

Камера сгорания

КАМЕРА СГОРАНИЯ

- Камера сгорания - элемент ТРД, где происходит непрерывное образование и сгорание топливовоздушной смеси и повышение температуры газов. Камера сгорания является очень ответственным элементом двигателя.

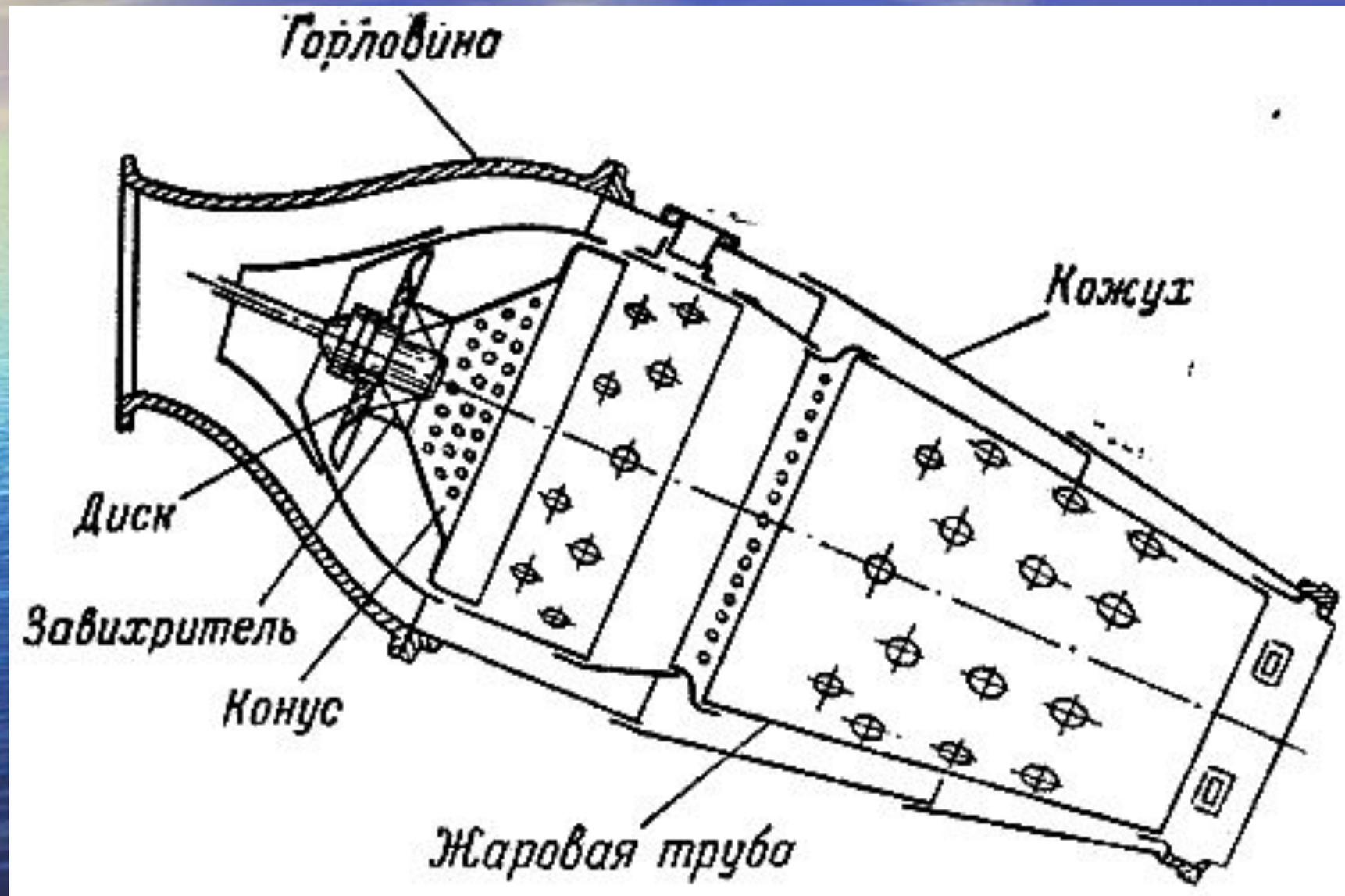
Камера сгорания ГТД

Камера сгорания ГТД - Устройство, в котором в результате сгорания топлива осуществляется повышение температуры поступающего в него воздуха (газа)

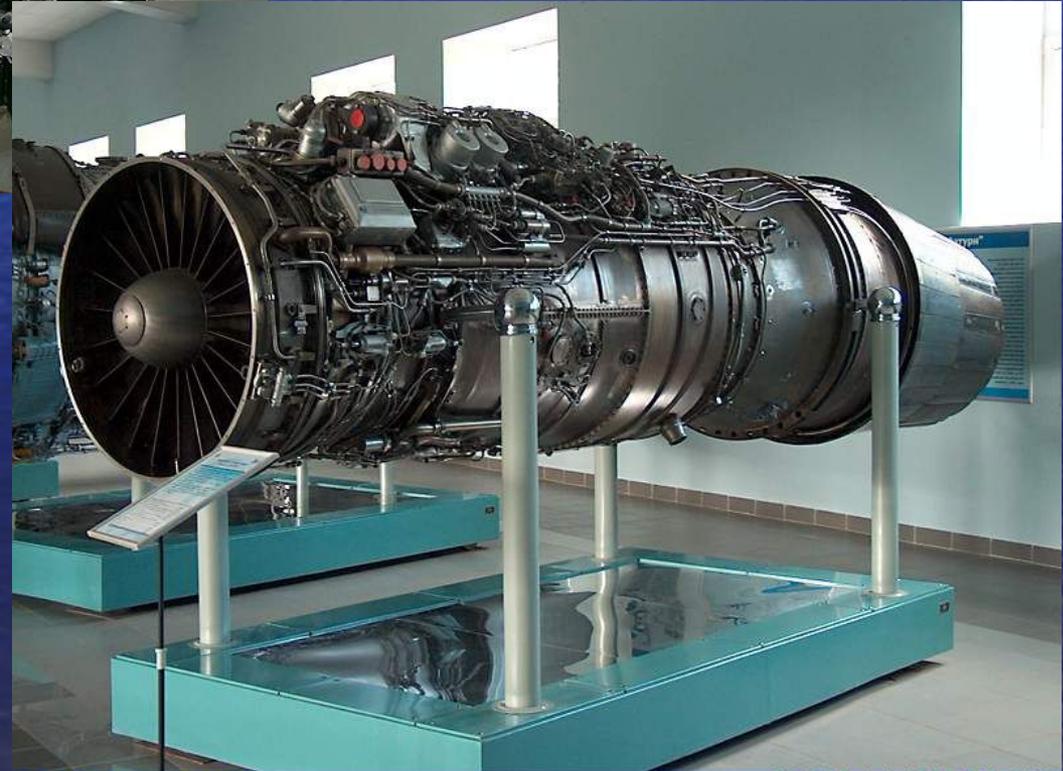
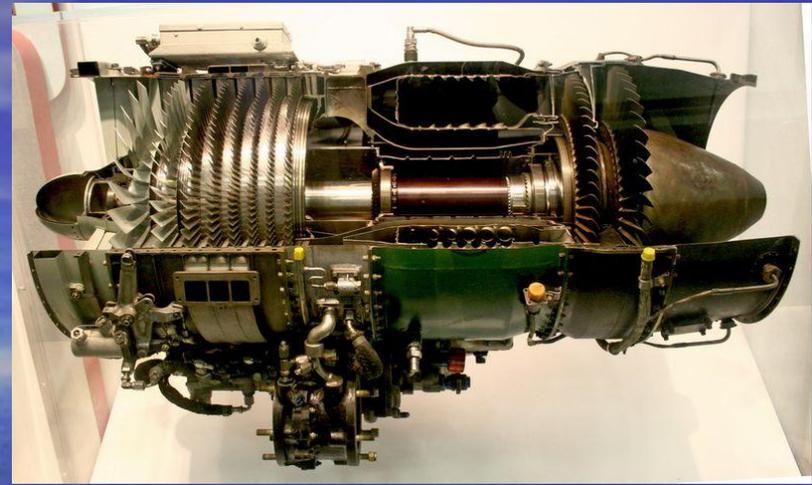
Типы камер сгорания:

- **Трубчатая камера сгорания** - Камера сгорания ГТД, в которой одна жаровая труба расположена в корпусе трубчатого типа
- **Кольцевая камера сгорания** - Камера сгорания ГТД, в которой одна общая жаровая труба кольцевой формы расположена в кольцевом пространстве, образованном наружным и внутренним корпусами
- **Трубчато-кольцевая камера сгорания** - Камера сгорания ГТД, в которой отдельные жаровые трубы расположены в общем кольцевом пространстве, образованном наружным и внутренним корпусами

Трубчатая камера сгорания



- **Жаровая труба камеры сгорания**- Внутренняя оболочка камеры сгорания, ограничивающая объем, в котором происходит процесс горения
- **Корпус камеры сгорания** - Внешняя оболочка камеры сгорания, ограничивающая объем, в котором размещаются жаровые трубы
- **Топливная форсунка** - Устройство, предназначенное для подвода и распыливания топлива в камере сгорания
- **Завихритель камеры сгорания** - Устройство, имеющее элементы, закручивающие воздух или топливовоздушную смесь, для осуществления процесса горения в камере сгорания
- **Пусковой воспламенитель** - Устройство для воспламенения топлива в камере сгорания, представляющее собой миниатюрную камеру сгорания, в которой имеется свеча зажигания и топливная форсунка.
- **Зона горения** - Часть пространства жаровой трубы основной камеры сгорания ГТД от начала фронтального устройства до поперечного сечения жаровой трубы, в котором процесс горения на расчетном режиме в основном заканчивается



ВК-1 (МИГ-15)



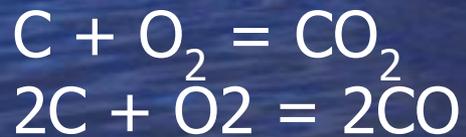
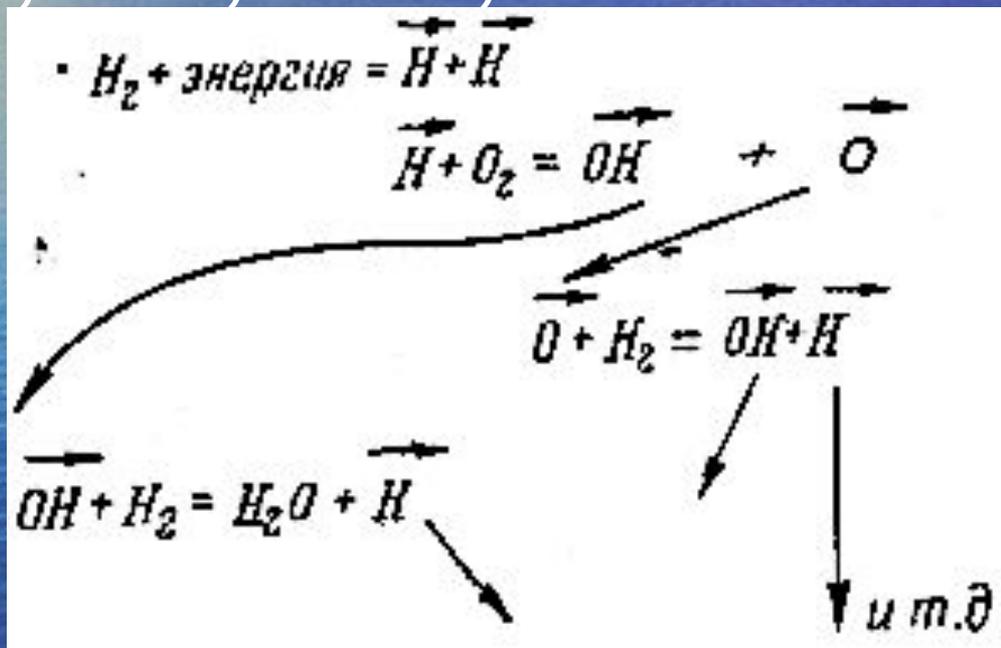
ПРОЦЕСС СГОРАНИЯ

- Горение – это процесс окисления соединения топлива с кислородом воздуха. Реакция сгорания топлива протекает между парами топлива и кислородом воздуха.
- В ТРД сгорание топлива происходит в камерах сгорания в потоке сжатого и нагретого воздуха, подаваемого компрессором. Обычно топливо состоит из жидких углеводородов, т. е. из соединений углерода и водорода.
- **КЕРОСИН** (англ, kerosene, от греч. keros - ВОСК (англ, kerosene, от греч. keros - воск), смеси углеводородов, преим. C_9 - C_{16} (выкипают в пределах 110-320°C). Содержат примеси сернистых, азотистых или кислородных соединений. Окраска от бесцв. до светло-коричневой с голубым оттенком

Авиакеросин

- **Авиакеросин** — реактивное авиационное углеводородное топливо для летательных аппаратов с воздушно-реактивным двигателем.
- Реактивные топлива вырабатывают для самолётов дозвуковой авиации по ГОСТ 10227-86 Реактивные топлива вырабатывают для самолётов дозвуковой авиации по ГОСТ 10227-86 и для сверхзвуковой авиации по ГОСТ 12308-89. Для дозвуковой авиации предусмотрено пять марок топлива (ТС-1, Т-1, Т-1С, Т-2 и РТ), для сверхзвуковой — две (Т-6 и Т-8В). Массовыми топливами в настоящее время являются топлива ТС-1 (высшего и первого сортов) и топливо РТ (высшего сорта).
- **Топливо ТС-1** Получают прямой перегонкой сернистых нефтей (целевая фракция — 150—350 °С). В случае высокого содержания серы и меркаптанов проводят гидроочистку или демеркаптанизацию, после чего используют в смеси с прямогонной фракцией. Содержание гидроочищенного компонента ограничивают концентрацией 70 % для предотвращения снижения противоизносных свойств топлива. Наиболее распространенный вид авиакеросина для дозвуковой авиации.

Реакция сгорания водорода



ТЕОРЕТИЧЕСКИ НЕОБХОДИМОЕ КОЛИЧЕСТВО ВОЗДУХА

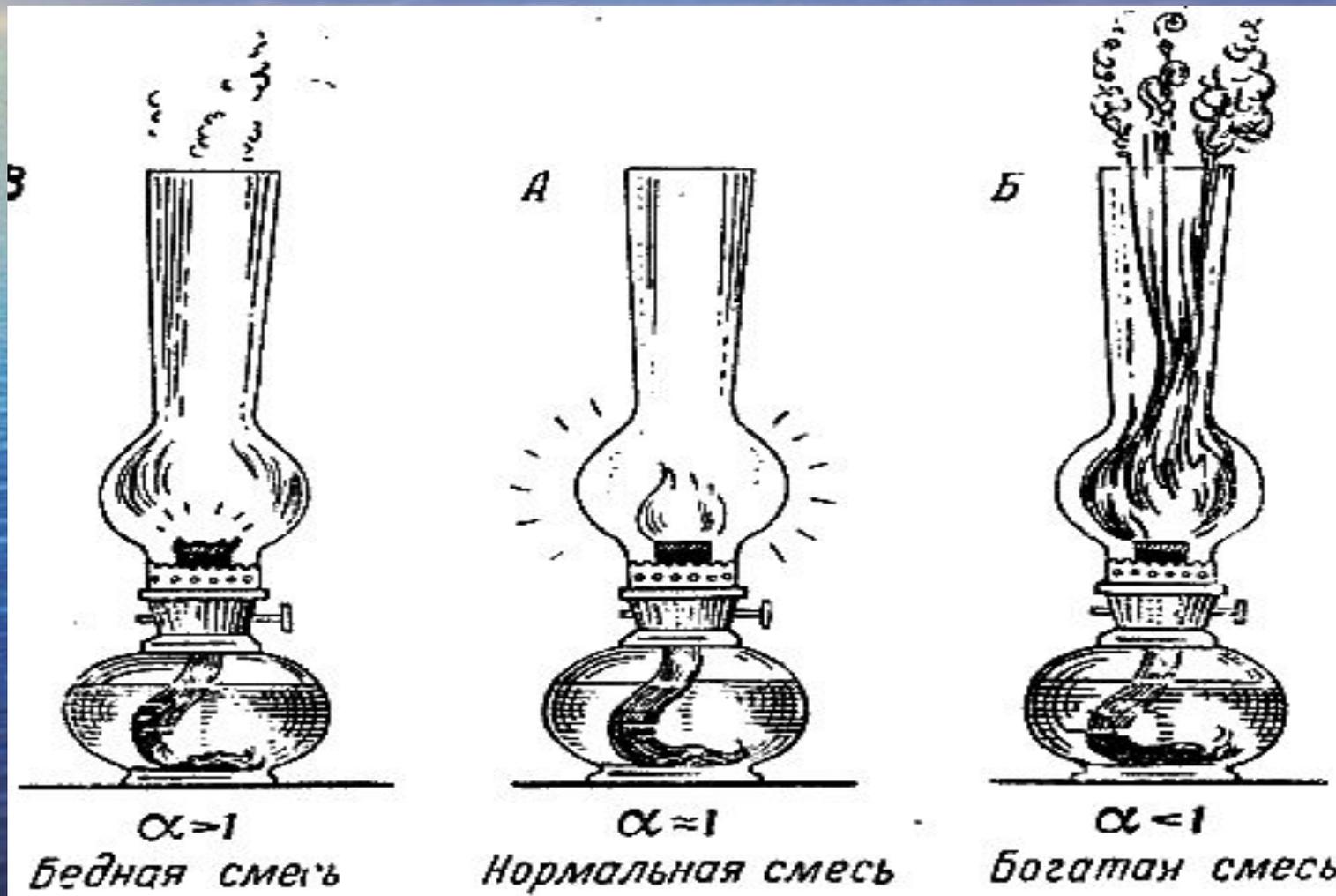
$$L_0 \approx 15 \frac{\text{кг}_\text{возд}}{\text{кг}_\text{бензина}}$$

L_0 - теоретически необходимое количество воздуха

$$\alpha = \frac{L_\text{Д}}{L_0}$$

α (альфа). - Коэффициент избытка воздуха это отношение действительно поданного количества воздуха к теоретически необходимому

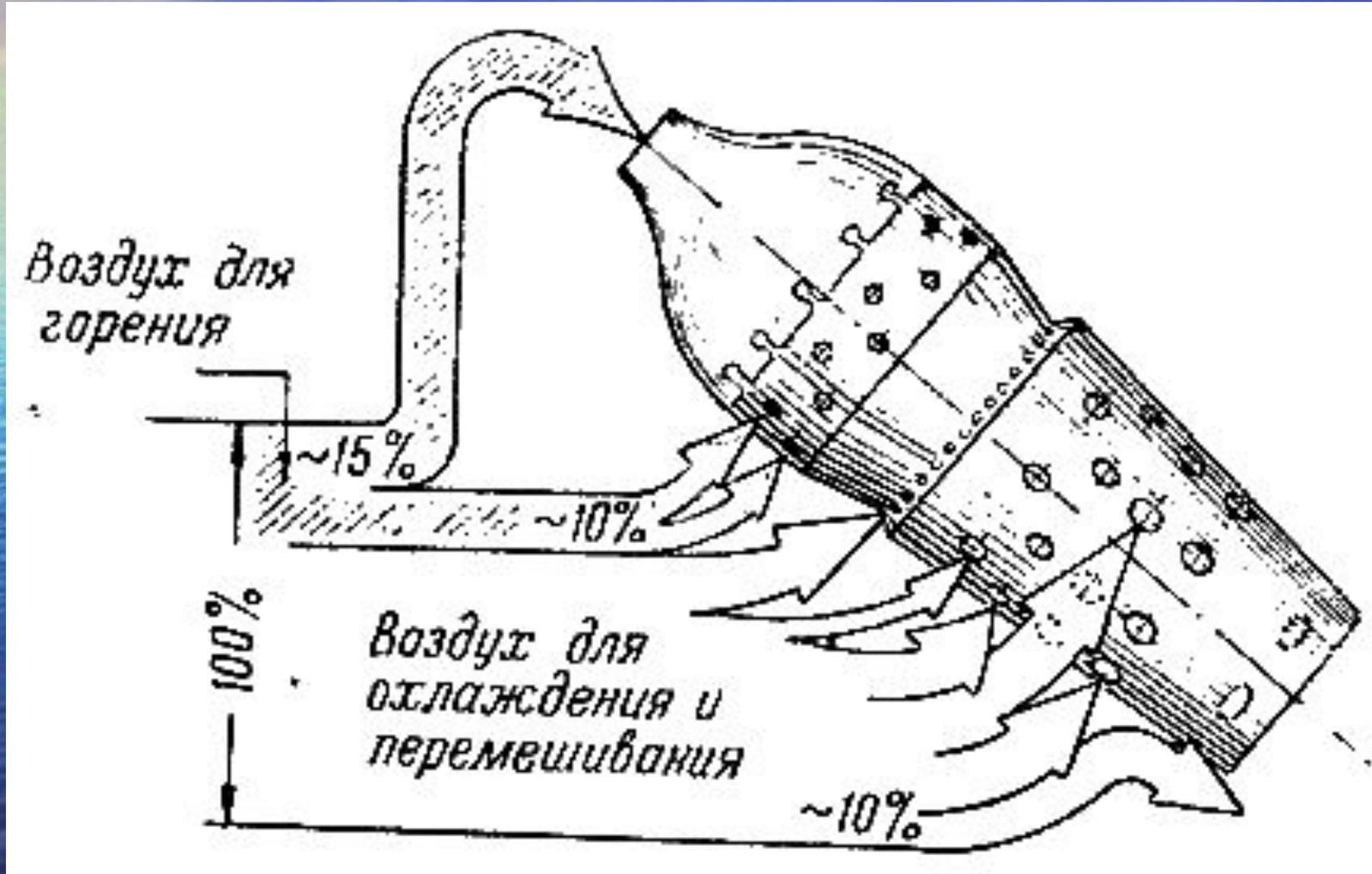
Горение бедной, нормальной и богатой смесей

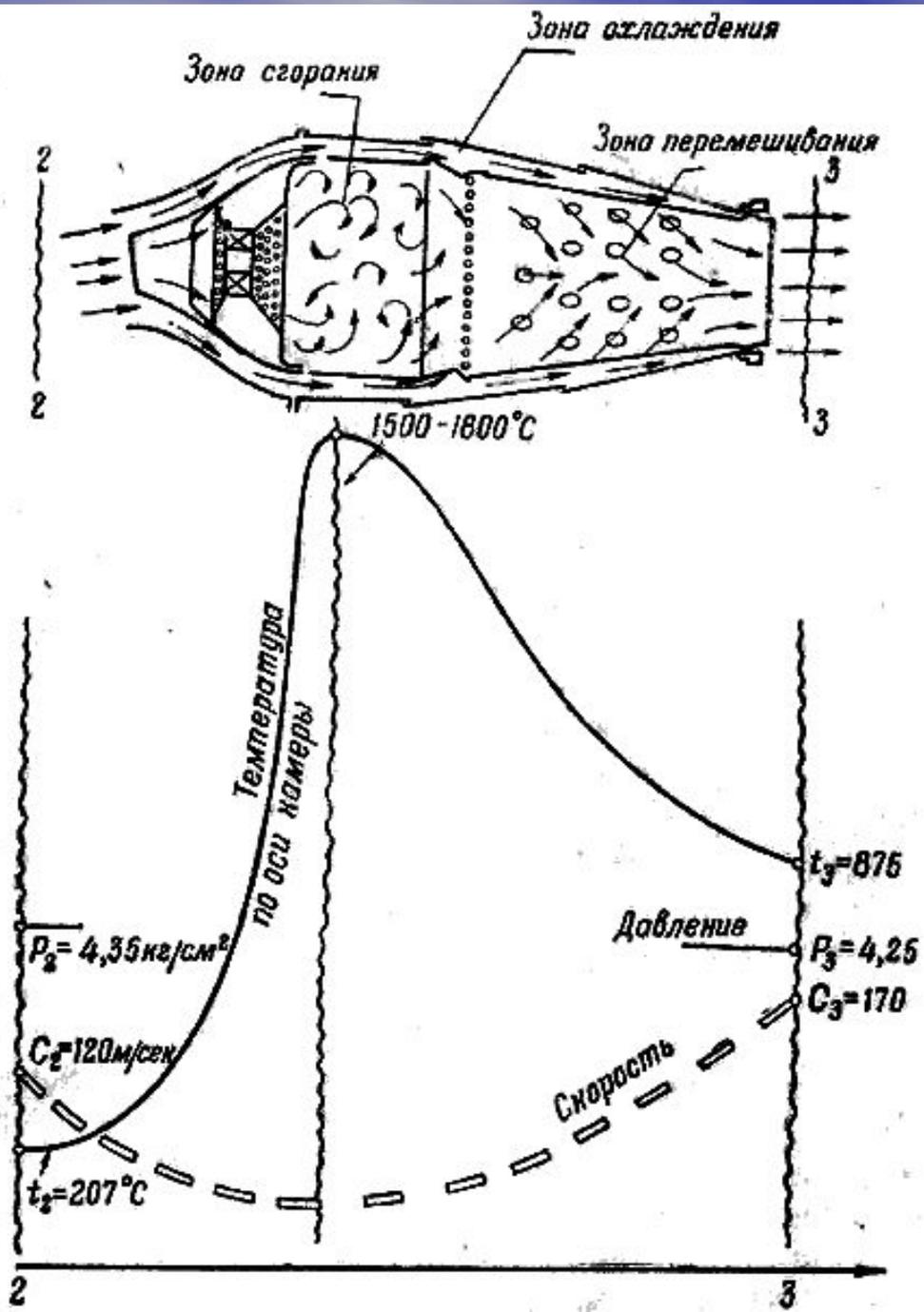


Требования к камерам сгорания

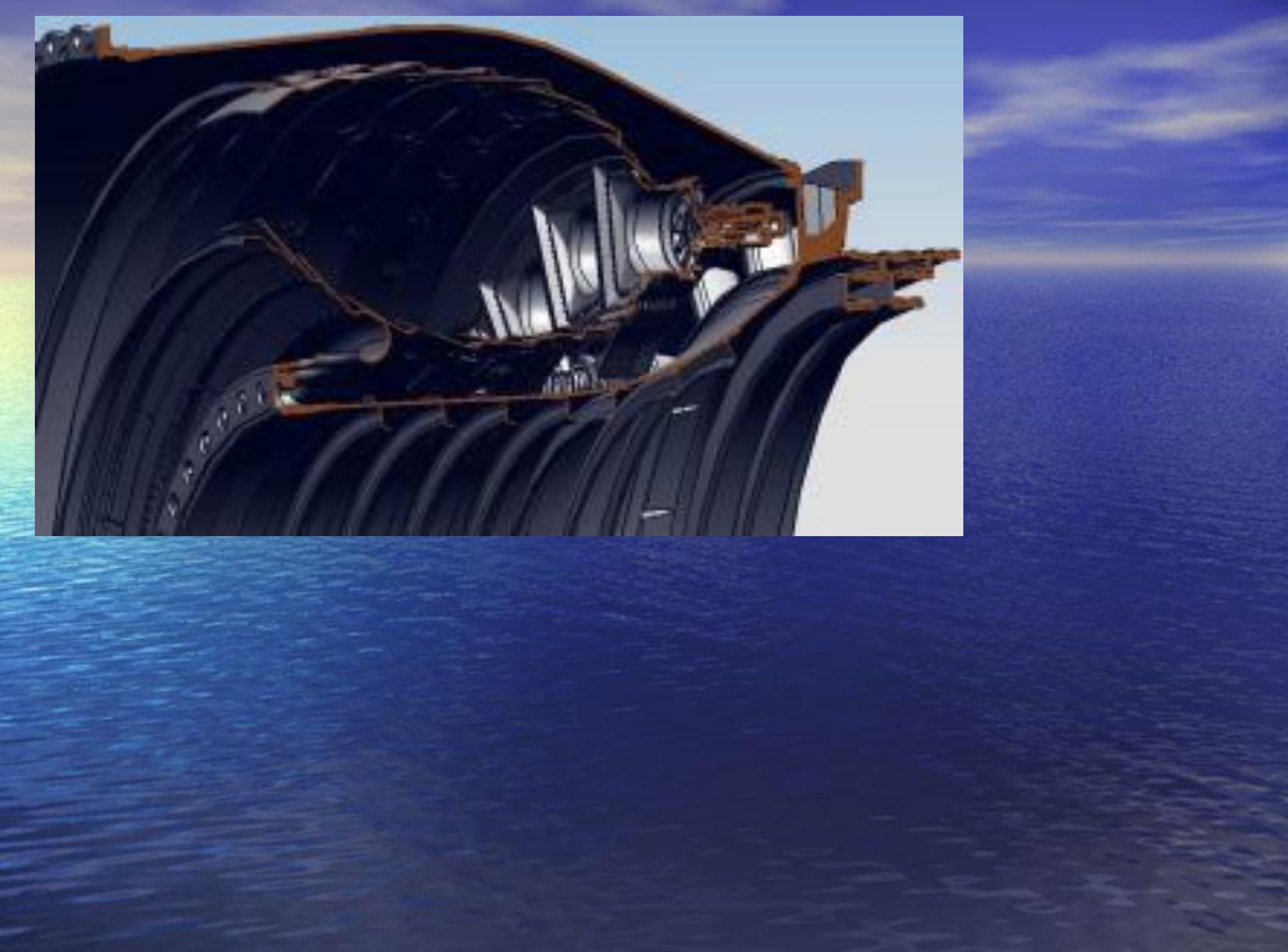
- 1 Объем камеры сгорания должен обеспечивать возможно высокую теплонапряженность, теплонапряженностью камеры сгорания понимают количество тепла, выделяющееся единице объема (1 м³) камеры в течение 1 часа..
- 2. Топливо в камере сгорания должно сгорать полностью, В современных камерах полнота сгорания достигает 97 - 98%.
- 3. При запуске двигателя на земле и в воздухе должно обеспечиваться надежное поджигание смеси.
- 4. Нагретые детали камеры сгорания должны хорошо охлаждаться, это обеспечивает их работу длительное время без дефектов (прогаров, коробления, трещин и нагара от действия пламени).
- 5. Камера сгорания должна иметь небольшое гидравлическое сопротивление движению воздушного потока (давление газов в камере сгорания должно уменьшаться незначительно).
- 6. В камере должно обеспечиваться устойчивое горение смеси, т.е. не должно быть колебаний, затухания и срывом пламени при всех режимах работы двигателя.
- 7. Горение должно заканчиваться в жаровой трубе. Факел пламени не должен доходить до лопаток газовой турбины во избежание перегрева и обгорания их.
- 8. Температура газового потока на выходе из камеры сгорания должна быть одинаковой по всему сечению, чтобы не получилось местного обгорания или оплавления сопловых лопаток турбины.

Схема подвода воздуха в жаровую трубу





Изменение параметров газа по длине жаровой трубы



Температура газов на выходе из камеры сгорания:

Двигат.	ЛА	Т°С	π	Тяга
АЛ-31Ф	Су-27, Су-30, Су-35, Су-37	1427 °С	23	7670 кгс 12500 кгс (форс)
РД-33	МиГ-29	1680 К 1407 °С	21,7	5040 кгс 8300 кгс (форс)
Pratt & Whitney F119	F-22 «Раптор»	1647 °С		10500 15876
АЛ-41Ф	Т-50 ПАК ФА Су-35	1665 К. 1392	23	8800 15000(18)
Pratt & Whitney F135	F-35А, F-35В и F-35С.	1654 °С		13000 19500

