

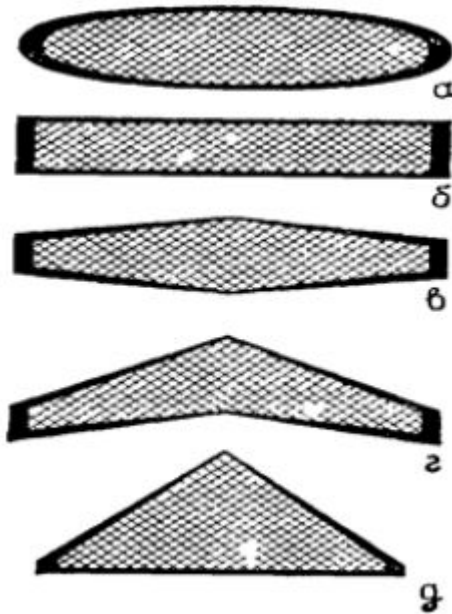
КРЫЛО его назначение



Крыло самолета предназначено для создания подъемной силы, необходимой для поддержки самолета в воздухе.

Геометрические характеристики крыла

Геометрические характеристики крыла сводятся в основном к характеристикам формы крыла в плане и к характеристикам профиля крыла.



Крылья по форме в плане:

эллипсовидное (а),

-наилучшее в аэродинамическом отношении

-сложно в производстве

прямоугольное (б),

-менее выгодно в аэр. отношении

-проще в изготовлении.

трапециевидные (в),

-лучше прямоугольного

-сложнее в изготовлении

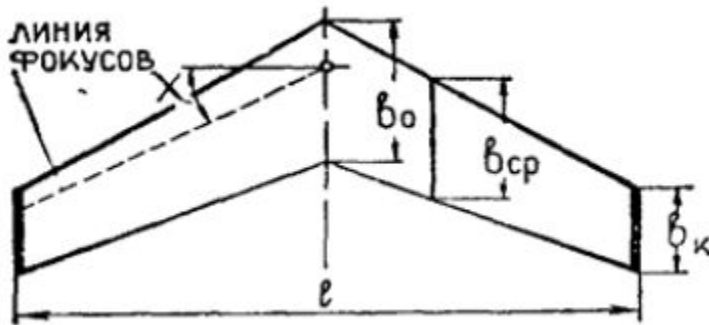
стреловидные (г) и треугольные (д)

-Уступают трапециевидным и прямоугольным на дозвуковых скоростях,

-Преимущество на сверхзвуковых и околозвуковых скоростях

Форма крыла в плане

Характеризуется размахом площадью, удлинением, сужением, стреловидностью и поперечным V.



Размах крыла L расстояние между концами крыла по прямой линии.

Хорда крыла b – ширина крыла.

Если хорда переменна по размаху, вводится понятие **средней хорды**:

$$b = \frac{b_o + b_k}{2}$$

Площадь крыла в плане

Скр ограничена контурами крыла. Площадь трапециевидного и стреловидного крыльев вычисляет как площади двух трапеций

$$S_{кр} = 2 \frac{b_k + b_o}{2} \cdot \frac{l}{2} = l \cdot b_{cp} [M^2]$$

где b_o - корневая хорда, м;

b_k - концевая хорда, м;

Удлинением крыла λ называется отношение размаха крыла к средней хорде. Для малых скоростей -12-15, свзв и трансзв -2-5

$$\lambda = \frac{l}{b_{cp}}$$

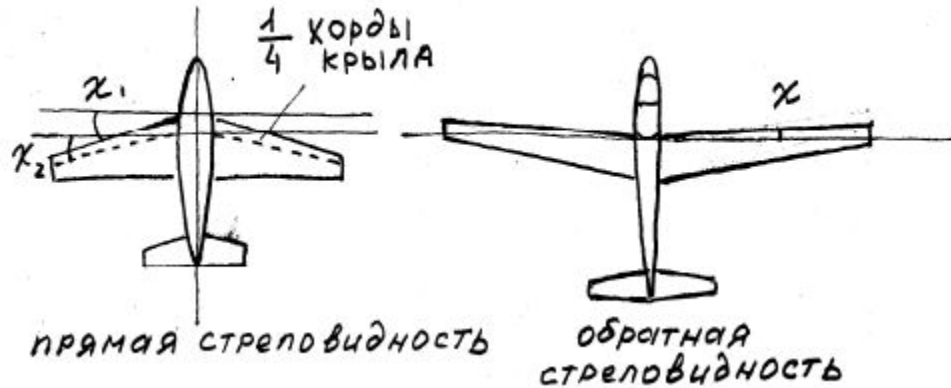
$$\lambda = \frac{l^2}{S_{кр}}$$

Сужением крыла η называется отношение осевой хорды к концевой хорде

$$\eta = \frac{b_o}{b_k}$$

- для дозвуковых обычно не больше 3

- Трансзвуковых и гиперзвуковых – в широких пределах



Углом стреловидности χ

называется угол между линией передней кромки крыла и поперечной осью самолета.

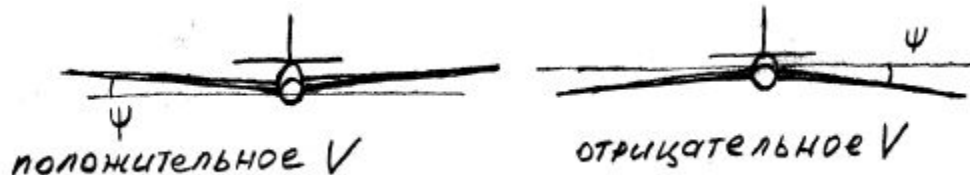
Стреловидность также может быть замерена по линии фокусов (проходящей на расстоянии 1/4 хорды от ребра атаки) или по другой линии крыла. Для

околозвуковых самолетов она

достигает 45° , а для сверхзвуковых –

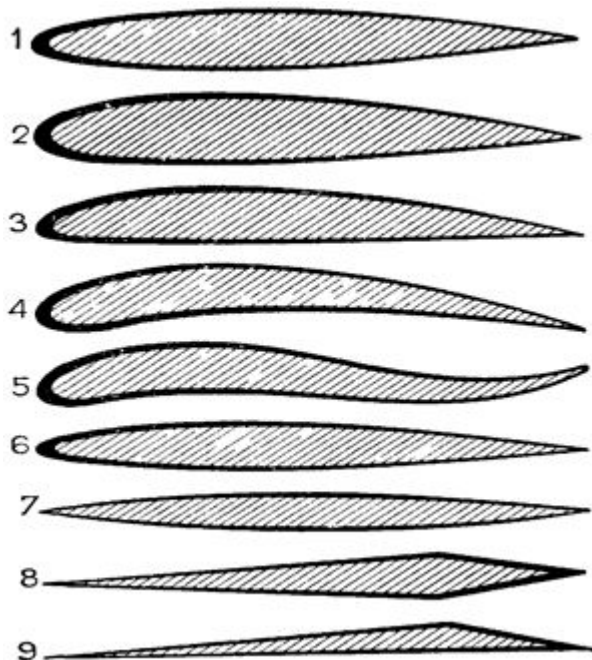
до 60° .

Углом поперечного V крыла называется угол между поперечной осью самолета и нижней поверхностью крыла (Рис. 23). У современных самолетов угол поперечного V колеблется от $+5^\circ$ до -15° .



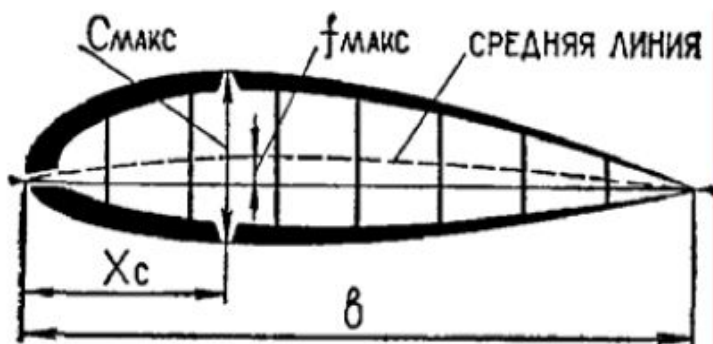
Характеристики профиля

Профилем крыла называется форма его поперечного сечения.



- 1 - симметричный;
- 2 - несимметричный;
- 3 - плосковыпуклый;
- 4 - двояковыпуклый;
- 5 - S-образный;
- 6 - ламинизированный;
- 7 - чечевицеобразный;
- 8 - ромбовидный;
- 9 - Δ видный

Чечевицеобразные и клиновидные могут применяться для сверхзвуковых самолетов. На современных самолетах применяются в основном симметричные и двояковыпуклые несимметричные профили.



Основными характеристиками профиля являются: хорда профиля, относительная толщина, относительная кривизна

Хордой профиля b называется отрезок прямой, соединяющий две наиболее удаленные точки профиля.

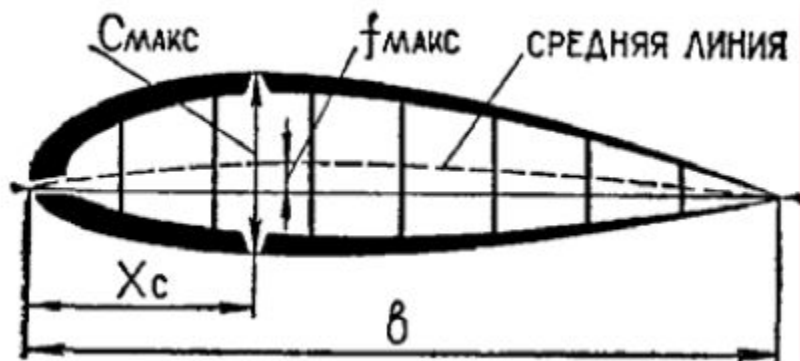
Относительной толщиной профиля c называется отношение максимальной толщины $c_{\text{макс}}$ к хорде, выраженное в процентах:

$$c = \frac{c_{\text{макс}}}{b} \cdot 100\%$$

Положение максимальной толщины профиля X_c **выражается в процентах от длины хорды** и отсчитывается от носка:

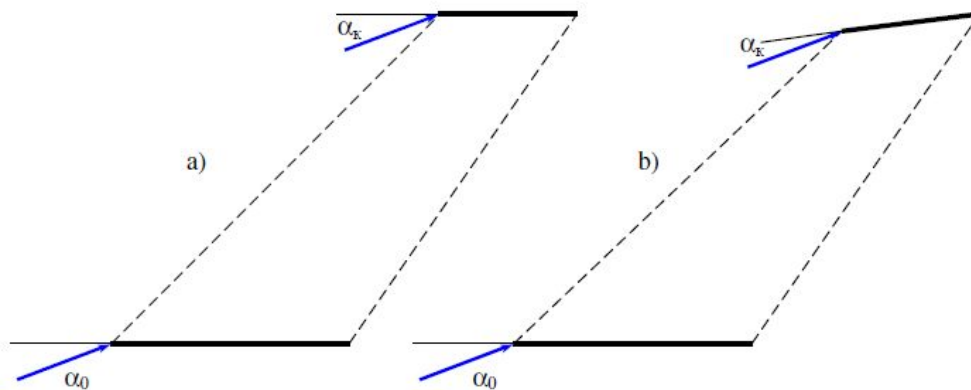
$$\chi_c = \frac{X_c}{b} \cdot 100\%$$

У современных самолетов относительная толщина профиля находится в пределах 4-16%.



$$f = \frac{f_{\text{макс}}}{b} \cdot 100\%$$

У симметричных профилей относительная кривизна равна нулю, для несимметричных же эта величина отлична от нуля и не превышает 4%



Относительной кривизной профиля f называется отношение максимальной кривизны f к хорде, выраженное в процентах.

Максимальное расстояние от средней линии профиля до хорды определяет кривизну профиля.

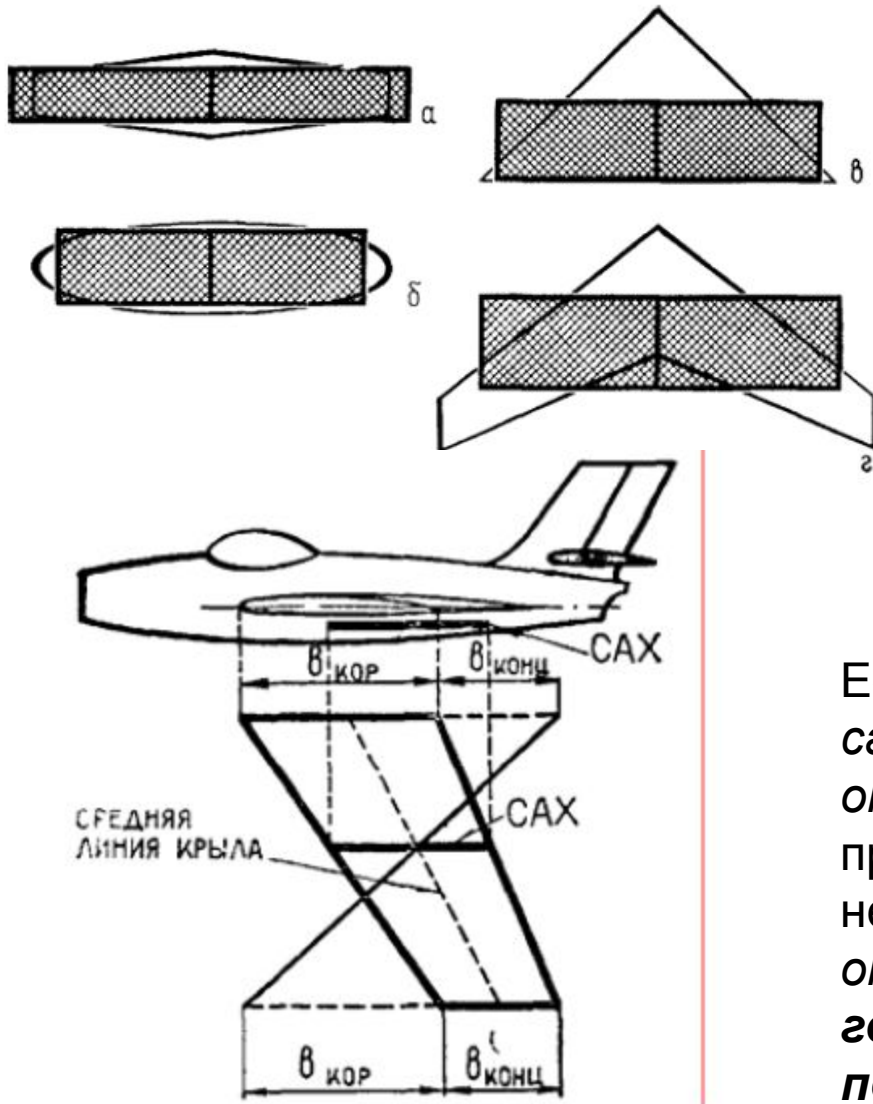
Средняя линия профиля проводится на равном расстоянии от верхнего и нижнего обводов профиля.

Если во всех сечениях профили подобны – крыло **однопрофильное**.

В противном случае крыло имеет **аэродинамическую крутку**.

Крыло **геометрически плоское** – хорды всех сечений лежат в одной и той же плоскости. В противном случае крыло имеет

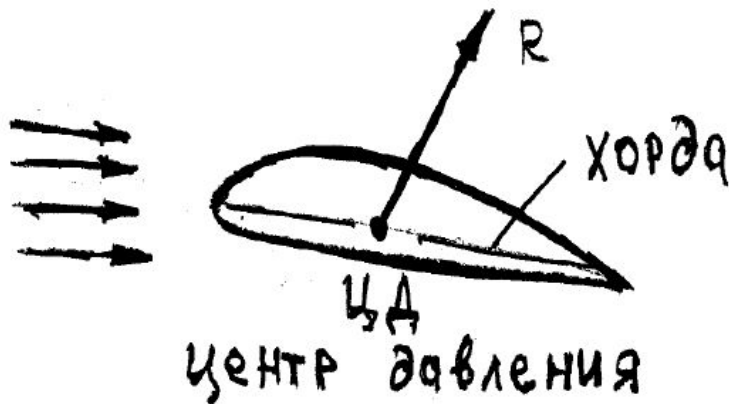
Средняя аэродинамическая хорда крыла



Средней аэродинамической хордой крыла (САХ) называется хорда такого прямоугольного крыла, которое имеет одинаковые с данным крылом площадь, величину полной аэродинамической силы и положение центра давления (ЦД) при равных углах атаки.

Если величина угла атаки и положение САХ данного самолета неизвестны, то их можно определить приближенно. Для трапециевидного незакрученного крыла САХ определяется **путем геометрического построения.**

ПОЛНАЯ АЭРОДИНАМИЧЕСКАЯ СИЛА R. ЕЁ СОСТАВЛЯЮЩИЕ. ЦЕНТР ДАВЛЕНИЯ.



Полной аэродинамической силой R называют равнодействующую всех сил трения и давления, действующих на тело в полете. Точка пересечения силы R с хордой называется центром давления (ЦД).

Формула силы R — это главная аэродинамическая формула всех времён и народов

- 1) площадь крыла
- 2) скоростной напор
- 3) коэффициент (в нашем случае C_R) полной аэродинамической силы.

$$R = \underbrace{C_R}_3 \underbrace{\frac{\rho V^2}{2}}_2 \underbrace{S}_1$$