



**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 2.

# Термогазодинамический расчет рабочего процесса ГТД

## § 2.1. Внешние условия

К внешним условиям для ГТД относятся:

- полетные условия;
- атмосферные условия.

**Полетные условия определяются**

- **скоростью полета**, задаваемой величиной

$$V_{п.ч}, \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

или

$$V_{п} = \frac{V_{п.ч}}{3,6}, \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

или

$$M_{п} = \frac{V_{п}}{a_{н}} - \text{числом Маха скорости полета.}$$

- **высотой полета**  $H_{п}$ , км .



## Атмосферные условия - параметры атмосферного воздуха:

- **давление**  $p_H$ , кПа;
- **температуру**  $T_H$ , К;
- **относительную влажность**  $\varphi_d$ , %.

Относительная влажность влияет на состав и свойства атмосферного воздуха. В термогазодинамических расчетах влажность воздуха учитывается только для двигателей морского применения (судовые двигатели, двигатели палубных самолетов и вертолетов).

При заданных  $p_H$  и  $T_H$  плотность атмосферного воздуха  $\rho_H$  и местная скорость звука  $a_H$  могут быть рассчитаны по формулам

$$\rho_H = \frac{p_H}{287 \cdot T_H}, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3};$$

$$a_H \approx 20 \cdot \sqrt{T_H}, \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

Если при расчетах ГТД атмосферные условия не заданы, то относительная влажность принимается равной нулю, а давление и температура атмосферного воздуха определяются в зависимости от высоты полета по таблице стандартной атмосферы (ГОСТ 4401–81).

### Стандартные атмосферные условия (САУ)

$H$ , км	$T_H$ , К	$p_H$ , кПа		$H$ , км	$T_H$ , К	$p_H$ , кПа
0	288,16	101,325		12	216,65	19,399
1	281,65	89,876		13	216,65	16,580
2	275,15	79,501		14	216,65	14,170
3	268,66	70,121		15	216,65	12,112
4	262,17	61,660		16	216,65	10,353
5	255,68	54,048		18	216,65	7,565
6	249,19	47,218		20	216,65	5,529
7	212,70	41,105		22	218,57	4,048
8	236,22	35,652		25	221,55	2,549
9	229,73	30,801		30	226,51	1,197
10	223,25	26,500		40	250,35	0,287
11	216,77	22,700		50	270,65	0,080