



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

SAMARA UNIVERSITY

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

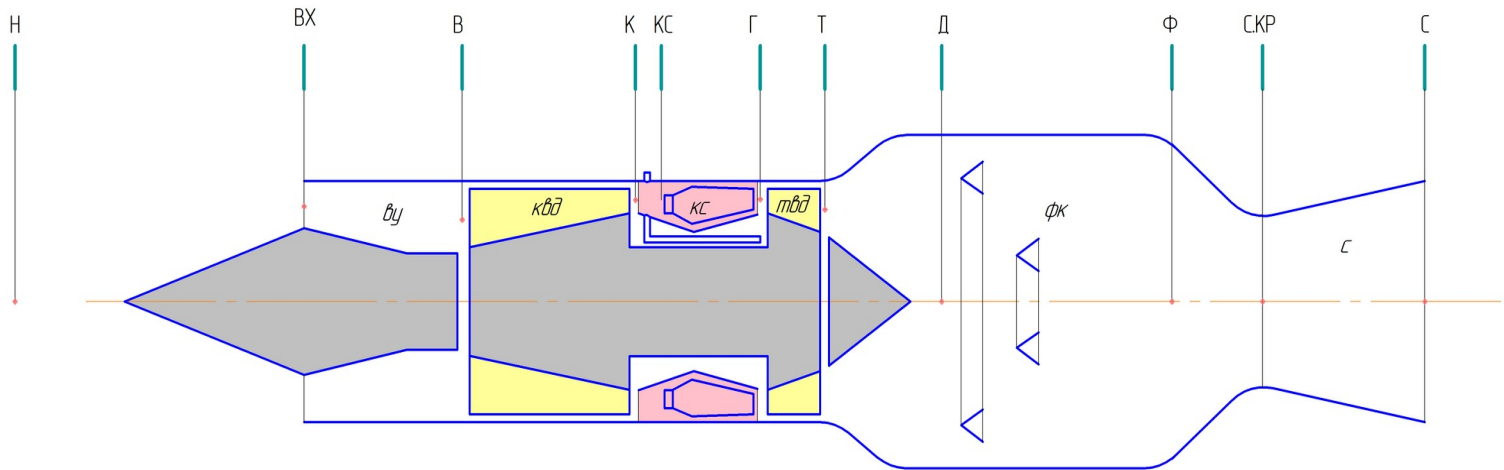
Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра теории двигателей летательных аппаратов

Глава 3. Проектный термогазодинамический расчет ГТД

§ 3.6. Особенности проектного расчета ТРД(Д) с форсажной камерой

3.6.1. Расчетная схема

Схема одновального ТРДФ



3.6.2. Исходные данные

Заданными для проектного расчета одновального ТРДФ являются следующие параметры основных компонентов модели.

Внешние условия:

- M_{Π} - число Маха полета;
- T_H - температура атмосферного воздуха, К ;
- p_H - давление атмосферного воздуха, Па .

Входное устройство:

- $\sigma_{ВХ}$ - коэффициент восстановления полного давления во входном устройстве.

Компрессор:

- π_K^* - степень повышения давления в компрессоре;
- η_K^* - КПД компрессора.

Отборы:

- $g_{\text{охл.са.т}}$ - относительная величина отбора воздуха на охлаждение соплового аппарата турбины;
- $g_{\text{охл.рк.т}}$ - относительная величина отбора воздуха на охлаждение рабочих колёс турбины;
- $g_{\text{отб.ЛА}}$ - относительная величина отбора воздуха на нужды летательного аппарата;
- $g_{\text{ут}}$ - относительная величина утечек воздуха.

Камера сгорания:

- $\sigma_{\text{кс}}$ - коэффициент восстановления полного давления в камере сгорания;
- $\eta_{\text{Г}}$ - коэффициент полноты сгорания топлива в камере сгорания;
- $T_{\text{Г}}^*$ - полная температура газа в сечении на выходе, К .

Турбина:

- η_m - Коэффициент механических потерь в трансмиссии;
- η_T^* - КПД турбины.

Форсажная камера:

- $\sigma_{фк}$ - коэффициент восстановления полного давления в форсажной камере;
- $\eta_{г.ф}$ - коэффициент полноты сгорания топлива в форсажной камере;
- $T_{Ф}^*$ - полная температура газа в сечении на выходе, К .

Сопло:

- φ_c - коэффициент скорости.

Показатели:

- P - тяга двигателя, кН .

3.6.3. Алгоритм расчета

Внешние условия

...

Входное устройство

...

Компрессор

...

Отборы

...

Камера сгорания

...

Турбина

...

Форсажная камера

1. Относительный расход топлива в форсажной камере:

$$q_{т.ф} = \frac{c_{pз} (T_{\Phi}^* - T_{Т}^*)}{H_{и\text{ суг}} \cdot \eta_{г.ф}} .$$

2. Полное давление газа в сечении на выходе:

$$p_{\Phi}^* = p_{Т}^* \cdot \sigma_{фк} , \text{ Па} .$$

3. Коэффициент изменения массы рабочего тела в сечении на выходе:

$$v_{\Phi} = v_{Т} \cdot (1 + q_{т.ф}) .$$

Сопло

...

Показатели

1. Удельная тяга двигателя (при условии полного расширения рабочего тела в канале выходного устройства):

$$P_{уд} = c_C \cdot v_C - V_{п} \cdot \frac{H \cdot c}{кг}.$$

2. Расход воздуха через двигатель:

$$G_B = \frac{10^3 \cdot P}{P_{уд}} \cdot \frac{кг}{с}.$$

3. Часовой расход топлива в камере сгорания:

$$G_{т.ч} = 3600 \cdot q_t \cdot v_{кС} \cdot G_B \cdot \frac{кг}{ч}.$$

4. Часовой расход топлива в форсажной камере:

$$G_{т.ф.ч} = 3600 \cdot q_{т.ф} \cdot v_T \cdot G_B \cdot \frac{кг}{ч}.$$

5. Суммарный часовой расход топлива:

$$G_{\text{т.}\Sigma.\text{ч}} = G_{\text{т.ч}} + G_{\text{т.ф.ч}} , \frac{\text{кг}}{\text{ч}} .$$

6. Суммарный относительный расход топлива в двигателе:

$$q_{\text{т.}\Sigma} = \frac{G_{\text{т.}\Sigma.\text{ч}}}{3600 \cdot G_{\text{в}}} .$$

7. Удельный расход топлива:

$$C_{\text{уд}} = \frac{G_{\text{т.}\Sigma.\text{ч}}}{P} , \frac{\text{кг}}{\text{кН} \cdot \text{ч}} .$$