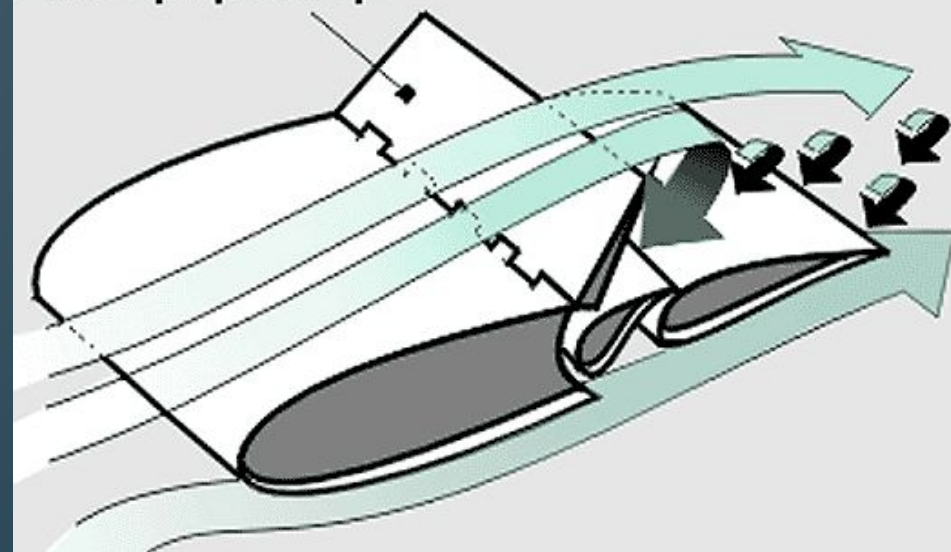
Для обеспечения возможности полета на больших углах атаки применяется механизация передней кромки крыла - предкрылок – выдвигающийся вперед профилированный носок крыла



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.

Интерцептор



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 спойлеры

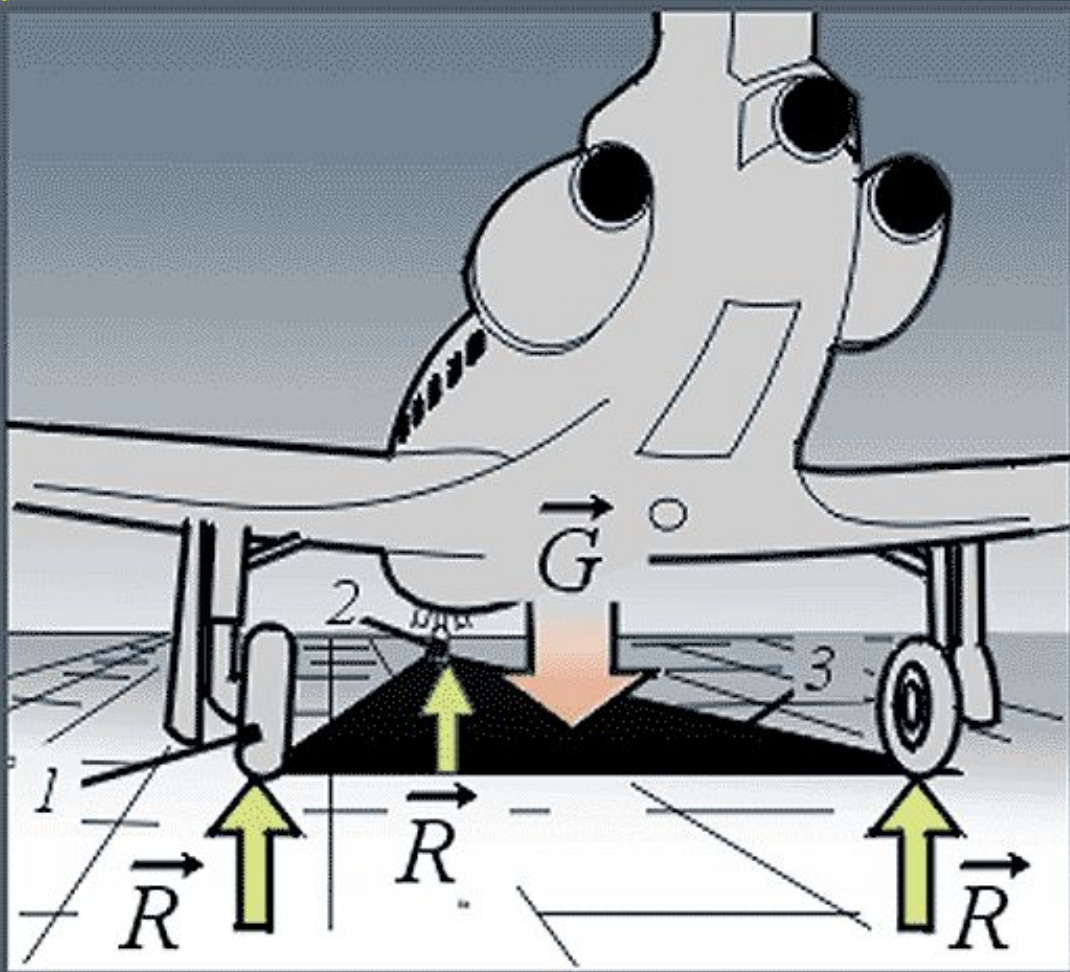


Выпущенные предкрылки



4.9. Шасси

Шасси (франц., от лат. *carpa* – 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**

Выводы:

- Для взлета ВС необходимо, чтобы равнодействующая сил тяги и аэродинамической силы превысила равнодействующую сил тяжести ВС и лобового сопротивления
- За всю историю авиации созданы огромное количество типов воздушных судов. Чтобы ориентироваться и изучать ВС их классифицируют по конструкции
- основные части ВС: фюзеляж, крыло, оперение, шасси обеспечивают соответственно размещение экипажа и грузов, создает подъемную силу, обеспечивает устойчивость и управляемость ВС, создает устойчивость при стоянке и пробег ВС по ВПП