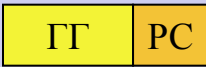

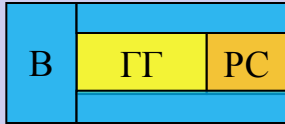
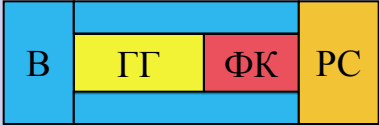
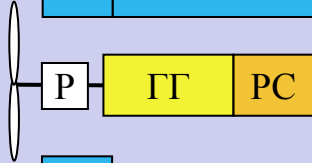
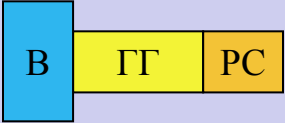
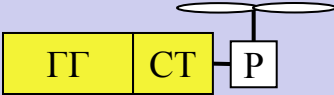


Вопрос 1. Назначение, классификация и области применения авиационных двигателей

Классификация ГТД

M=1...1,2	ТРД		ВС 1...2 поколения
M=2...4	ТРДФ		ВС 2...3 поколения
M=1...1,2	ТРДД		ВС 3...5 поколения
M=2...3	ТРДДФ		ВС 3...5 поколения
M=0,7	ТВД		Транспортные ВС 1...2 поколения
M=0,9...1,2	ТВВД		Транспортные ВС 5 поколения
M=0,3	ТВад		Вертолеты 2...5 поколения

$$P = G_B (c - V)$$

Вопрос 2. Принцип работы ГТД

Принцип работы газогенератора

Поток энергии рабочего тела

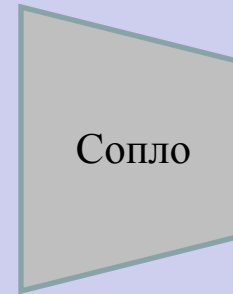
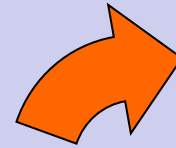
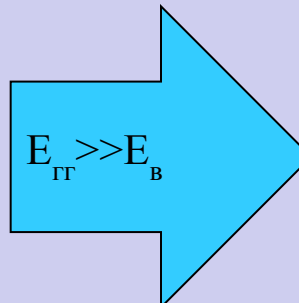
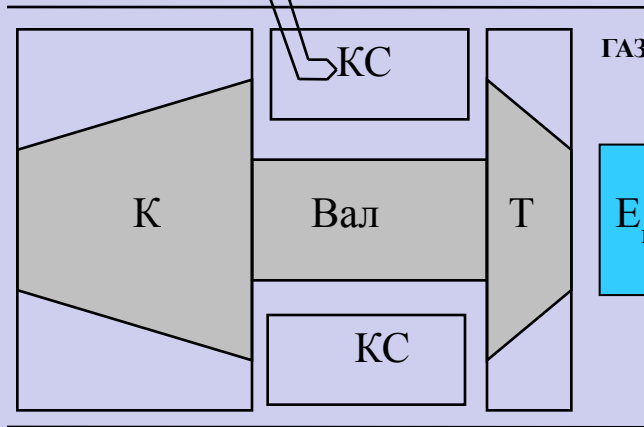
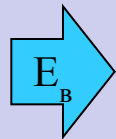
$$E_B + E_K + Q - E_T = E_{ГТ}$$



Сжатие

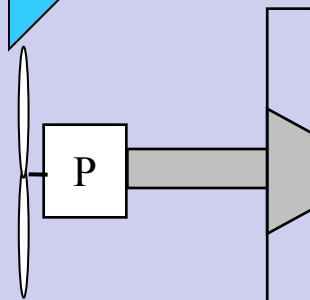
Подвод
тепла

Расширение

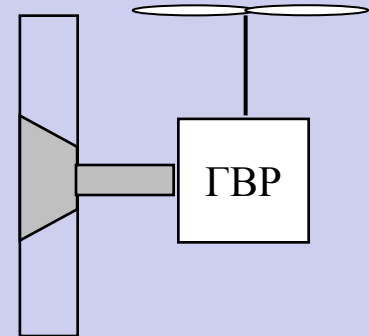


Дополнительная
(свободная)
турбина

$$E_K + E_{agr} + E_{tr} \leftarrow E_T$$



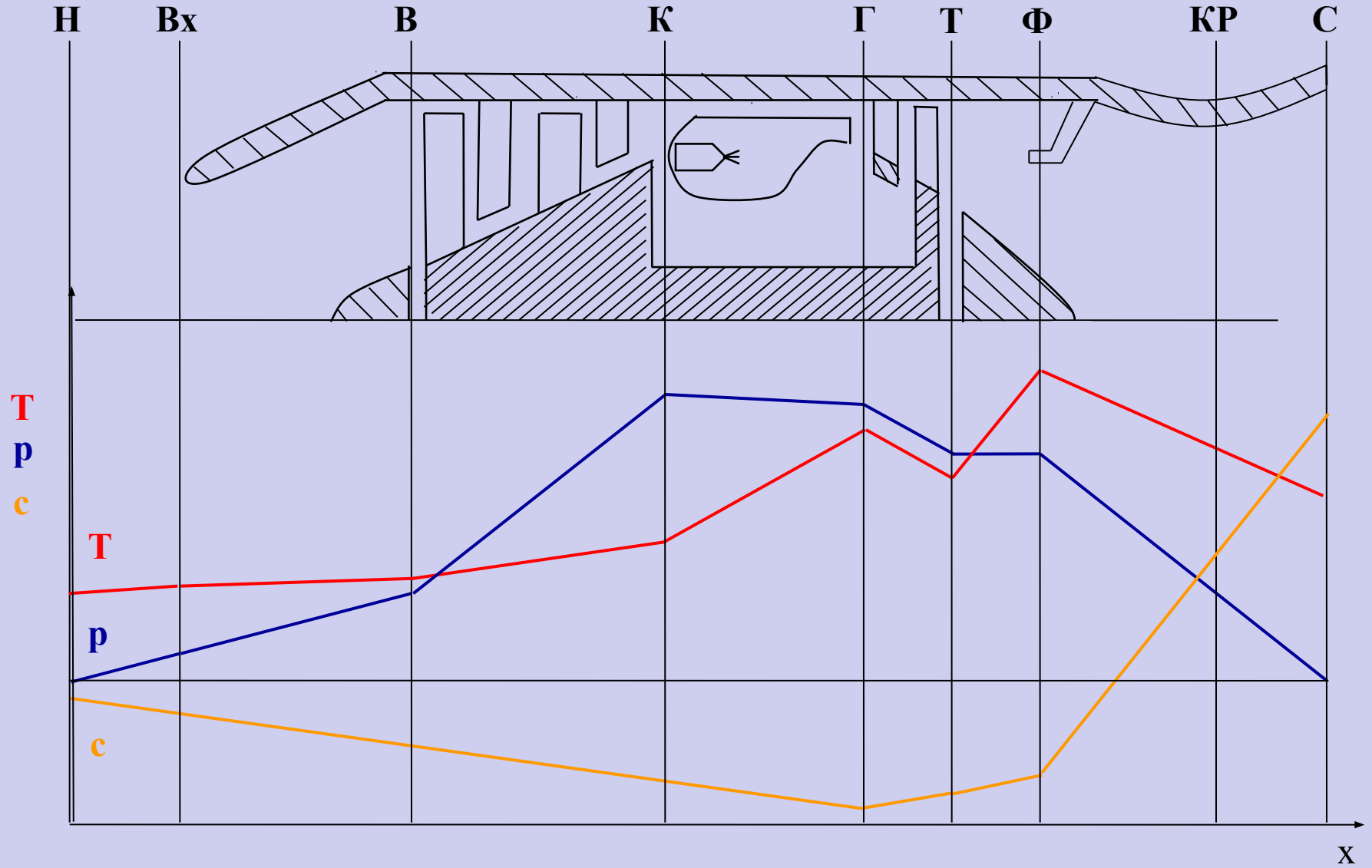
Турбина
компрессора



ГВР

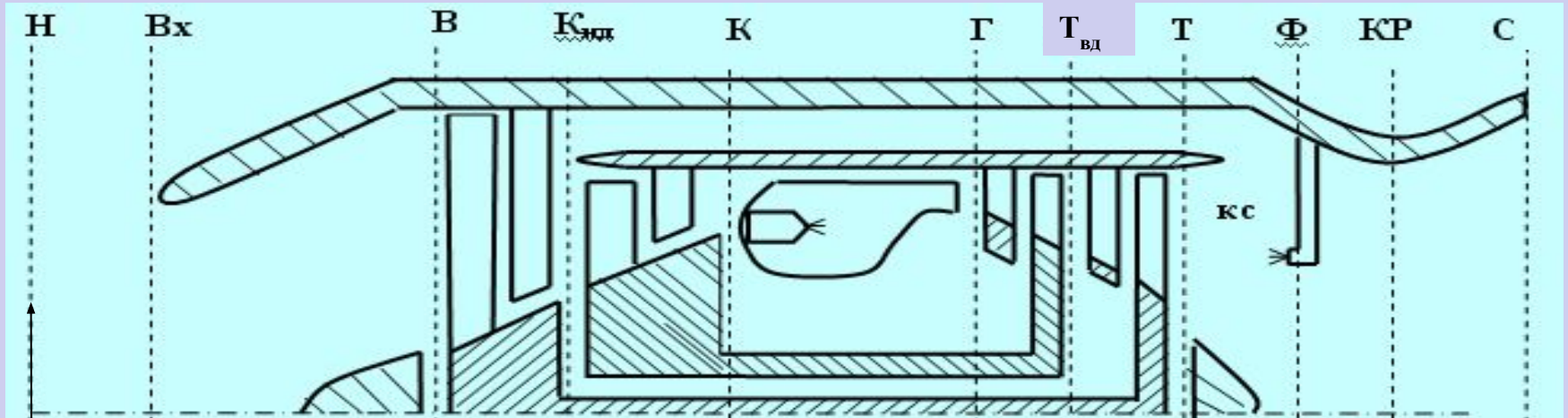
Вопрос 3. Конструктивно-компоновочные схемы ГТД

Конструктивно-компоновочная схема **ТРДФ**

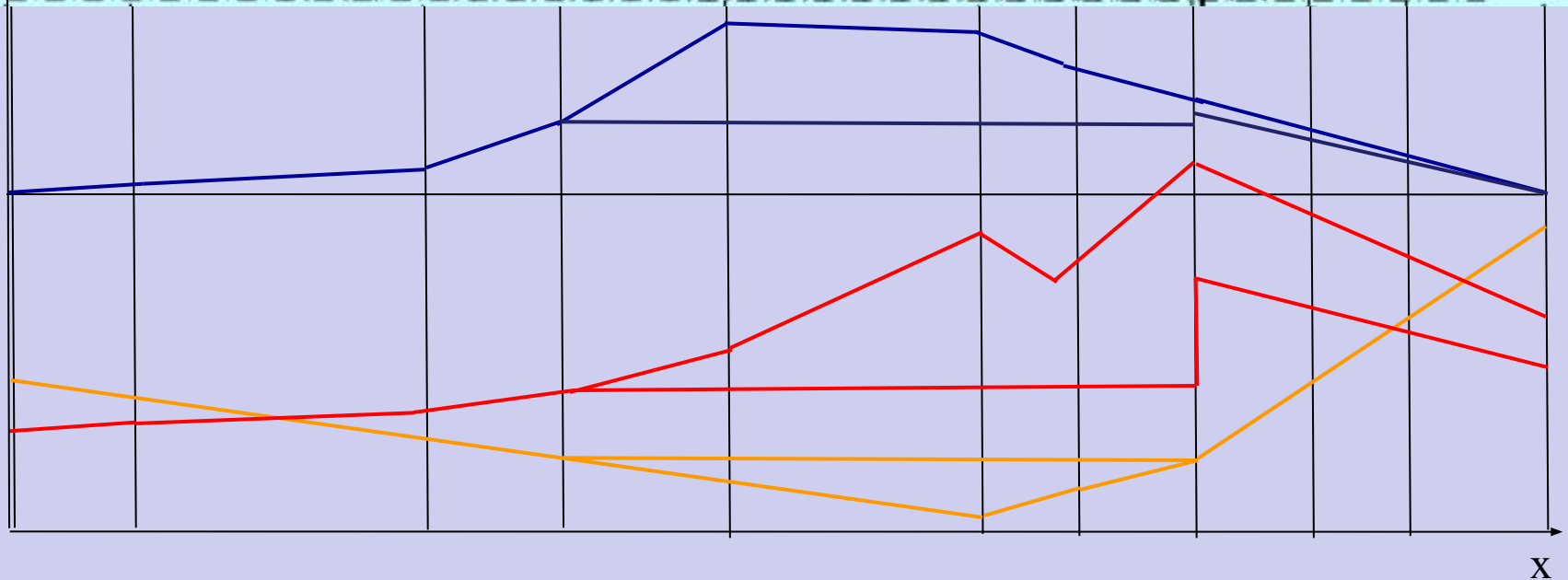


Вопрос 3. Конструктивно-компоновочные схемы ГТД

Конструктивно-компоновочная схема ТРДДФ

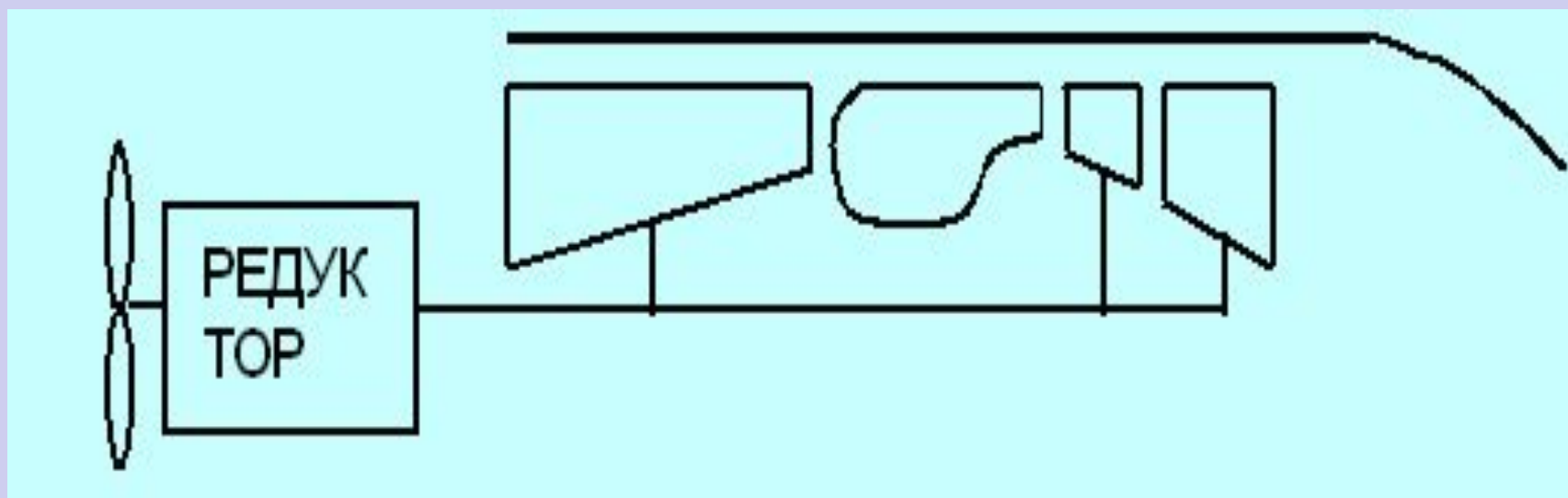


р
Т
с



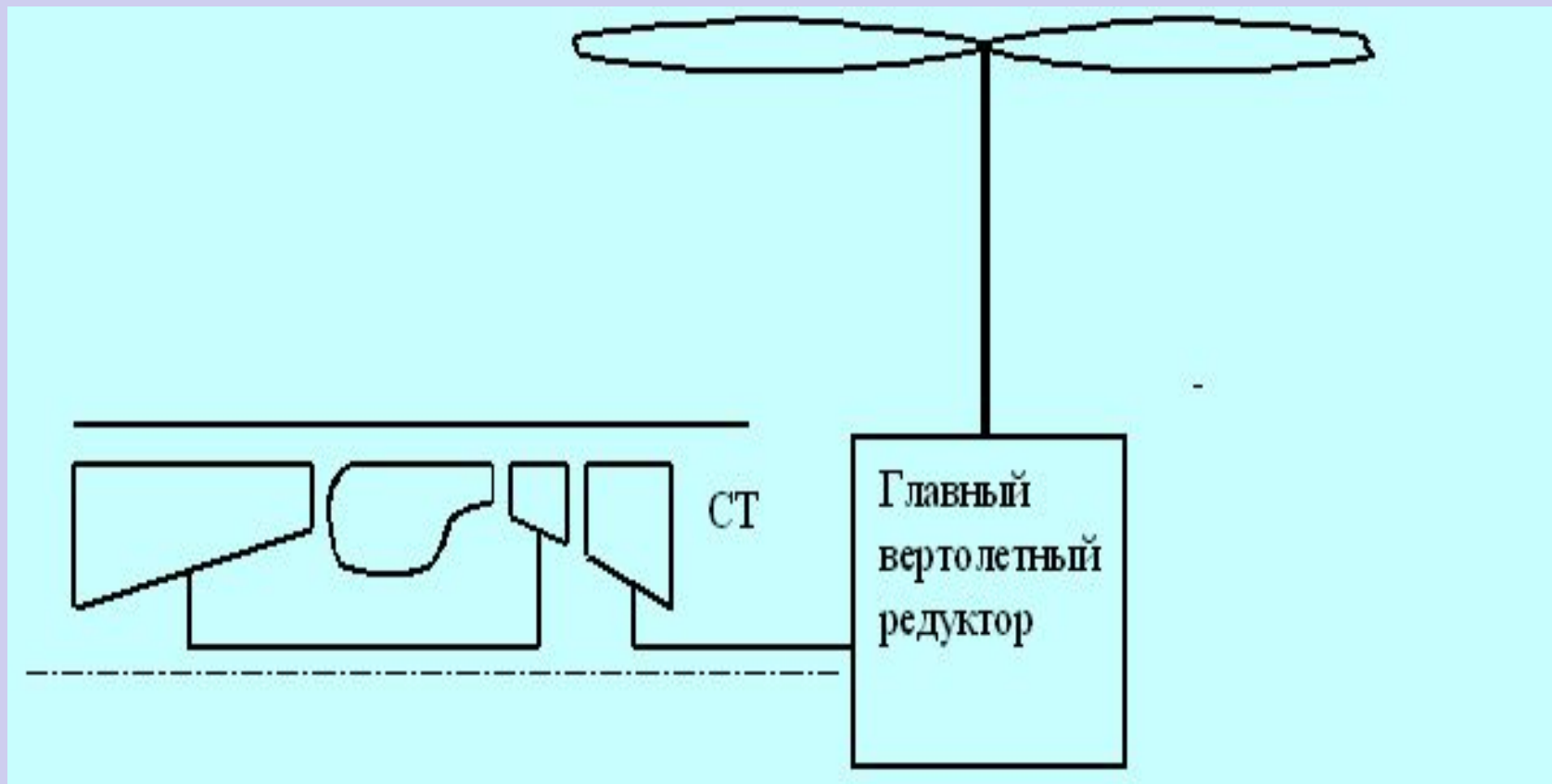
Вопрос 3. Конструктивно-компоновочные схемы ГТД

Компоновочная схема **ТВД**



Вопрос 3. Конструктивно-компоновочные схемы ГТД

Компоновочная схема ТВаД



Вопрос 4. Номенклатура основных режимов работы двигателя и их характеристика.

Основные параметры ТРДД

1. Тяга двигателя – P , [Н].

2. Удельная тяга двигателя - $P_{уд}$.

$$P_{уд} = \frac{P}{G_{\epsilon}}, [м / с]$$

3. Удельный расход топлива – $C_{уд}$.

$$C_{уд} = \frac{3600 \cdot G_T}{P}, [кг / (Н \cdot час)]$$

4. Удельная масса двигателя - $\gamma_{дв}$.

$$\gamma_{дв} = \frac{M_{дв}}{P}, [кг / Н]$$

5. Степень двухконтурности – m .

$$m = \frac{G_{\epsilon II}}{G_{\epsilon I}}$$

Вопрос 4. Режимы работы двигателей и их характеристика

1. Максимальный режим (М).

$$P_{дв} = P_{дв \max} \quad T_{г} = T_{г}^*$$

$$n = n_{\max} \quad G_{т} = G_{т \max}$$

2. Взлётный режим.

Режим максимальной мощности двигателя непрямой реакции

3. Максимальный продолжительный режим (МП) или номинальный (Н)

$$P_{дв \text{ н}} = (0,85 \dots 0,95) P_{дв \max}$$

4. Крейсерский режим (КР).

$$P_{дв \text{ кр}} = (0,5 \dots 0,8) P_{дв \max} \quad C_{уд \text{ кр}} = C_{уд \min}$$

5. Земной малый газ (ЗМГ).

$$P_{дв \text{ змг}} = (0,03 \dots 0,05) P_{дв \max} \quad T_{г \text{ змг}} = T_{г \min}$$

$$n_{змг} = n_{\min} \quad G_{т \text{ змг}} = G_{т \min}$$

6. Полетный малый газ (ПМГ).

Минимально допустимый режим работы двигателя в полёте

7. Полный форсированный режим (ПФ).

$$G_{т \text{ пф}} = G_{т \text{ ф} \max} \quad G_{т} = G_{т \text{ ф} \max}^*$$

$$P_{дв \text{ пф}} = P_{дв \text{ ф} \max} = 1,5 P_{дв \max} \quad T_{г} = T_{г \max}^*$$

$$n = n_{\max}$$

8. Минимальный форсированный режим (МФ)

$$G_{т \text{ ф}} = G_{т \text{ ф} \min} \quad G_{т^*} = G_{т^* \max}$$

$$P_{дв \text{ мф}} \approx P_{дв \max} \quad T_{г^*} = T_{г^* \max}$$

$$n = n_{\max}$$

Вопрос 3. Режимы работы двигателей и их характеристика

Основные эксплуатационные параметры РД-33

Режим Параметр	ПФ	МФ	М	МГ
$n_{нд}$, об/мин %	10735+70 97,6+0,7	10735 97,6+1,2-0,7	10735 97,6+0,7	4072 37
$n_{вд}$, об/мин %	15277+150 98+1	15277 98+1	15277 98+1	10468 67,5
$P_{дв}$, кН кгс	81,4 8000	54,9 5400	49,4 4850	$\leq 1,8$ 177
$C_{уд}$, кг топл./Н ч	$\leq 0,214$	$\leq 0,1$	$\leq 0,0785$	335 кг топл./ч
T_r^* , К	1536	1536	1527	820
G_v , кг/с	76,5	76,5	76,5	20
$\sum \pi_k$	21	21	21	3,5
m	0,475	0,475	0,475	0,95
$t_{раб}$, мин	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 15

Задание на самоподготовку:

Изучить назначение, принцип действия и классификацию газотурбинных двигателей, их конструктивные схемы, работу основных узлов ТРДДФ, режимы работы двигателей и их характеристики

Литература:

Кудринский В.З. Теория авиационных двигателей, Воениздат, 1983г., с. 3...17.