

ВХОД ВОЗДУХА В ДВИГАТЕЛЬ (дозвуковой фиффузор)

А. Двигатель работает на месте (скорость полета $c_0 = 0$)

При работе двигателя на месте компрессор засасывает воздух из окружающей атмосферы. Скорость воздушного потока при подходе к двигателю возрастает от нуля у невозмущенного воздуха впереди двигателя (сечение 0-0) до скорости c_1 на входе в компрессор (сечение 1-1, рис. 1).

Для различных двигателей величина скорости c_1 лежит в пределах от 70 до 180 м/сек.

Как показывает опыт, температура и давление воздуха во входном канале падают.

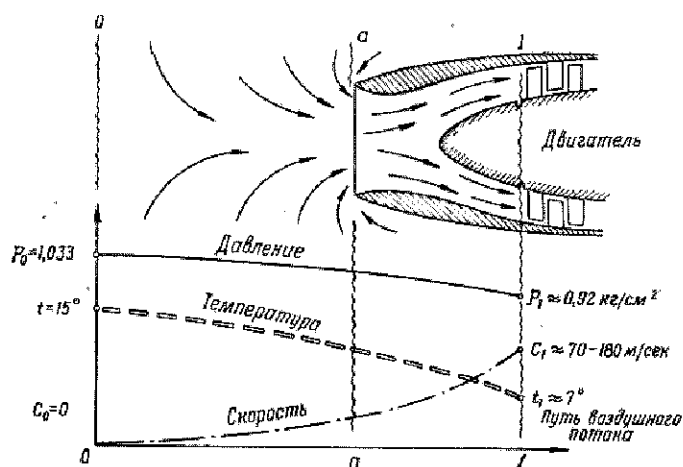


Рис.1 Изменение параметров воздуха при работе двигателя на месте.

Отношение температур и давлений отношению на входе в двигатель и невозмущенного потока (считая процесс адиабатическим) определится следующими выражениями:

$$\frac{T_1}{T_0} = \left(\frac{P_1}{P_0} \right)^{\frac{k-1}{k}} \quad P_1 = P_0 \left[1 - \frac{c_1^2}{2000T_0} \right]^{3,5}$$

Так как $c_1 = 70-180$ м/сек, то численная величина квадратной скобки будет меньше единицы. Следовательно, давление на входе в компрессор P_1 будет меньше давления окружающего воздуха P_0 . Для выполненных ТРД падение давления во входном канале составляет 0,1-0,16 кг/см².

В. Двигатель работает в полете

Когда скорость полета c_0 больше скорости подхода воздуха к компрессору c_1 , то будет происходить поджатие воздуха за счет скоростного напора еще до входа воздуха в компрессор - до сечения 1-1 (рис. 2).

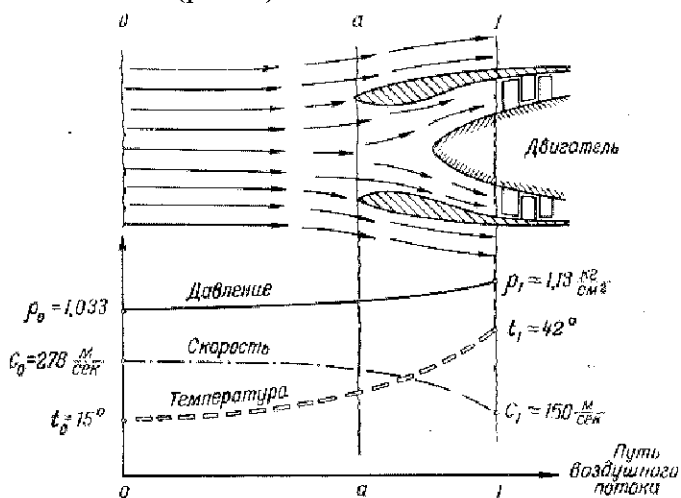


Рис.2 Изменение параметров воздуха при работе двигателя в полете.

Воздушный поток набегаёт на воздухозаборник. Струйки воздуха располагаются так, что часть их входит в воздухозаборник, а часть расходится и обтекает его снаружи.

Струйки воздуха, входящие в воздухозаборник, образуют поток, который начинается перед двигателем и, постепенно расширяясь, входит в заборник. Воздух движется по каналу, образованному струйками, обтекающими воздухозаборник.

Скорость воздуха на участке 0 - 1 падает, а давление и температура возрастают.

Температура и давление воздуха перед входом в компрессор будет больше, чем температура и давление окружающего воздуха.

Из уравнения энергии движущегося потока воздуха получим:

$$T_1 = T_0 + \frac{c_0^2 - c_1^2}{2000} \quad P_1 = P_0 \left[1 + \frac{c_0^2 - c_1^2}{2000T_0} \right]^{3,5}$$

Так как c_0 во время полета больше c_1 , то дробь имеет положительную величину, которую надо прибавить к T_0 .

Давление воздуха на входе в компрессор будет больше, чем давление окружающего воздуха за счет использования скоростного напора. Это видно из уравнения:

Например, при скорости полета 1000 км/час $c_0 = 278$ м/сек и при скорости входа воздуха в компрессор $c_1 = 150$ м/сек давление воздуха на входе в компрессор будет $P_1 = 1,13$ кг/см², а температура достигнет 42° С.