

Основы конструкции самолета

Основные составные части самолета

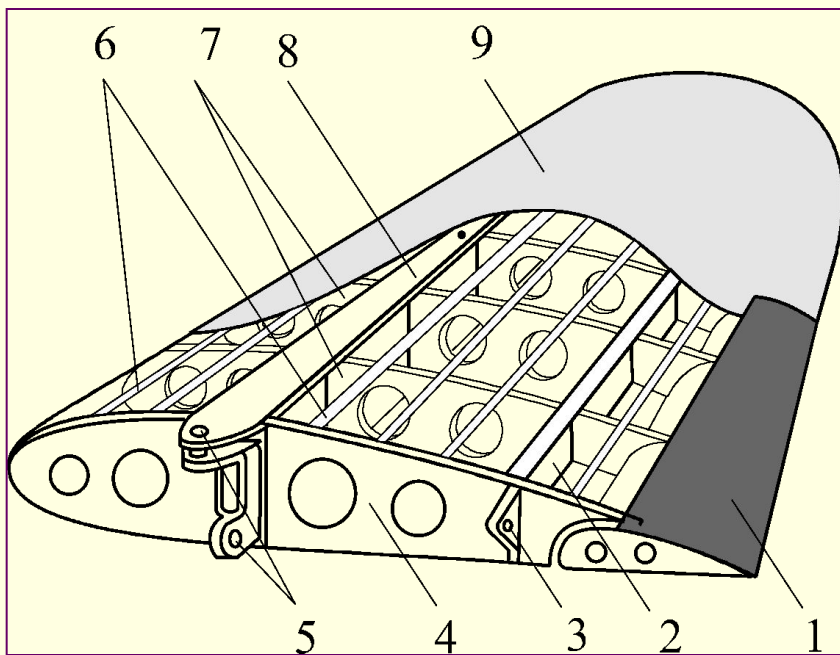
- 1. Планер:** - крыло (хорда, площадь, размах, толщина, профиль);
 - фюзеляж (длина, F_M , объем, форма поперечного сечения);
 - оперение (с рулями, цельно- поворотное, функциональное);
 - шасси (колесное, лыжное, поплавковое).
- 2. Силовая установка:** - двигатель с системами;
 - движитель (ВВ, НВ).
- 3. Бортовое оборудование:** - энергетическая система;
 - пилотажно-навигационная система;
 - система управления ЛА;
 - система вооружения (для ЛА военного назначения);
 - специальные системы (пожаротушения, САПС, система кондиционирования, транспортная и т. п.).

Основы конструкции самолета

Основные составные части самолета

Крыло - является основной несущей поверхностью, а так же обеспечивает поперечную устойчивость ЛА.

На крыле размещаются механизация и органы управления (элероны, закрылки, интерцепторы (спойлеры), предкрылки, элевоны). Иногда на крыле крепятся шасси и двигатели, а так же вооружение. Внутренний объем используется для размещения топлива.



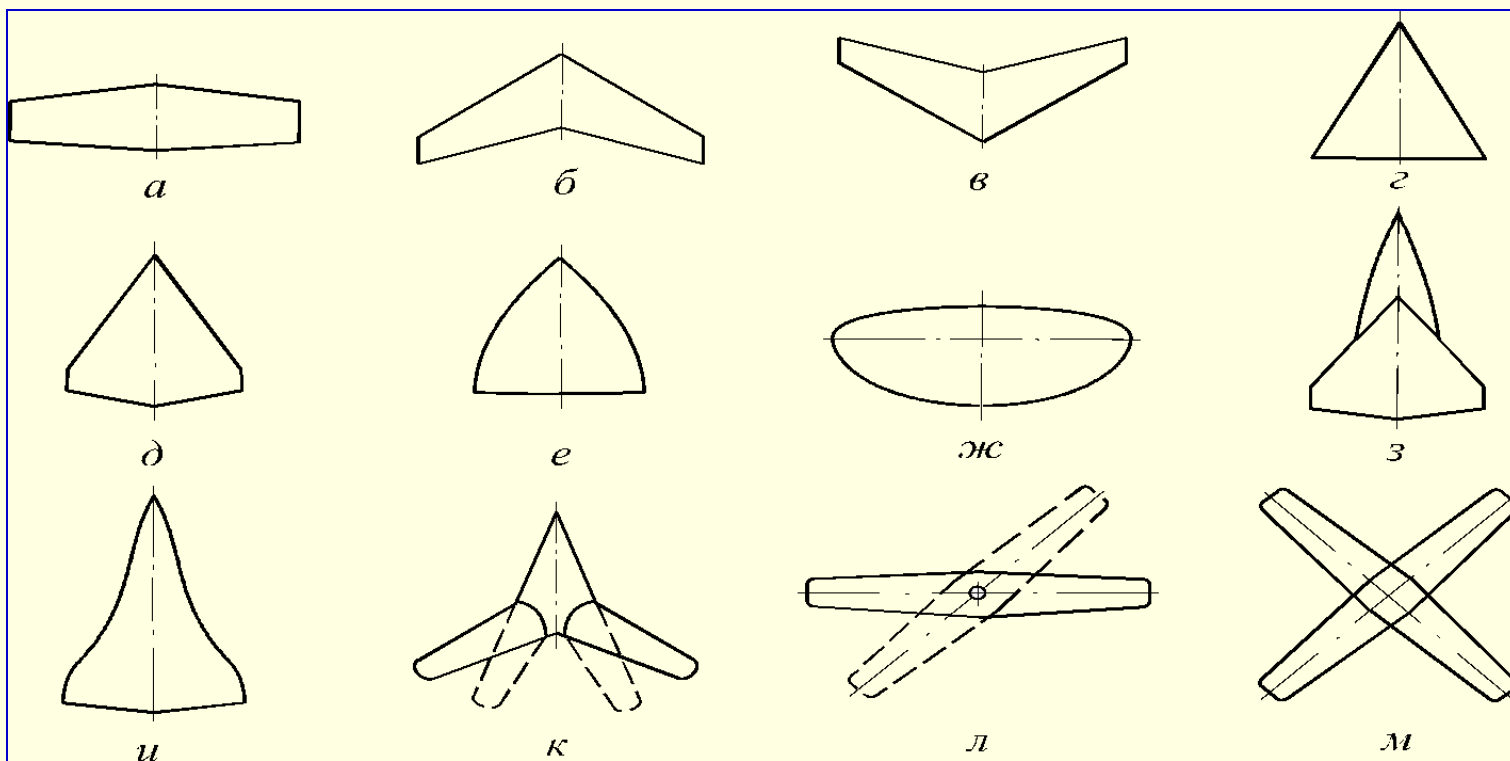
Конструкция крыла:

- поперечный силовой набор; нервюры (4,7)
- продольный силовой набор; лонжероны (2,8), стрингеры (6)
- обшивка (9).
- закрылок (1).
- узлы крепления (3,5).

Основы конструкции самолета

Основные составные части самолета

Форма крыла



прямое; стреловидное; обратной стреловидности; треугольное; трапециевидное; эллипсное; с наплывами; оживальной формы; изменяемой стреловидности; Х-образное.

Основы конструкции самолета

Основные составные части самолета

Удельная нагрузка на крыло

$$G_{\text{ЛА}} / S$$

- важная характеристика крыла

В горизонтальном полете

$$G_{\text{ЛА}} = Y = c_y \frac{\rho V^2}{2} S \quad \Rightarrow \quad \frac{G_{\text{ЛА}}}{S} = c_y \frac{\rho V^2}{2}$$

При $\uparrow V$ можно, сохраняя $\frac{G_{\text{ЛА}}}{S} = c_y \frac{\rho V^2}{2}$ ($Y = \text{const}$),

уменьшить поверхность обтекания $S \Rightarrow \uparrow \frac{G_{\text{ЛА}}}{S}$

для снижения трения ($\downarrow X$), но при этом $\uparrow V_{\text{взл}}$ и $\uparrow V_{\text{пос}}$

$$\Rightarrow \uparrow L_{\text{ВПП}}$$

Основы конструкции самолета

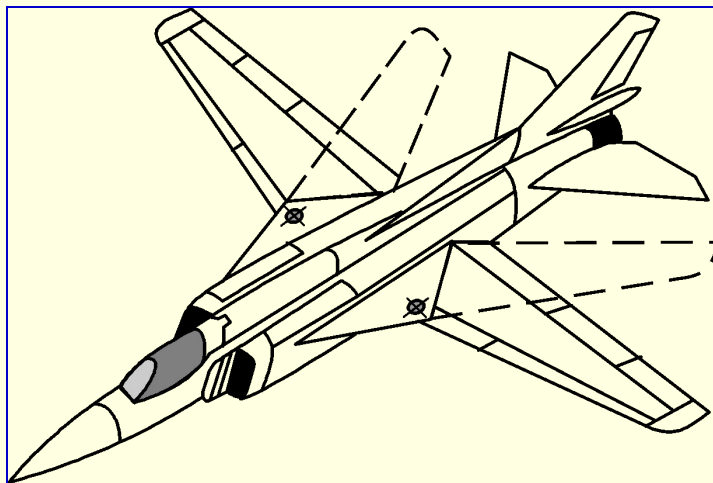
Основные составные части самолета

Удельная нагрузка на крыло

Для $\downarrow V_{\text{взл}}$ и $\downarrow V_{\text{пос}}$ при $\uparrow \frac{G_{\text{ЛА}}}{S}$

применяют механизацию крыла (предкрылки, закрылки) и изменяемую стреловидность крыла, позволяющие

$\uparrow c_Y$ и $\uparrow S \Rightarrow \uparrow Y$ при взлете и посадке.

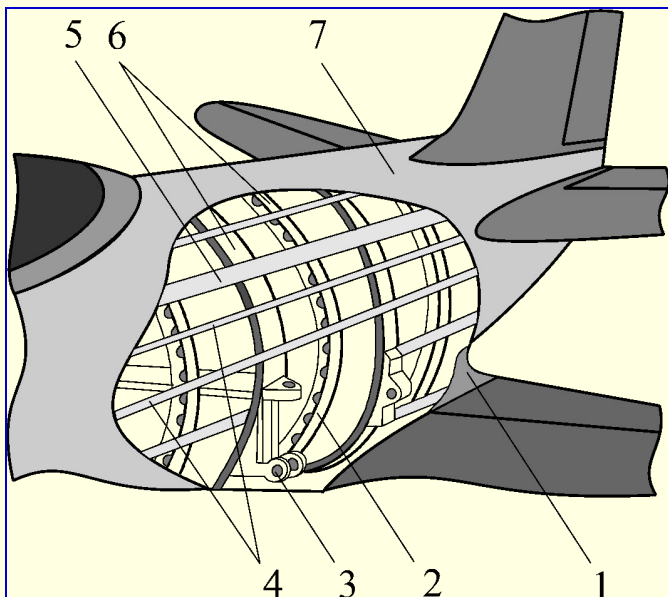


Основы конструкции самолета

Основные составные части самолета

Фюзеляж (веретено - франц.)

Фюзеляж объединяет в одно целое части самолета и служит для размещения кабины пилота (салона для пассажиров), агрегатов и систем, грузовых отсеков, топливных баков, двигателей, шасси, вооружения.



Конструкция фюзеляжа:

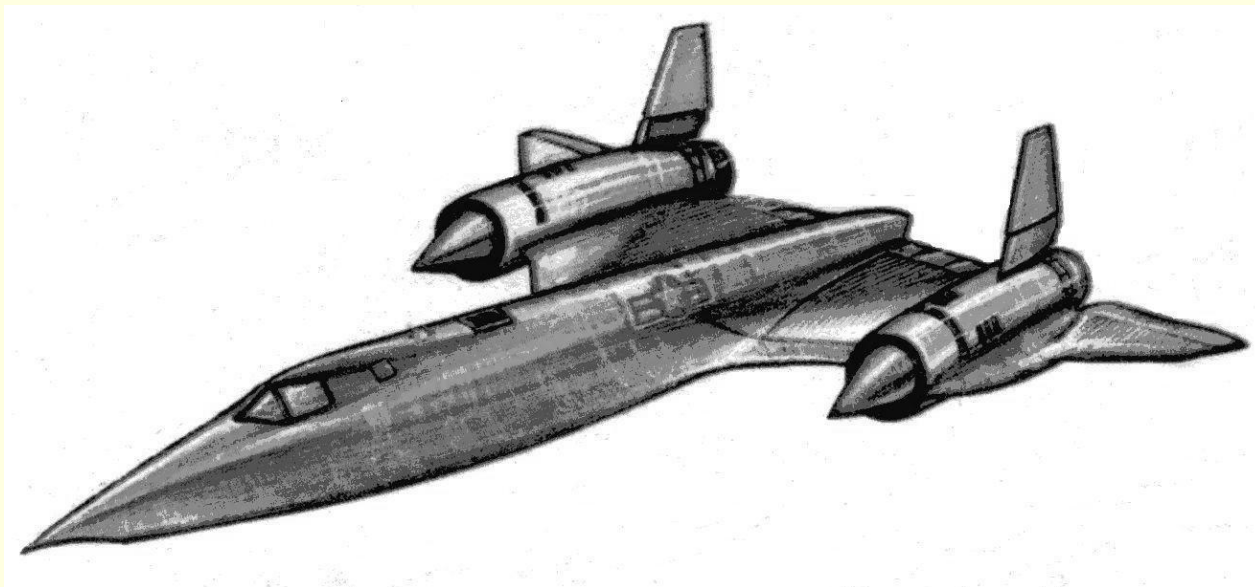
- поперечный силовой набор;
шпангоуты (6)
- продольный силовой набор;
лонжероны (5), стрингеры (4)
- обшивка (7).

Основы конструкции самолета

Основные составные части самолета

Фюзеляж

На скоростных самолетах с интегральной схемой планера фюзеляж участвует в создании подъемной силы.



Основы конструкции самолета

Основные составные части самолета

Оперение

Аэродинамические поверхности, обеспечивающие продольную и поперечную **устойчивость**, балансировку и управляемость **ЛА**.

У самолетов «нормальной» схемы:



- горизонтальное (стабилизатор)
- вертикальное (киль)
- V-образное





Основы конструкции самолета

Основные составные части самолета

Энергетическая система

Состав: - электрооборудование; гидросистема; пневмосистема

Первичный источник энергии – двигатель, преобразующий **химическую** энергию **топлива** в **тепловую** и механическую (вращение турбины и компрессора)

Отбирая с помощью механической трансмиссии часть **энергии** от турбины на генератор и гидронасос, получают электрическую и гидравлическую энергию

Воздух, сжатый в компрессоре до высокого давления, может являться **источником энергии** для пневмосистемы

Основы конструкции самолета

Классификация самолетов

1. Гражданские: - пассажирские; - грузовые; - грузопассажирские;
- административные; - спортивные;

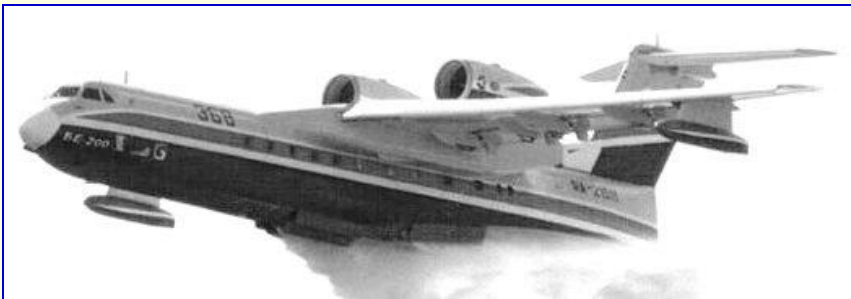


Административный "Вектор"



Спортивный Як-52

специальные: а. поисково-спасательные; б. пожарные;



Пожарный
гидросамолет Бе-200

в. санитарные; в. самолеты МЧС; г. летающие лаборатории;

Основы конструкции самолета

Классификация самолетов

2. Военные: - истребители (легкие, многоцелевые); - перехватчики;
- пилотируемые и беспилотные разведчики;



Разведчик-бомбардировщик Су-24Р



Беспилотный разведчик

- истребители-бомбардировщики;



Истребитель-бомбардировщик Су-17М3



Истребитель-бомбардировщик МиГ-27

Основы конструкции самолета

Классификация самолетов

- штурмовики; - бомбардировщики (фронтовые, дальние, стратегические);



Штурмовик Су-25



Стратегический бомбардировщик Ту-160

- ВТА (легкие, средние, тяжелые); - противолодочные;



Средний ВТС Ил-76



Противолодочный Ил-38

Основы конструкции самолета

Классификация самолетов

- **специальные:** а. заправщики; б. самолеты дальнего радиолокационного дозора и наблюдения (ДРДН);



Заправщик Ил-78



Самолет ДРДН А-50

в. постановщики помех; г. воздушные пункты управления; д. санитарные; д. поисково-спасательные; ж. учебно-боевые; з. орбитальные.



Учебно-боевой МиГ АТ



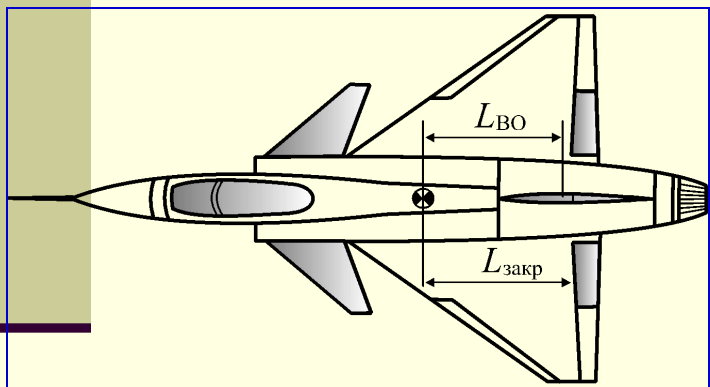
Учебно-боевой Як-130

Основы конструкции самолета

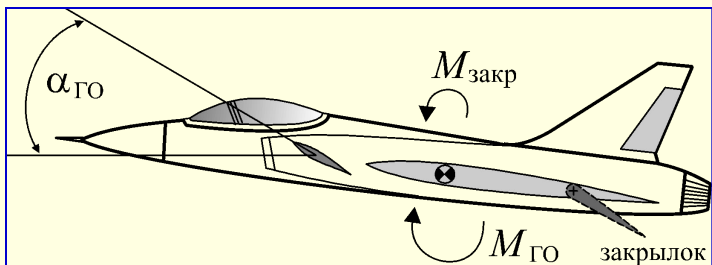
Самолеты нетрадиционных аэродинамических схем

1. Самолеты схемы «утка»

Главное достоинство – осуществление **продольной балансировки** при помощи **положительной** подъемной силы, приложенной к горизонтальному оперению (ГО).



Это позволяет получить более **высокие несущие свойства** и значение аэродинамического **качества**.



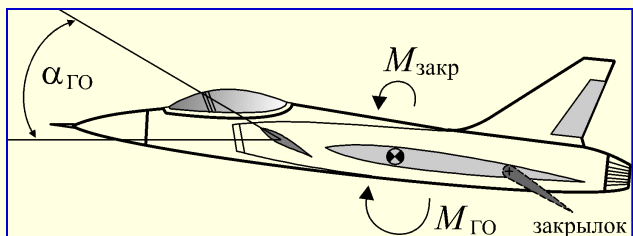
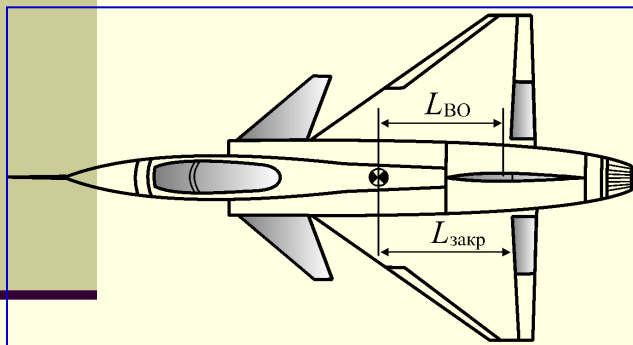
Уменьшается **опасность** попадания **самолета** в штопор при увеличении угла атаки, так как **срыв** сначала наступает на **ГО**, и пикирующий момент выводит самолет из **опасного** положения.

Основы конструкции самолета

Самолеты нетрадиционных аэродинамических схем

Недостатки: 1. Отклонение закрылков при взлете и посадке создает **пикирующий момент** (больший, чем у самолета нормальной схемы).

Для компенсации этого **момента** необходимо значительное увеличение **угла атаки ГО**.



Создание управляющего воздействия с целью увеличения **подъемной силы крыла** (увеличение **α самолета**) при взлете и посадке требует дополнительного отклонения **ГО** на увеличение **$\alpha_{ГО}$** . Поэтому уже при небольших **углах атаки самолета**, на **ГО** достигается **критическое значение $\alpha_{ГО}$** , что ограничивает применение **больших углов атаки** при взлете и посадке

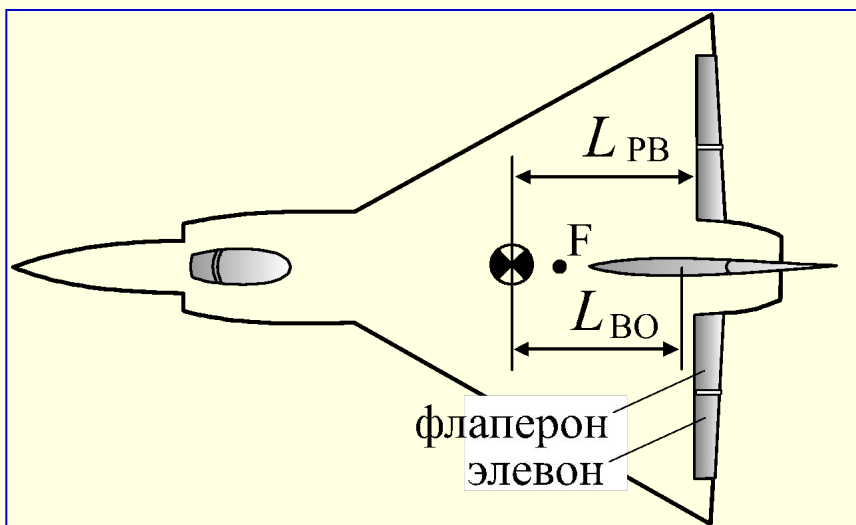
2. Низкая путевая устойчивость и управляемость.

Основы конструкции самолета

Самолеты нетрадиционных аэродинамических схем

3. Самолеты схемы "бесхвостка" ("летающее крыло")

Главные достоинства - меньшая масса конструкции и меньшее **сопротивление X** (отсутствует хвостовая балка);



Элевон – элерон + руль высоты

Флаперон – **закрылок** + элерон



«бесхвостка»



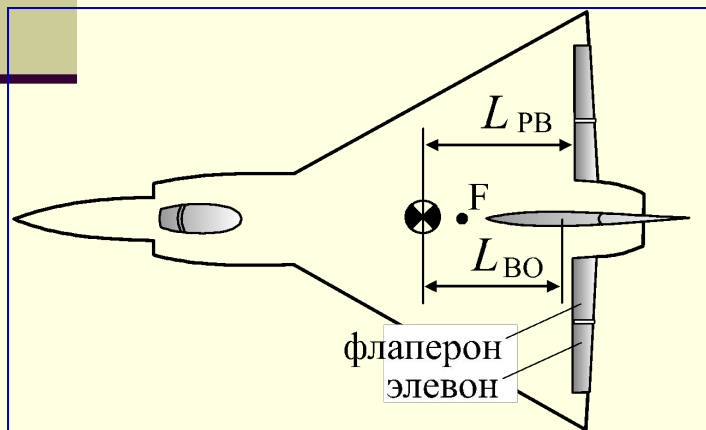
«летающее крыло»

Основы конструкции самолета

Самолеты нетрадиционных аэродинамических схем

Недостатки: - малое плечо L_{PB} органов продольного управления

Для создания управляющего момента M_{PB} с целью увеличения **угла атаки** необходимо создавать вертикальную силу, направленную вниз, в 1,5 – 2 раза большую, чем у самолетов нормальной схемы. Это приводит к значительной «**просадке**» самолета в момент отклонения элевона и **увеличению** времени переходных процессов;



- взлет и посадка осуществляется без использования **механизации** крыла

Возникающий при отклонении **закрылков** пикирующий момент нечем уравновесить.

Основы конструкции самолета

Самолеты нетрадиционных аэродинамических схем

Недостатки: - взлет и посадка осуществляется без использования механизации крыла

Для уменьшения посадочной скорости (уменьшения удельной нагрузки на крыло) приходится применять крыло большей площади, а значит с большим аэродинамическим сопротивлением и меньшим качеством.



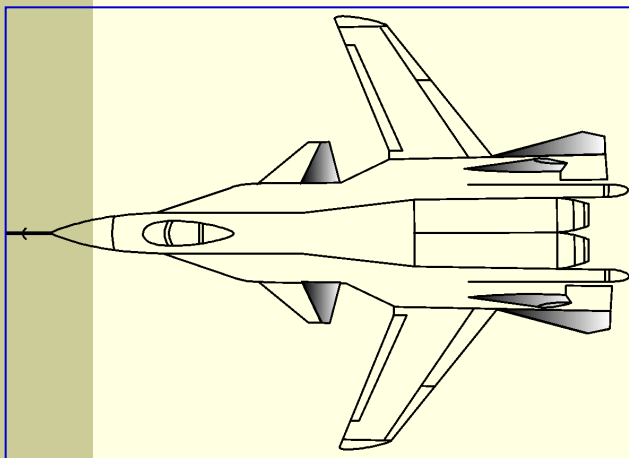
Иногда, для компенсации пикирующего момента, вызванного отклонением посадочной механизации (закрылков), устанавливают в носовой части фюзеляжа балансирующую горизонтальную поверхность которая в полете убирается в фюзеляж.

Основы конструкции самолета

Самолеты нетрадиционных аэродинамических схем

3. Самолеты с крылом обратной стреловидности (КОС)

- Достоинства:
- высокое аэродинамическое качество (уменьшение площади Миделя);
 - самолет не срывается в «штопор» (отсутствие **критического угла атаки**);
 - возможность непосредственного управления подъемной силой;
 - взлет с большими углами атаки (концы крыла удаляются от земли).



Основной недостаток – при больших скоростях полета КОС склонно к развитию катастрофически нарастающих крутильных деформаций (**дивергенции**) концов крыла

Поток воздуха, обтекая крыло направленное ему навстречу, усиливает, а не гасит возникающие отклонения концов крыла