



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

SAMARA UNIVERSITY

федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева»

Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра теории двигателей летательных аппаратов

Глава 5. Анализ уравнений совместной работы узлов выполненного ТРДД

§ 5.5. Совместная работа компрессора ВД и камеры сгорания

Совместная работа компрессора ВД и камеры сгорания подчиняется уравнению баланса расходов между сечениями ВВД и К:

$$G_{\text{ВВД}} \cdot v_{(\text{ВВД}-\text{К})} = G_{\text{К}}.$$

Выразим $G_{\text{ВВД}}$ и $G_{\text{К}}$ через параметры потока в соответствующих сечениях :

$$\frac{m_{\text{г}} \cdot p_{\text{ВВД}}^* \cdot q(\lambda_{\text{ВВД}}) \cdot F_{\text{ВВД}}}{\sqrt{T_{\text{ВВД}}^*}} v_{(\text{ВВД}-\text{К})} = \frac{m_{\text{г}} \cdot p_{\text{К}}^* \cdot q(\lambda_{\text{К}}) \cdot F_{\text{К}}}{\sqrt{T_{\text{К}}^*}}.$$

Введем понятие: l_k - относительная работа компрессора, равная отношению удельной работы компрессора к полной энтальпии рабочего тела на входе:

$$l_k = \frac{L_k}{c_{p\theta} \cdot T_B^*} = \left(\pi_k^*^{\frac{k_\theta - 1}{k_\theta}} - 1 \right) \cdot \frac{1}{\eta_k^*} = \frac{T_K^*}{T_{ВВД}^*} - 1.$$

Для компрессора ВД отношение температур на входе и выходе определяется величиной относительной работы

$$T_K^* / T_{ВВД}^* = 1 + l_{квд} = 1 + \left(\pi_{квд}^*^{\frac{k_\theta - 1}{k_\theta}} - 1 \right) \cdot \frac{1}{\eta_{квд}^*}.$$

С учетом данного равенства запишем уравнение в окончательной форме.

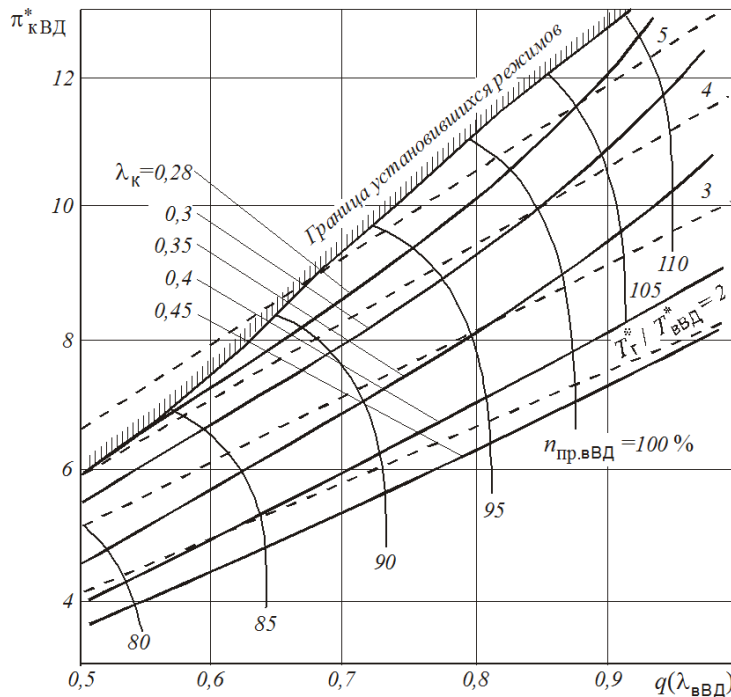
Уравнение совместной работы компрессора ВД и камеры сгорания:

$$q(\lambda_{ВВД}) = q(\lambda_K) \cdot \frac{\pi_{квд}^*}{\sqrt{1 + l_{квд}}} \cdot \frac{F_K}{F_{ВВД}} \cdot \frac{1}{v_{(ВВД-K)}}. \quad [5]$$

Выводы по уравнению [5]:

1. Уравнение [5] связывает величины $q(\lambda_{\text{ВД}})$ и $\pi_{\text{кВД}}^*$, определяющие положение рабочей точки на характеристике компрессора ВД, с приведенной скоростью $\lambda_{\text{К}}$.

2. При постоянной приведенной скорости $\lambda_{\text{К}} = \text{const}$ уравнение [5] выражается в виде линии на характеристике компрессора, которая называется линией постоянной пропускной способности сети, расположенной за компрессором.



3. Уменьшение $\lambda_K \downarrow$, т.е. уменьшение пропускной способности сети, приводит к смещению линии $\lambda_K = \text{const}$ вверх.

Увеличение $\pi_{\text{КВД}}^* \uparrow$ при снижении $\lambda_K \downarrow$ и $\lambda_{\text{ВВД}} = \text{const}$ объясняется тем, что протолкнуть определенную массу газа через какое-либо сечение при снижении его пропускной способности можно только за счет увеличения давления газа в этом сечении.

По аналогии с уравнением [5] можно записать уравнение совместной работы КСД и КВД в системе трехвального ТРДД или уравнение совместной работы КНД и КВД в системе двухвального ТРД.