



# Газовая турбина . Реактивные двигатели

Сорок лет я работал над реактивными двигателями и думал, что прогулка на Марс начнётся лишь через много сотен лет. Но сроки меняются. Я верю, что многие из вас будут свидетелями заатмосферного путешествия".

К.Э.Циалковский

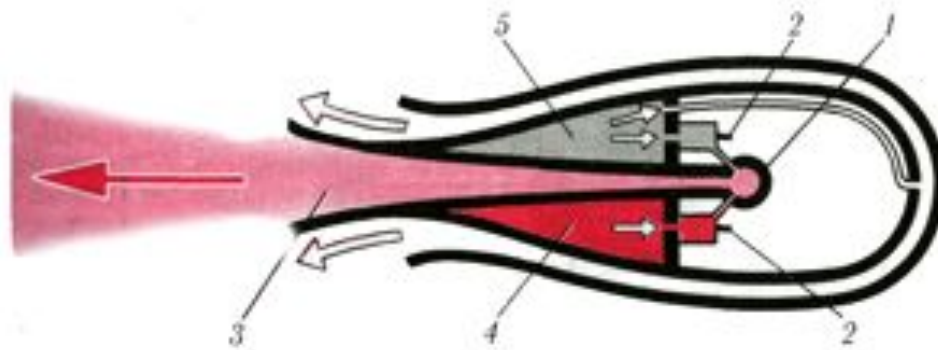
# Газовая турбина

- \* В газовой турбине нет кривошипно-шатунного механизма. С другой стороны, как и в любом двигателе внутреннего сгорания, в газовой турбине отсутствуют топка и котел.



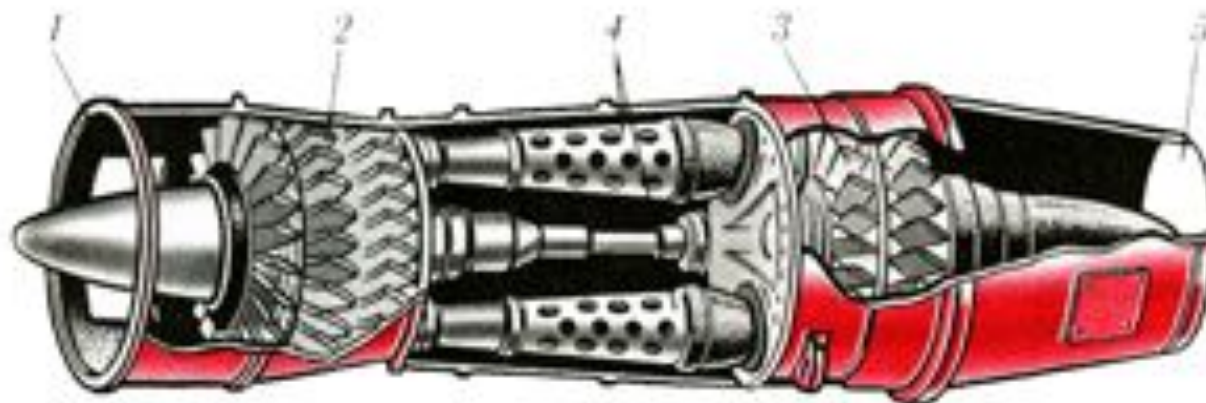
# Конструкция ракеты Циалковского

- \* 1 — камера сгорания,
- \* 2 — насосы,
- \* 3 — выходное сопло,
- \* 4 — жидкое горючее,
- \* 5 — окислитель.



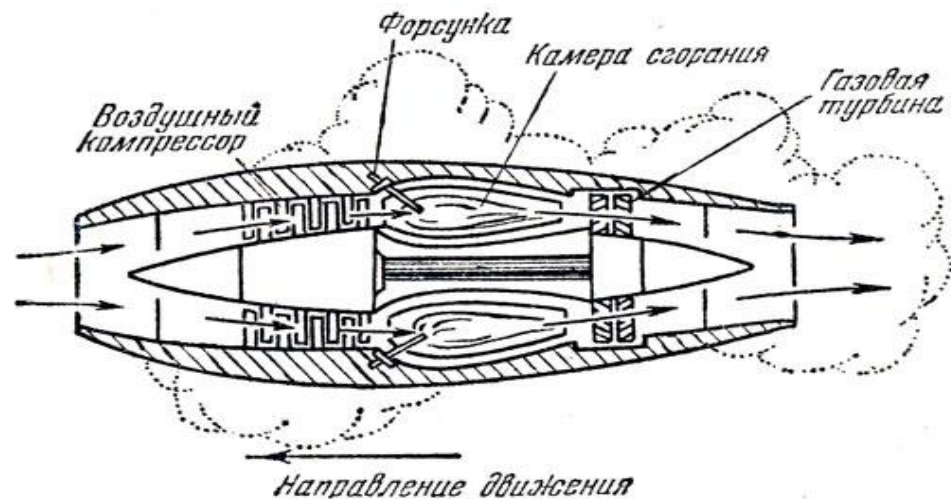
# Разрез турбокомпрессорного воздушно-реактивного двигателя

- \* входное сопло 1,
- \* компрессор 2,
- \* газовая турбина 3,
- \* камера сгорания 4,
- \* выходное сопло 5.



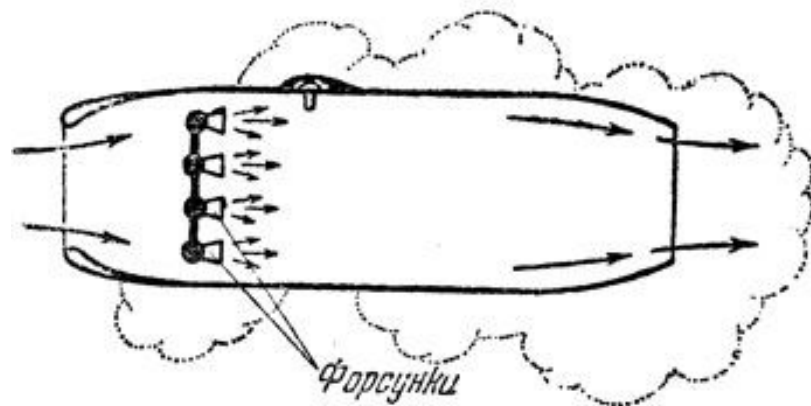
# Схема двигателя ТКВРД

- \* Воздух через входное сопло попадает в компрессор, сидящий на одном валу с газовой турбиной 3, сжимается до давления в 6—7 раз больше атмосферного. Сжатый воздух поступает в камеру сгорания. Туда же форсунками непрерывно подается распыленное жидкое топливо. Продукты сгорания, температура которых около  $800\text{ }^{\circ}\text{C}$  и давление порядка  $0,5\text{—}0,8\text{ МПа}$ , попадают на лопасти ротора газовой турбины, который приводят во вращение с частотой около  $70\text{—}80\text{ об/с}$ . При этом температура продуктов сгорания уменьшается до  $550\text{ }^{\circ}\text{C}$ , давление — до  $0,2\text{ МПа}$ .
- \* Горячие газы вытекают через выходное сопло 5; при этом их температура падает до  $400\text{—}480\text{ }^{\circ}\text{C}$ , давление — до  $0,12\text{ МПа}$ , а скорость вытекающей струи достигает  $500\text{ м/с}$ . Эта струя и создает реактивную силу тяги.



# Прямоточный воздушно-реактивный двигатель (ПВРД)

- \* Имеет цилиндрический корпус . Переднее отверстие в корпусе несколько меньше заднего, откуда выходят реактивные газы. При большой скорости самолёта сквозь переднее отверстие врывается воздух, который служит окислителем для горючего, поступающего из форсунок. Газы, образующиеся от сгорания горючего в сильной воздушной струе, проходящей через двигатель, нагревают этот воздух, и он от этого стремится расширяться и с огромной силой вырывается через заднее отверстие двигателя. Поэтому грубо можно сказать, что тяга этого двигателя получается как бы только за счёт "разгона воздуха", который входит в двигатель и покидает его в сильно разогретом состоянии.
- \* Однако при всей своей простоте прямоточный двигатель будет выгоден только на очень больших скоростях самолёта (2 - 3 тысячи километров в час), когда воздух будет врываться в переднее отверстие двигателя с огромным давлением. Эти скорости пока ещё не достигнуты самолётом.



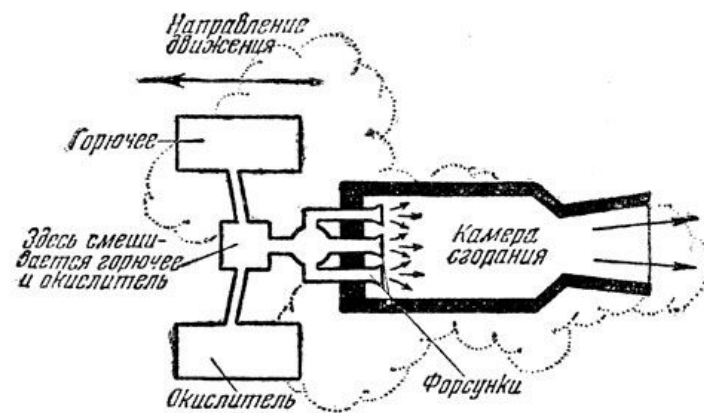
# Жидкостный реактивный двигатель (ЖРД)

\* Жидкостный реактивный двигатель (или кратко ЖРД) прост по конструкции и не отличается от двигателя, предложенного и разработанного Циолковским. Он состоит из камеры сгорания, в которую из специальных баков вводятся горючее и окислитель. Так как в камере сгорания развивается давление до 20 атмосфер, горючее накачивается в камеру насосами.

\* Современный ЖРД при сжигании одного килограмма топлива в секунду даёт толкающее усилие, равное примерно 200 килограммам.

\* Ввиду большого расхода горючего действие этого двигателя на самолётах пока ещё непродолжительно, практически не превышает 10 - 15 минут. Зато мощность ЖРД не ограничена и не зависит от высоты полёта самолёта, а лишь от того, сколько топлива сгорает в данный момент. ЖРД применяется в авиации как двигатель для разгона тяжело нагружённых самолётов при взлёте, а также в скоростных истребителях-перехватчиках и ракетных снарядах.

\* ЖРД - это пока единственный двигатель, который может практически работать в безвоздушном пространстве. Лишь упомянутый недостаток его - большой расход топлива - задерживает широкое использование этого двигателя в авиации.



- \* ТКВРД - уже применяется для скоростей, достигающих скорость звука (1 200 км в час), ПВРД - для скоростей в 2 - 3 раза выше скорости звука и ЖРД - для полёта к стратосфере.

