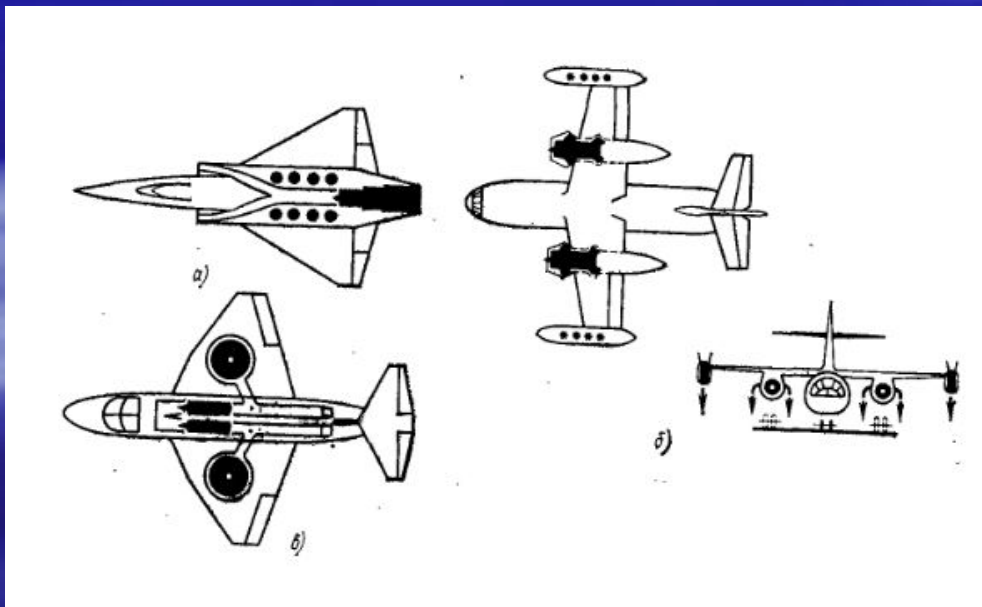


# Двигатели самолетов с вертикальным взлетом и посадкой

Тяговооруженность  $\frac{R}{P_{\text{взл}}} \approx 1,2$  (в 4-5 раз больше, чем у транспортных самолетов )

Требования:

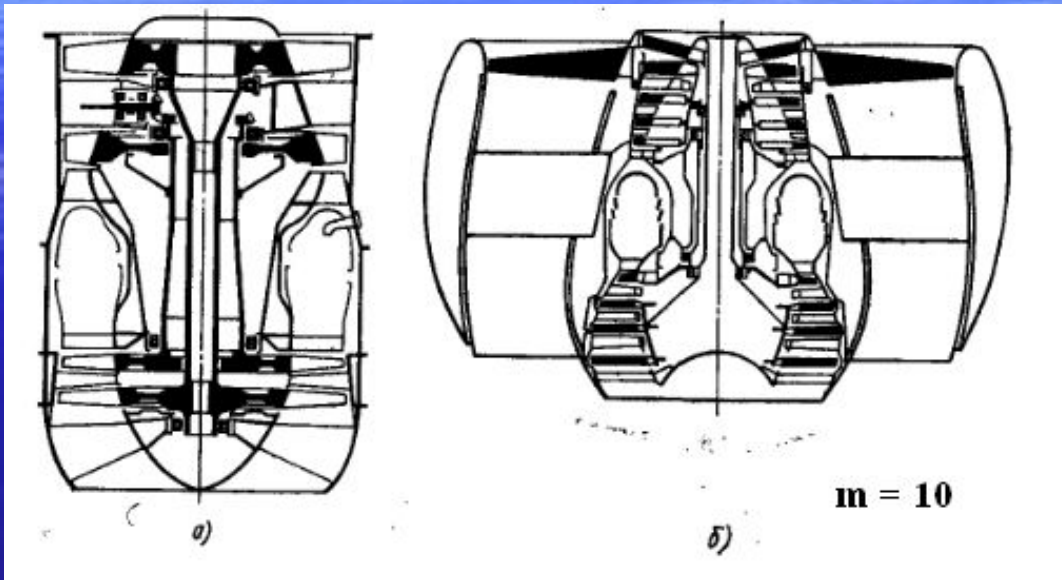
- минимально возможный вес конструкции,
- максимально возможная объемная тяга,
- малый удельный расход топлива на режиме маршевого полета.



Схемы:

- подъемные,
- подъемно-маршевые,
- с подъемными вентиляторами

# Подъемные двигатели

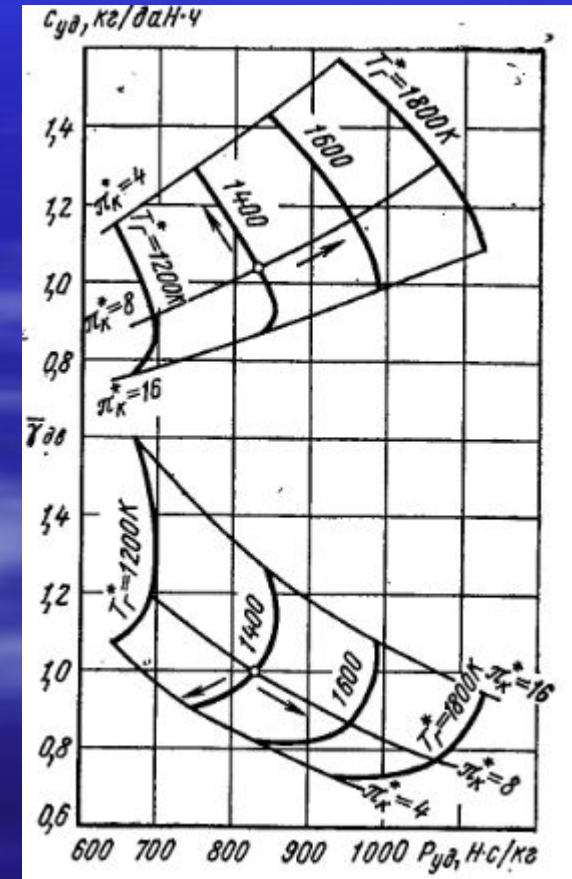


Выбор параметров:

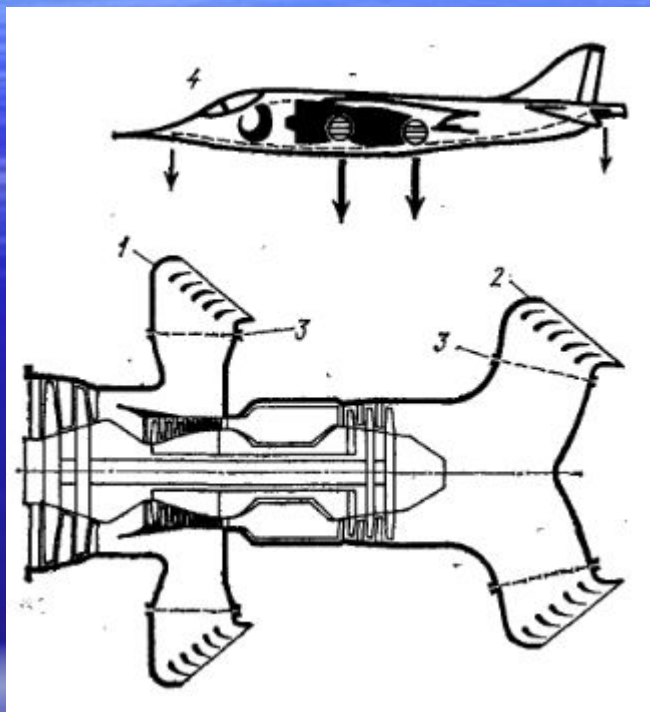
получение максимальной удельной тяги

пониженные значения  $\pi_k^*$

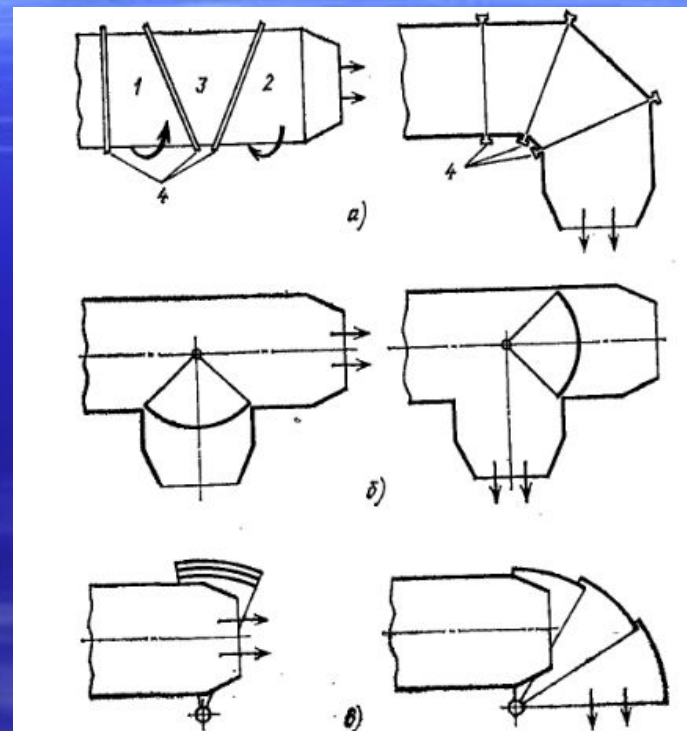
температура  $T_r$  м.б. повышена (малое время работы)



# Подъемно-маршевые двигатели



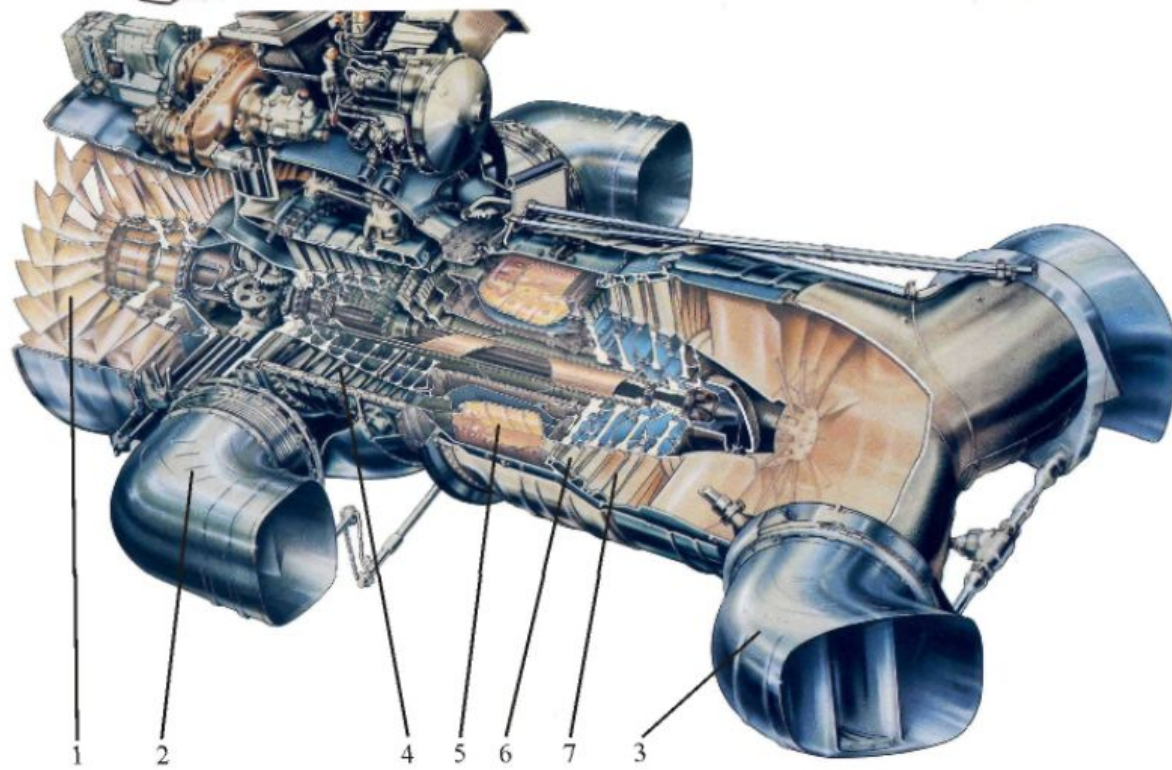
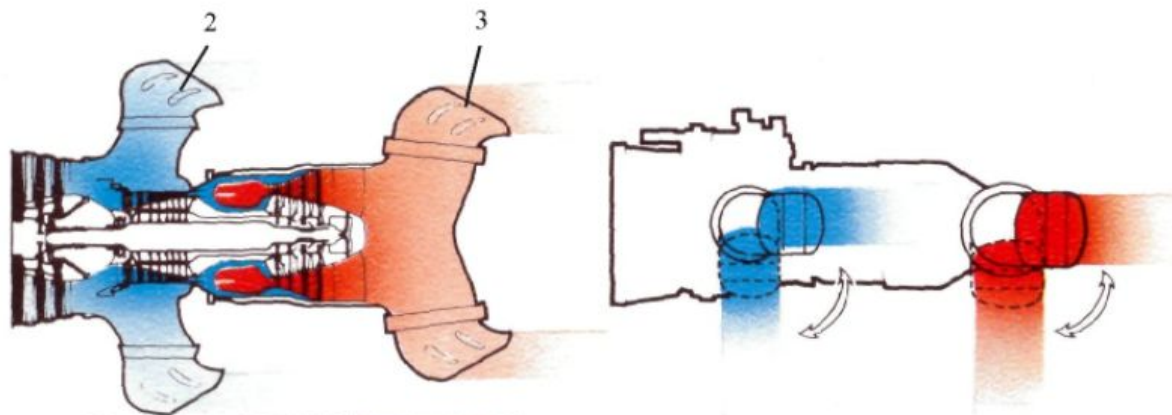
Для режима горизонтального полета двигатель оказывается сильно переразмеренным



Дополнительные потери при повороте сопел:

3-7% в положении вертикальной тяги, 1-3% в положении горизонтальной тяги





*Схема работы и общий вид подъемно-маршевого ТРДД (Pegasus)*

*1 – вентилятор; 2 – поворотные сопла наружного контура; 3 – поворотные сопла внутреннего контура; 4 – КВД; 5 – КС; 6 – ТВД; 7 – ТНД*



СВВП Bell-Boeing V-22 «Osprey» с поворотными ТВД на концах крыла

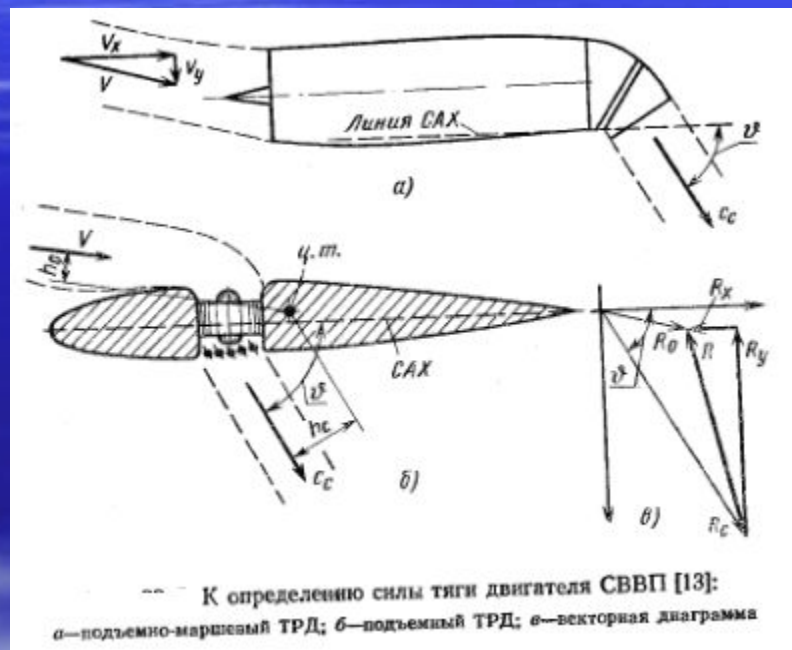


Подъемно-маршевый двигатель «Pegasus» с поворотными соплами



СВВП «Harrier» с подъемно-маршевым двигателем «Pegasus»

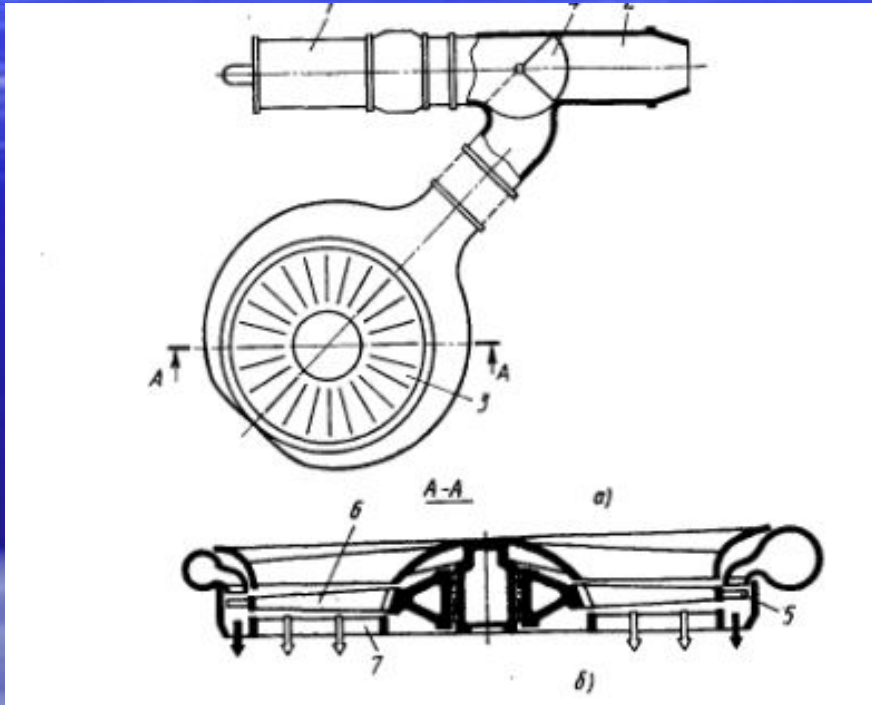
*СВВП с различными схемами силовых установок*



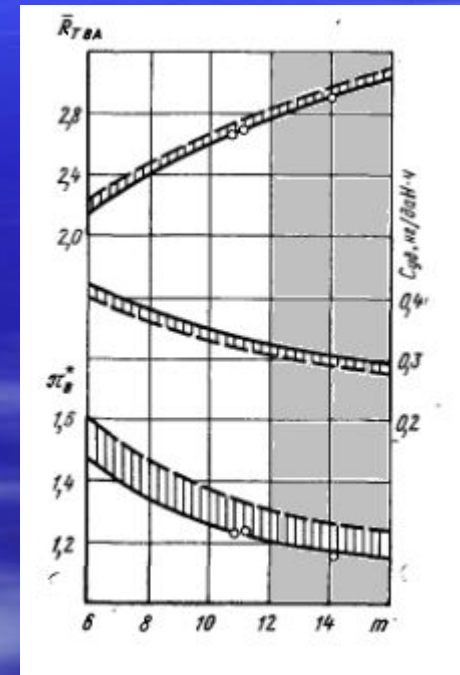


# Двигатели с подъемными турбовентиляторами

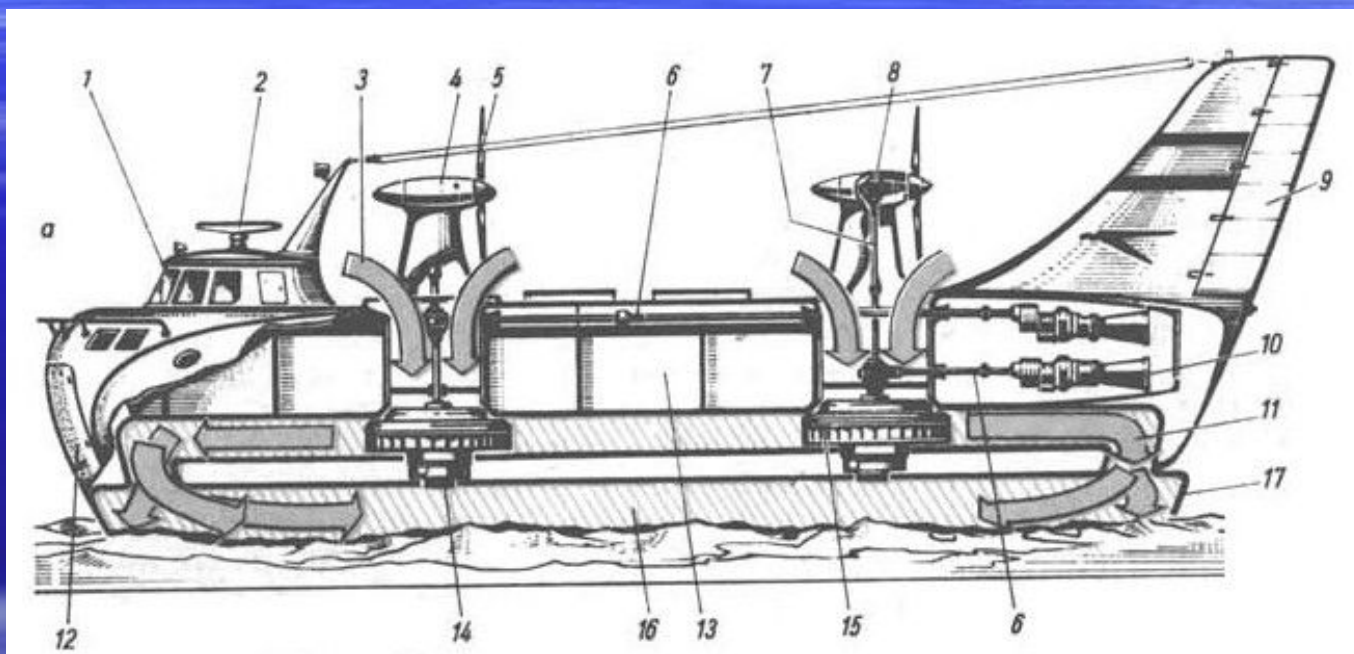
$\Delta p = 8-10\%$



$C_c = 150-200 \text{ м/с}$



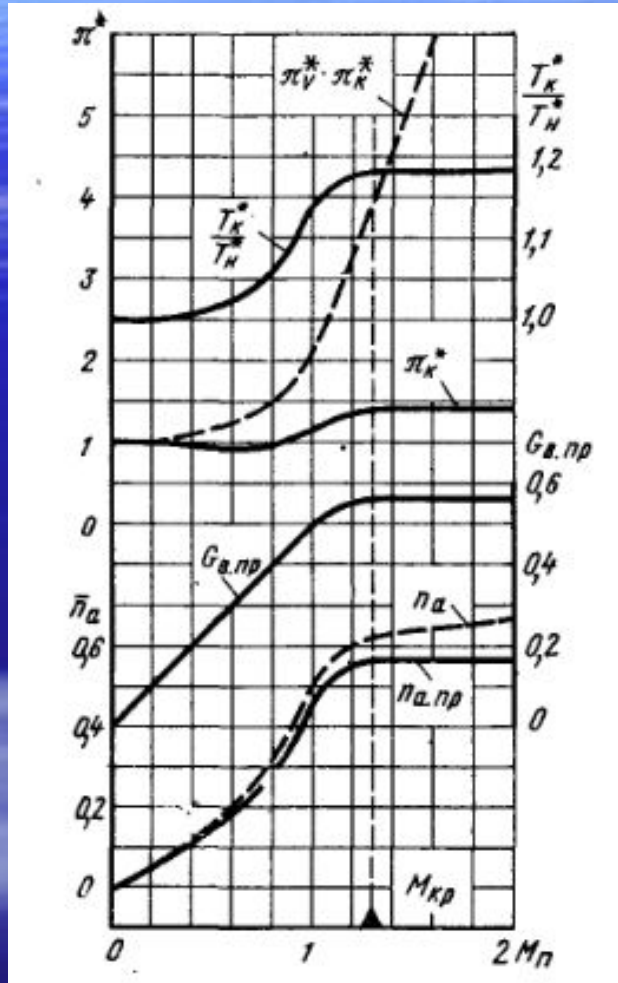
# Судно на воздушной подушке амфибийного типа



1– кабина пилота; 2– радар; 3– вход воздуха; 4– поворотные пилоны; 5– воздушные винты; 6– главные приводные валы; 7– приводной вал; 8– коническая шестерённая передача; 9– стабилизатор; 10– газотурбинный двигатель; 11– подача воздуха в подушку; 12– грузовой люк; 13– пассажирское помещение; 14– редуктор; 15– нагнетатель воздуха; 16– воздушная подушка; 17– гибкое ограждение

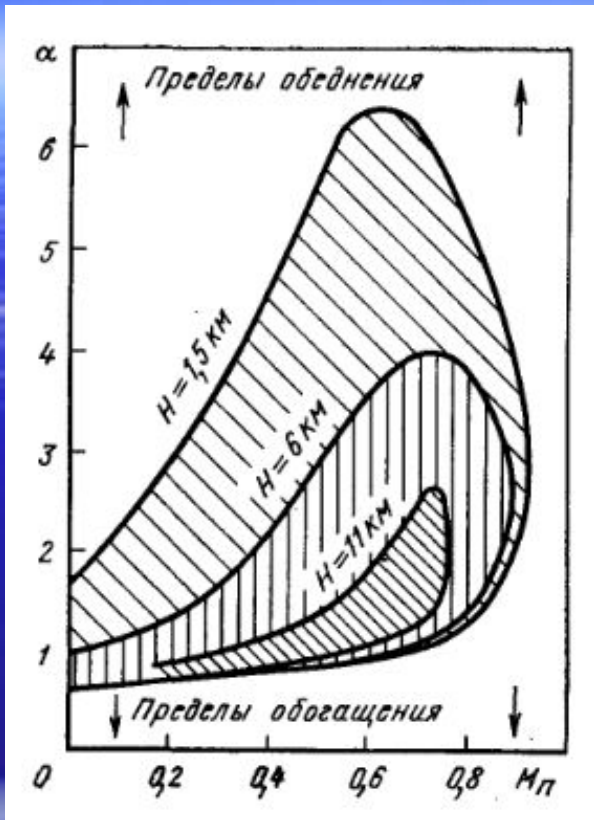


# Параметры авторотации



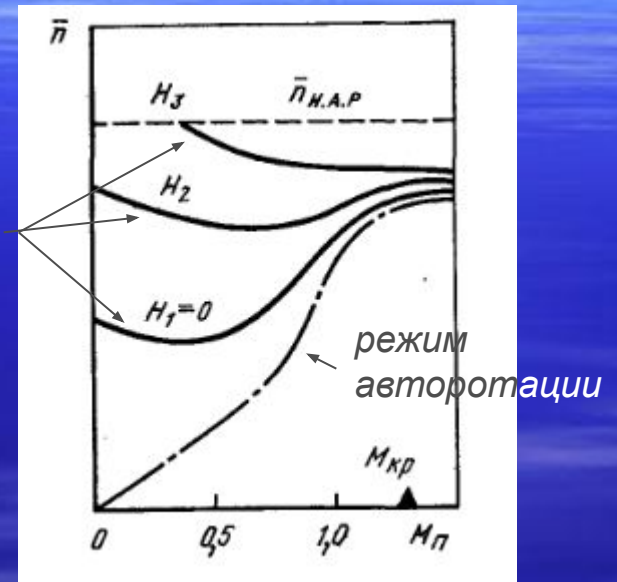
$$G_{пр} = G \sqrt{\frac{T_{\epsilon}^*}{T_0} \frac{p_0}{p_{\epsilon}^*}}$$

$$n_{пр} = \frac{n}{n_{max}} \sqrt{\frac{T_0}{T_B^*}}$$



пределы воспламенения  
топливо-воздушной смеси

режимы  
малого газа



влияние высоты  
полета на частоты  
вращения на режиме  
малого газа