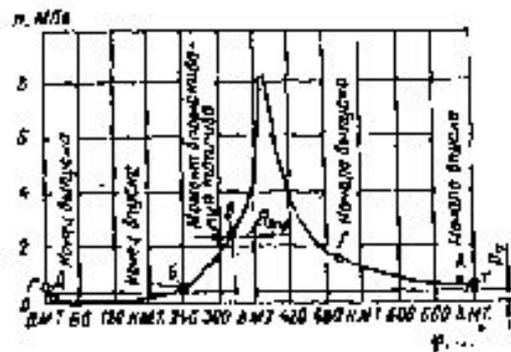
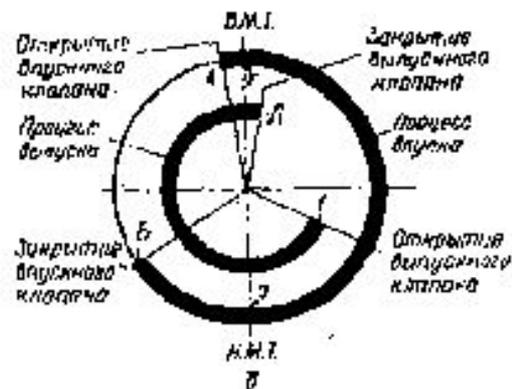
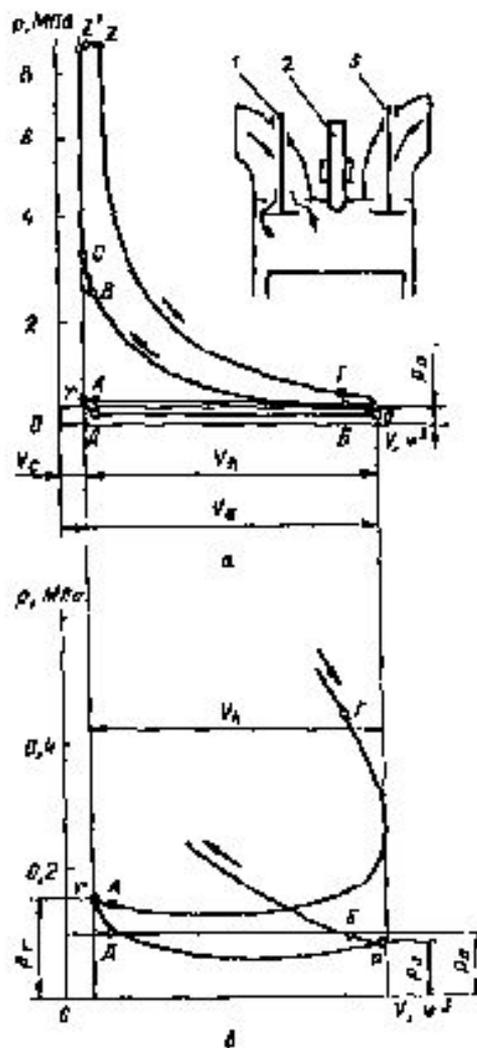


# Действительные (рабочие) циклы ДВС



## Общее устройство системы впрыска топлива

Система центрального впрыска топлива



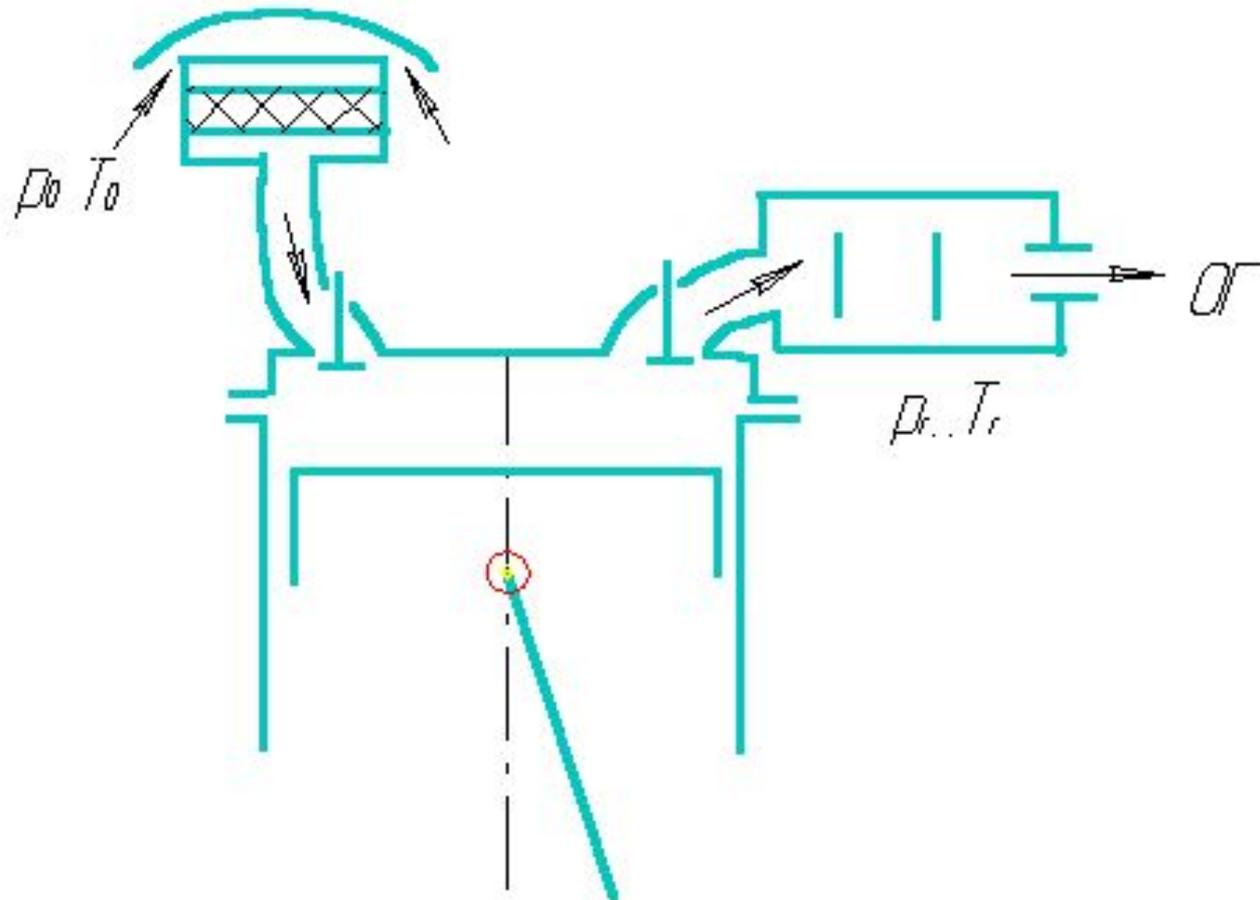
Система распределенного впрыска топлива



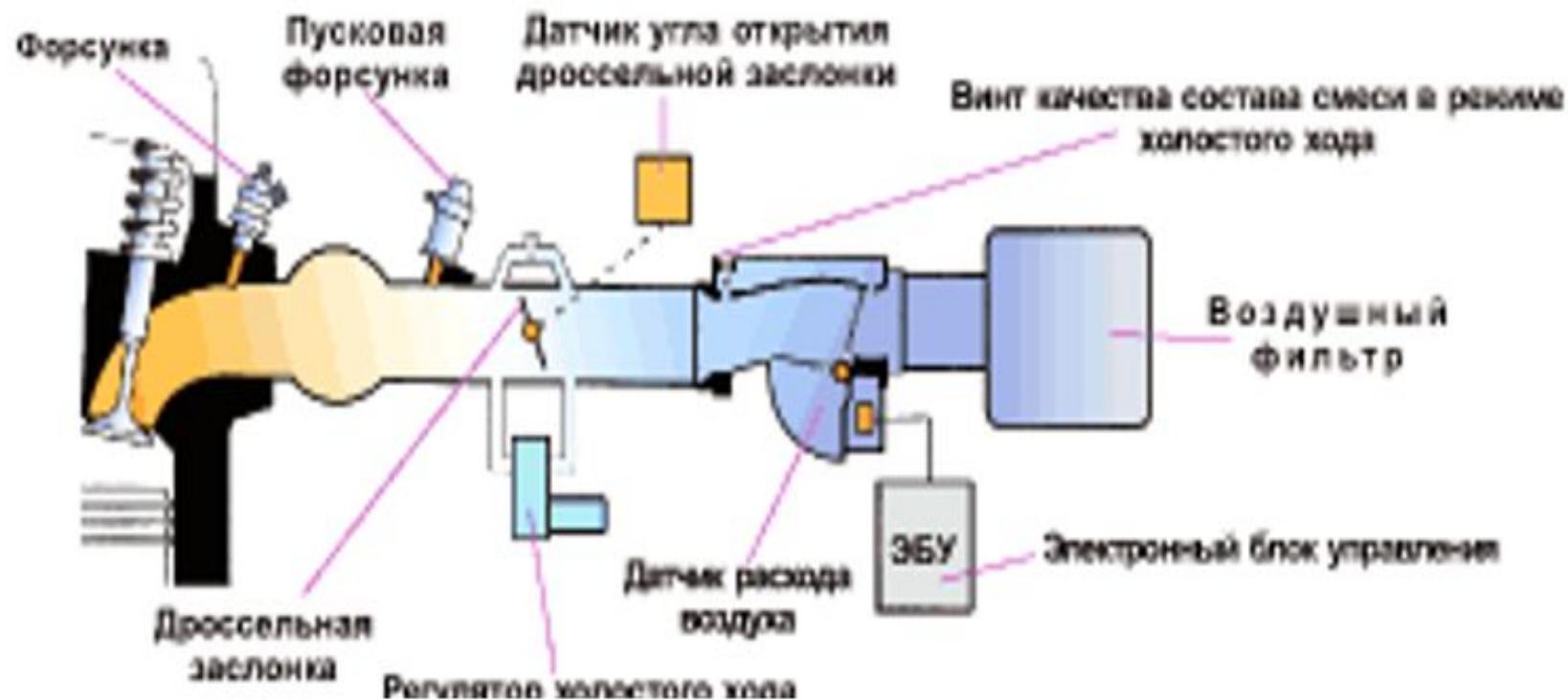
Типичная схема устройства системы впрыска топлива

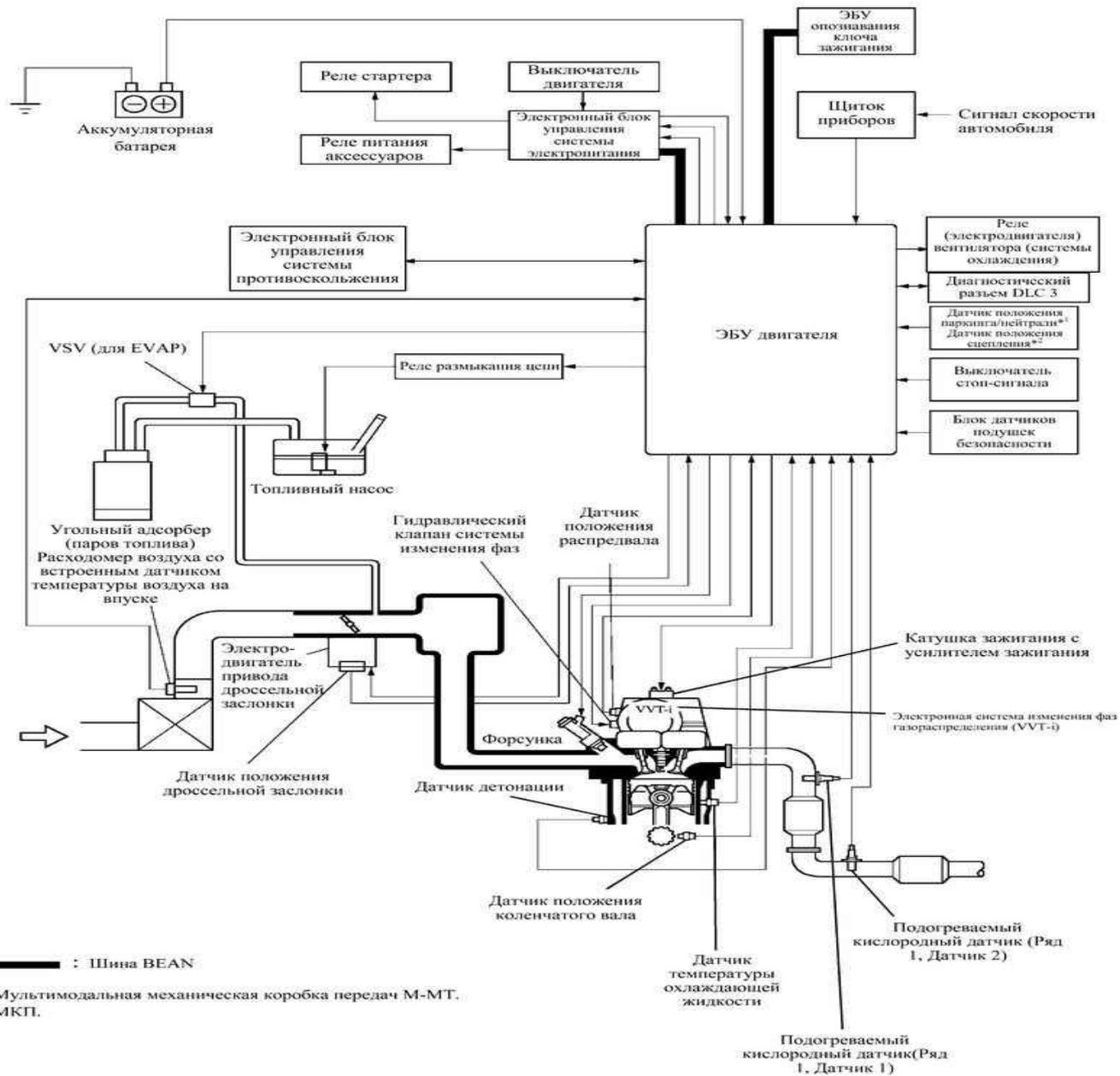


# Лекция №2 «Процессы газообмена в ДВС»



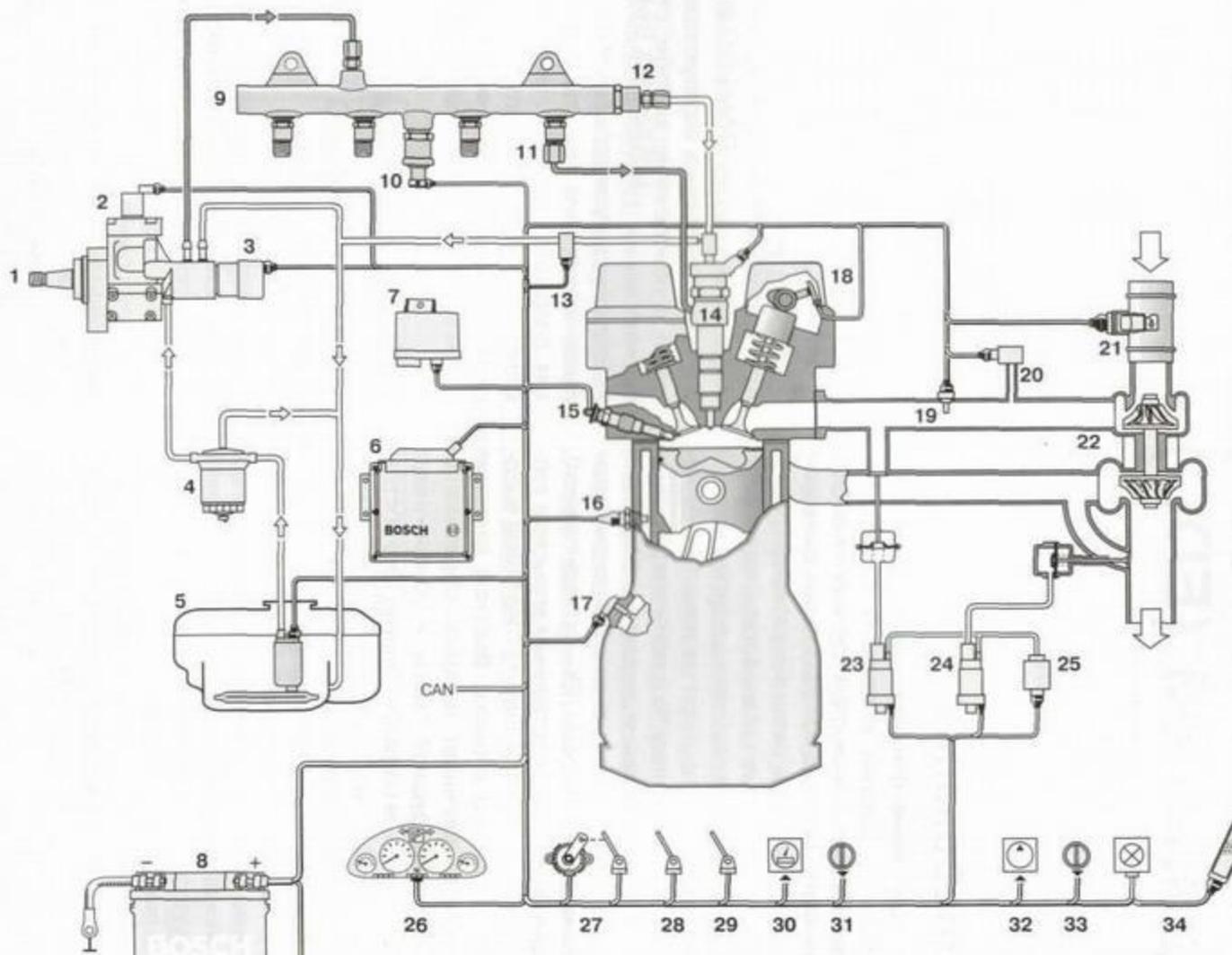
Типичная схема устройства системы впрыска топлива



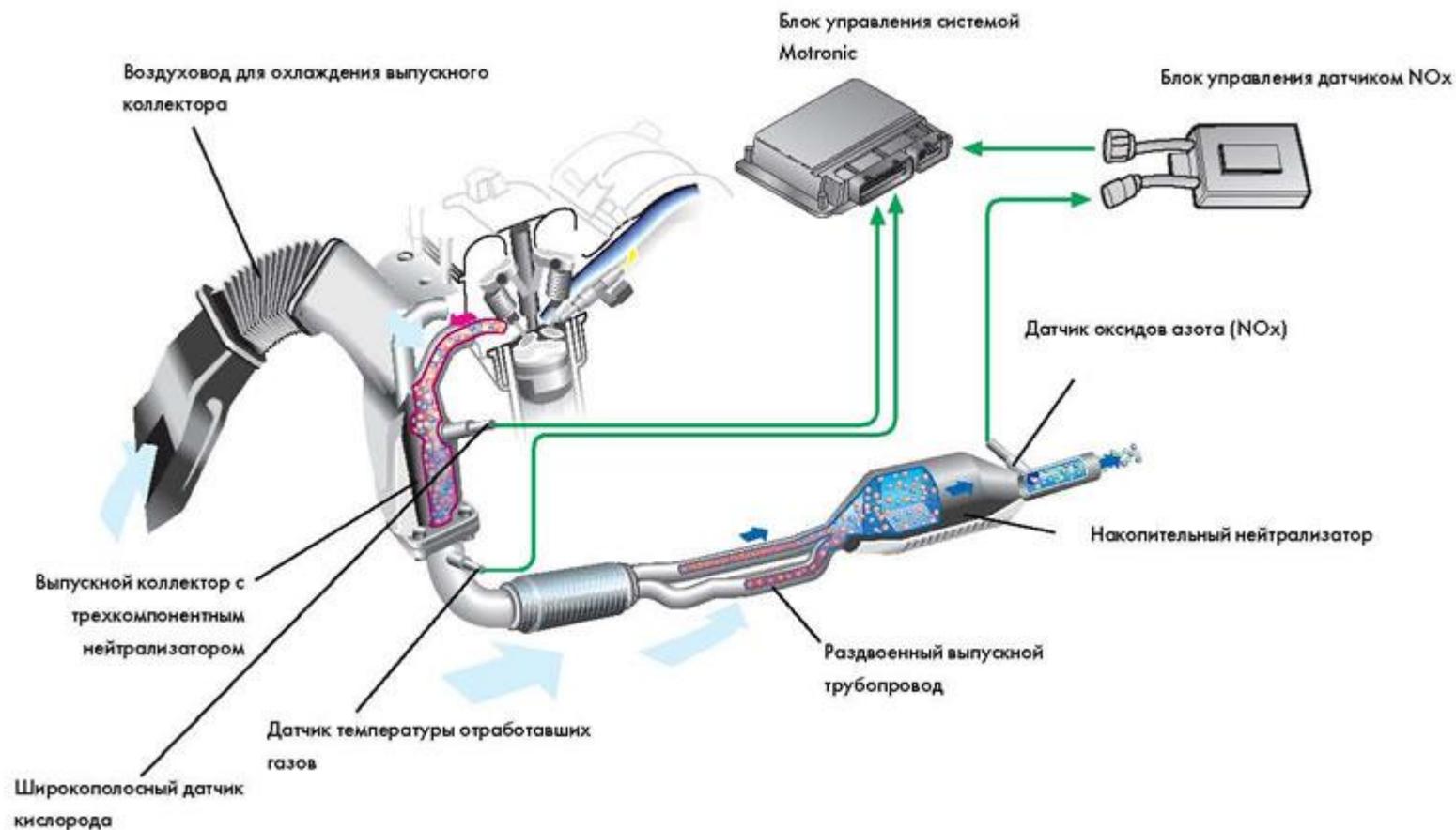


## Схема топливной системы "Common Rail" с различными компонентами

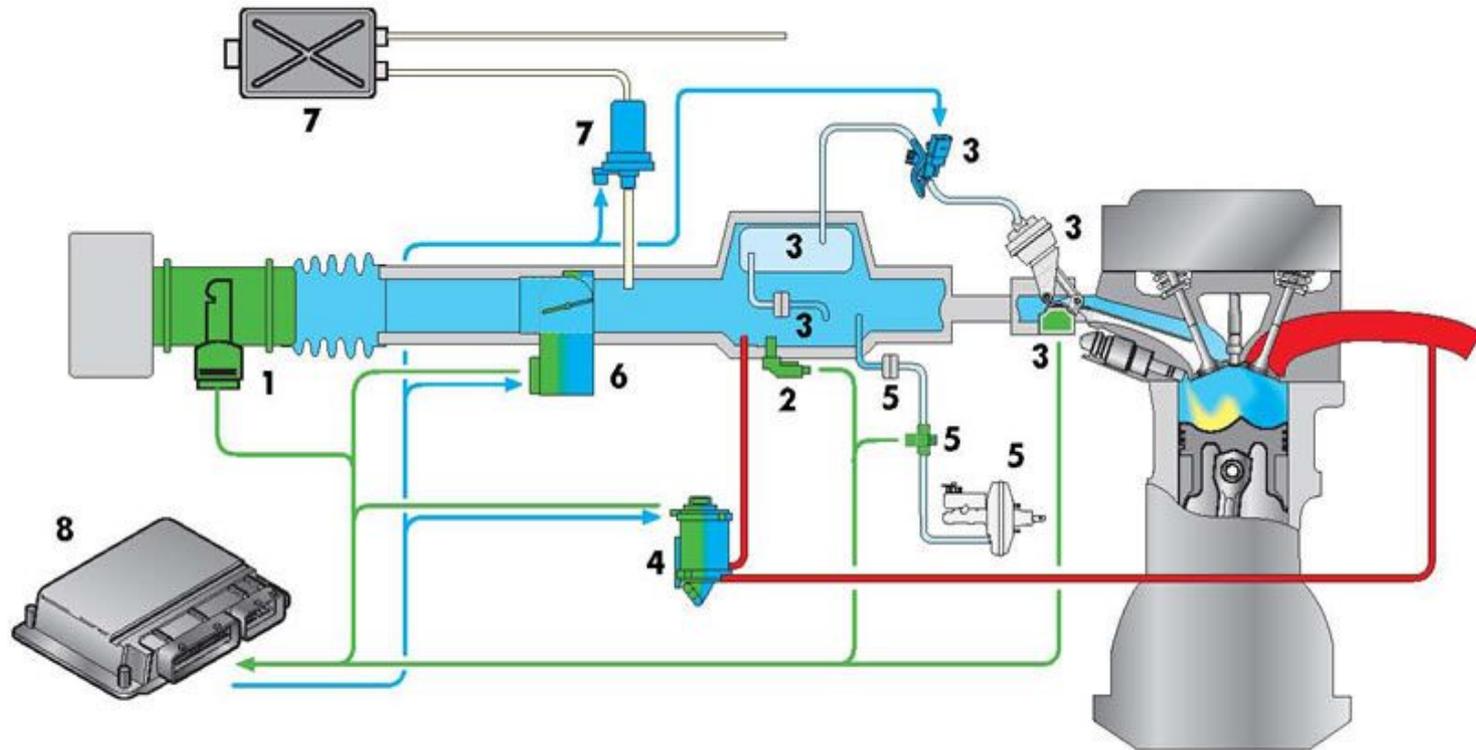
ТНВД,  
 электромагнитный клапан выключения подачи,  
 редукционный клапан ТНВД,  
 фильтр тонкой очистки топлива,  
 топливный бак с фильтром – топливозаборником и подкачивающим насосом,  
 ЭБУ,  
 блок управления свечами накаливания,  
 аккумуляторная батарея,  
 аккумулятор топлива высокого давления,  
 датчик давления топлива в аккумуляторе,  
 ограничитель подачи топлива,  
 клапан-регулятор давления,  
 датчик температуры топлива,  
 форсунка,  
 свеча накаливания с закрытым нагревательным элементом,  
 датчик температуры охлаждающей жидкости,  
 датчик частоты вращения коленчатого вала,  
 датчик частоты вращения распределительного вала,  
 датчик температуры воздуха на впуске,  
 датчик давления наддува,  
 массовый расходомер воздуха,  
 турбокомпрессор,  
 привод клапана системы рециркуляции ОГ,  
 привод клапана перепуска ОГ,  
 вакуумный насос,  
 панель приборов с указателями расхода топлива, частоты вращения и т.д.,  
 датчик положения педали акселератора,  
 датчик положения педали тормоза,  
 концевой выключатель на педали сцепления,  
 датчик скорости автомобиля,  
 электронный блок управления системой поддержания скорости автомобиля (Cruise Controller),  
 компрессор кондиционера,  
 блок управления компрессором кондиционера,  
 дисплей системы диагностики с диагностическим разъемом.



# Система выпуска Д.И.З. с непосредственным впрыском топлива



# Система впуска Д.И.З. с непосредственным впрыском топлива

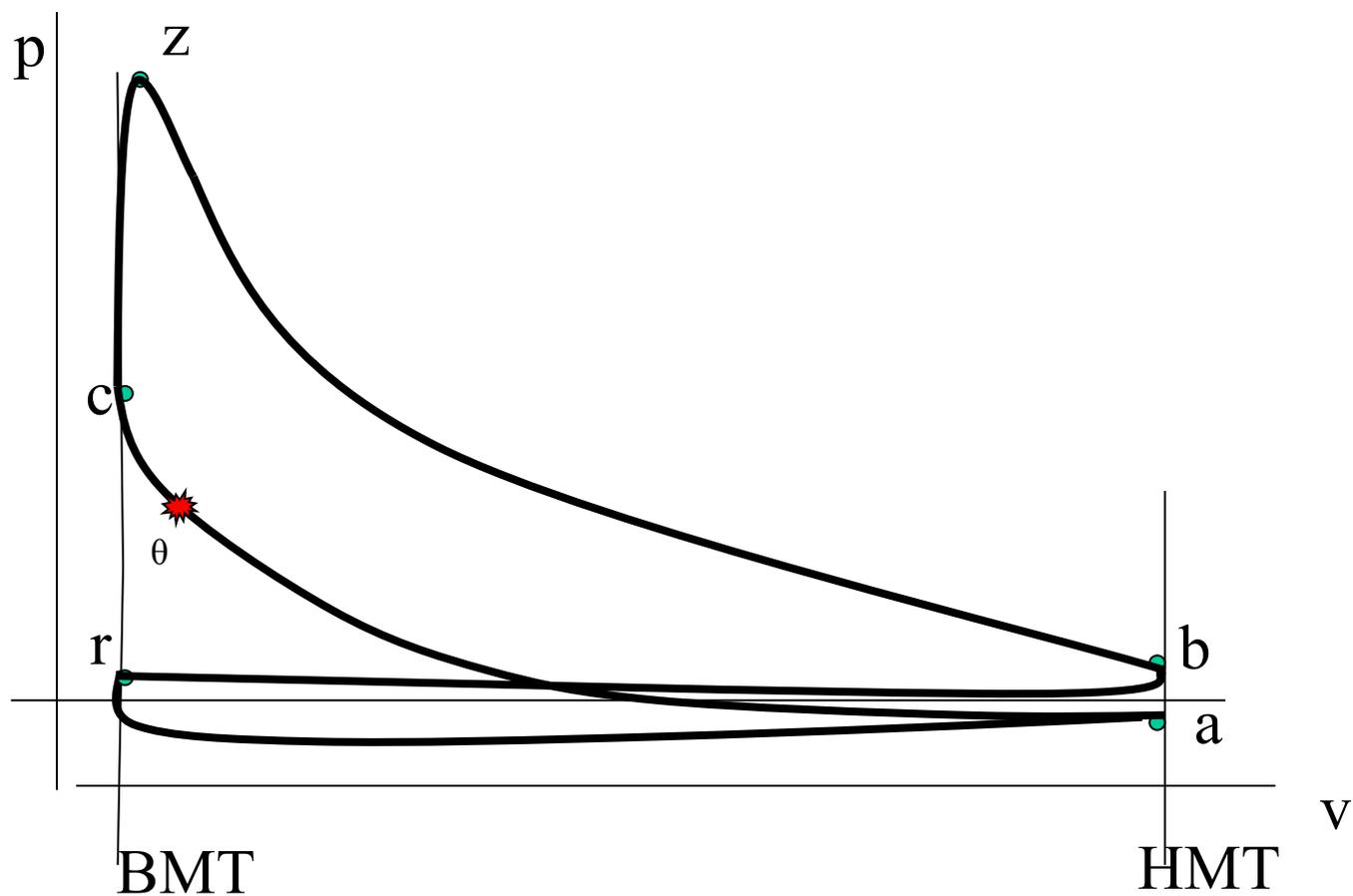


1. Пленочный измеритель массового расхода воздуха с датчиком температуры воздуха на впуске для более точного определения нагрузки двигателя.
2. Датчик давления во впускном трубопроводе для расчета количества перепускаемых отработавших газов.
3. Система заслонок во впускных каналах для целенаправленного управления потоками воздуха на входе в цилиндры двигателя.
4. Электромагнитный клапан системы рециркуляции отработавших газов с увеличенными проходными сечениями для перепуска большого количества газов.
5. Датчик давления для регулирования разрежения в магистрали к вакуумному усилителю тормозного привода.
6. Блок управления дроссельной заслонкой.
7. Клапан продувки адсорбера.
8. Блок управления системой Motronic

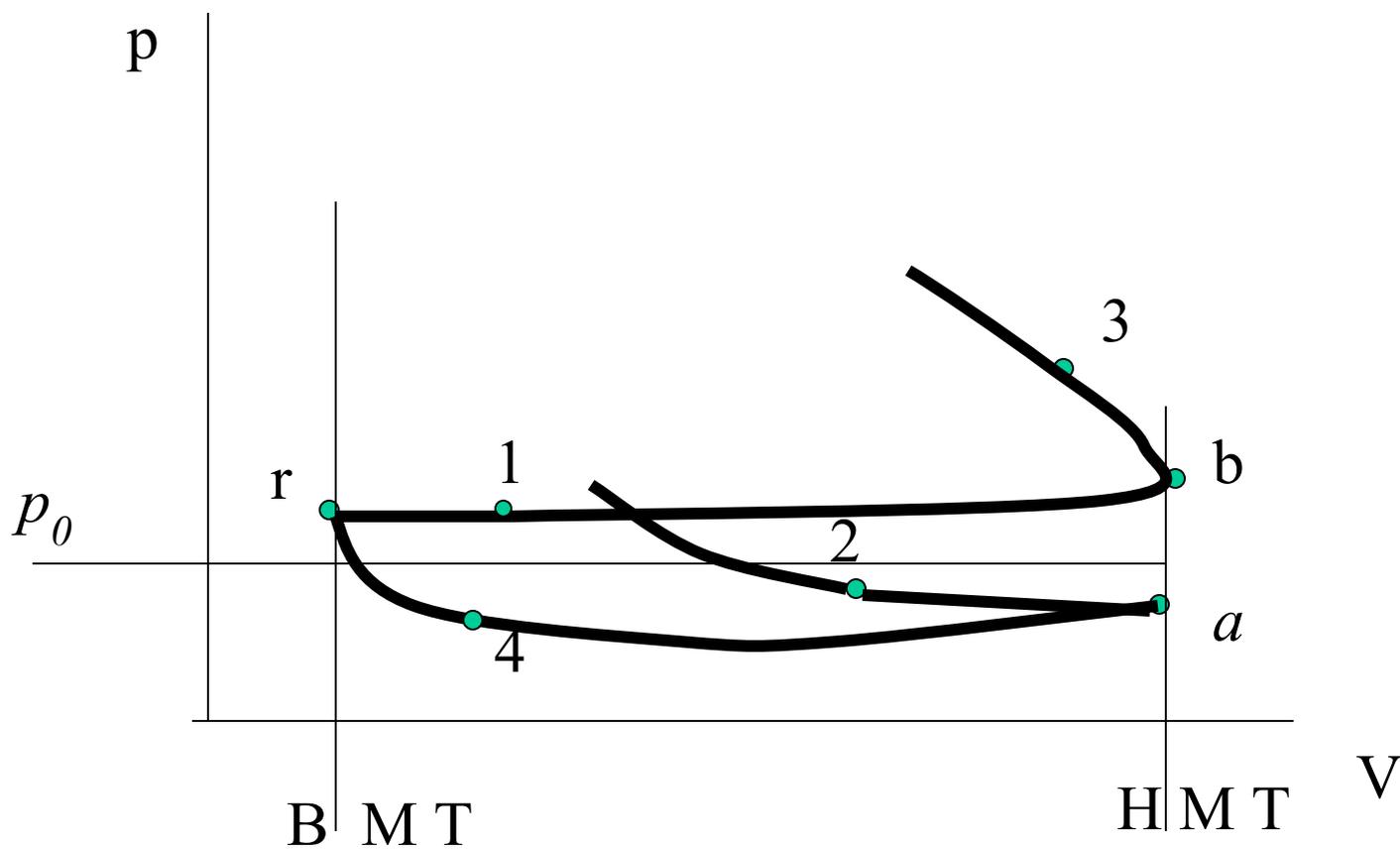
## Цель лекции:

- *изучить факторы, влияющие на процессы газообмена поршневых ДВС.*

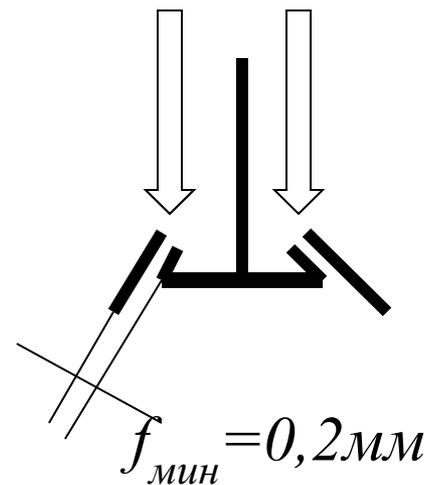
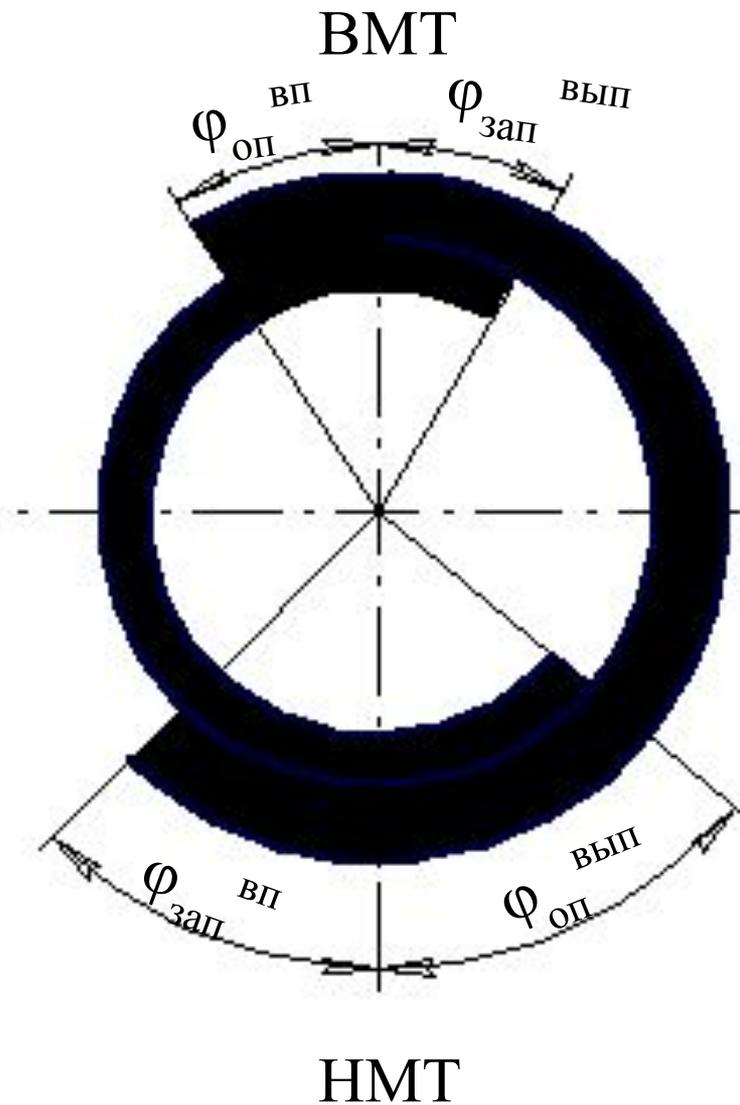
# Индикаторная диаграмма действительного цикла ДВС



# Процессы газообмена со свободным впуском



# Фазы газораспределения



# Параметры газораспределения

Количественные параметры:

$$p_r; T_r; p_a; T_a; \Delta T$$

Качественные параметры:

$$\gamma_r = M_r / M_l; \quad \eta_v = M_d / M_T$$

# Количественные параметры:

$$p_r; T_r; p_a; T_a; \Delta T$$

- $p_r = 0,105 \dots 0,120$  МПа
- $T_r = 900 \dots 1100$  К - Д.И.З
- $T_r = 600 \dots 850$  К - Дизели
- $p_a = p_0 - \Delta p_a; \quad \Delta p_a = K \cdot \frac{\omega_{вн}^2}{2} \cdot \rho$

*Температура конца наполнения*

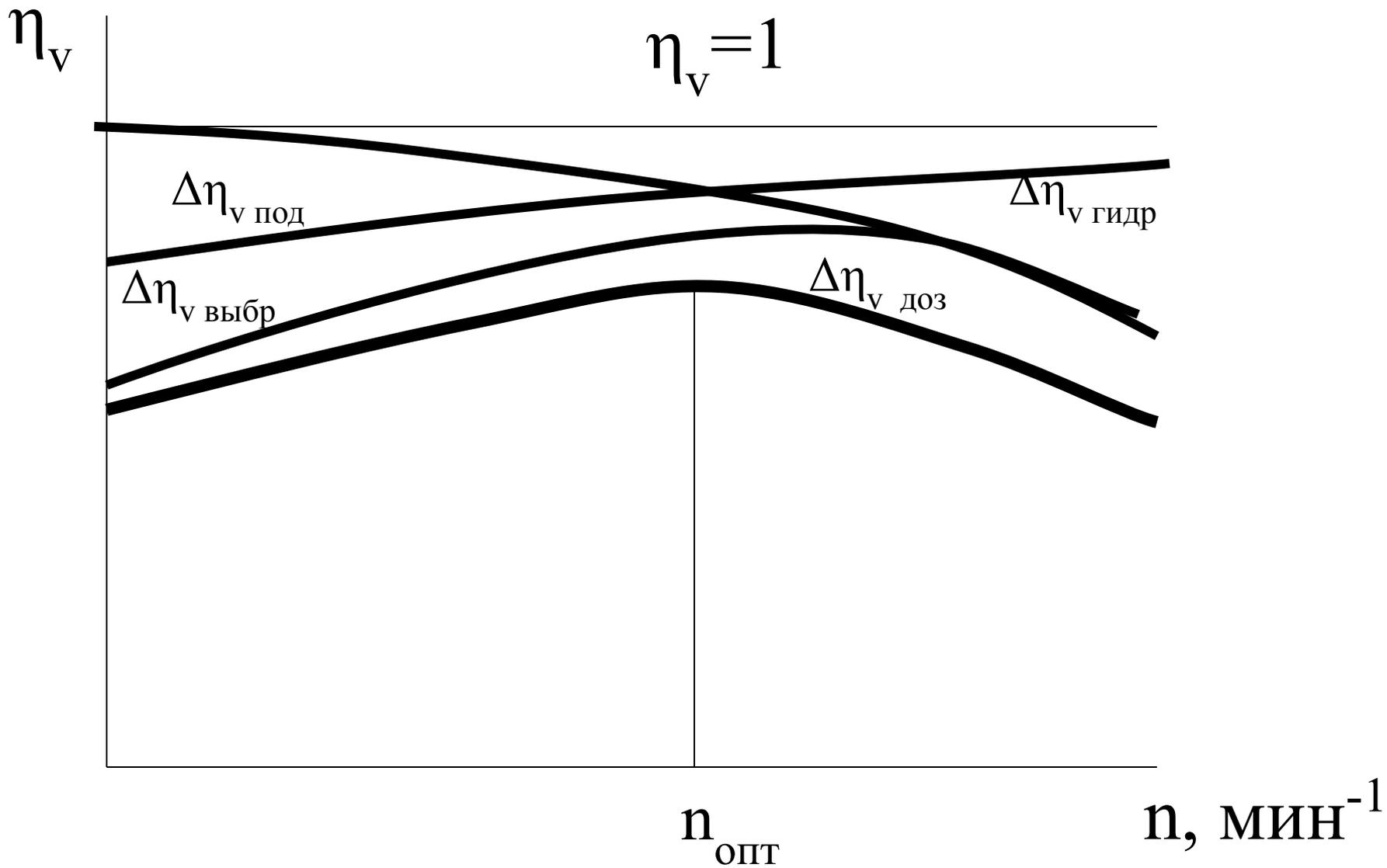
$$T_a = \frac{(T_0 + \Delta T) + \gamma_r \cdot T_r}{1 + \gamma_r}$$

# Коэффициент наполнения

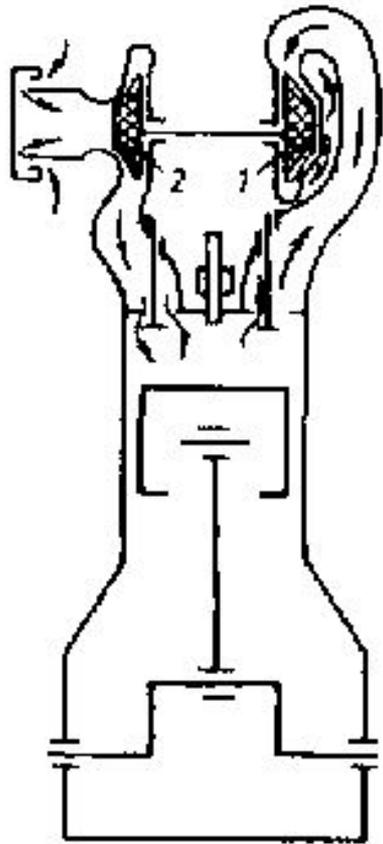
$$\eta_v = \frac{M_{\text{д}}}{M_{\text{т}}}$$

$$\eta_v = \frac{\varepsilon \cdot p_a \cdot T_0}{(\varepsilon - 1) \cdot p_0 \cdot (T_0 + \Delta T + \gamma_r \cdot T_r)}$$

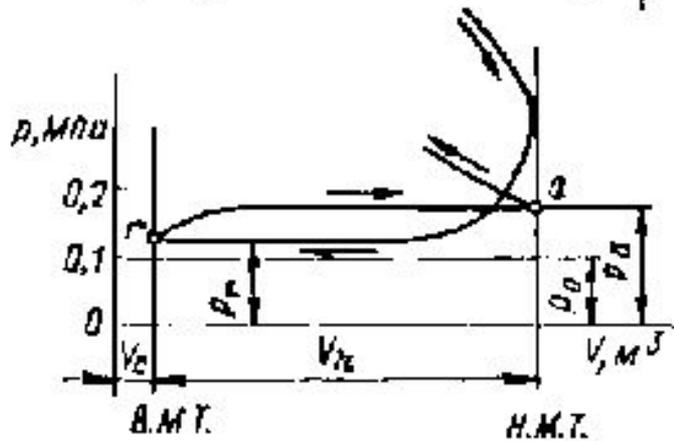
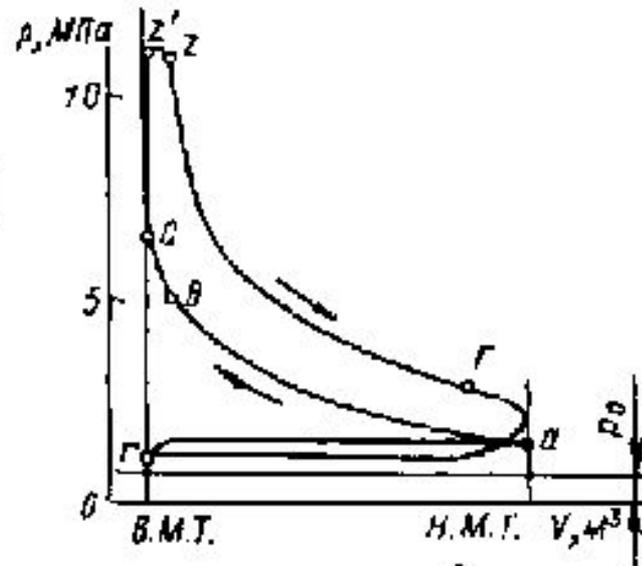
$$\eta_v = 1 - \Delta\eta_{v.гидр} - \Delta\eta_{v.нод} - \Delta\eta_{v.выбр} + \Delta\eta_{v.доз}$$



# Газотурбинный наддув ДВС

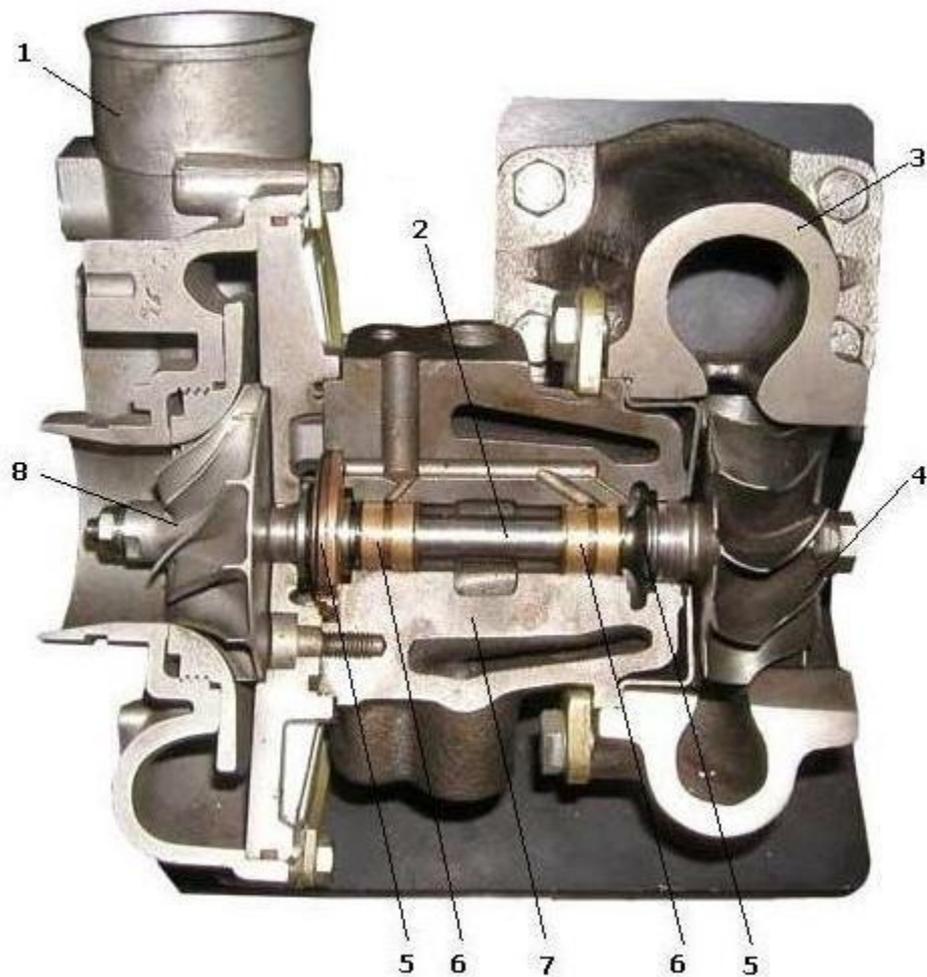


а



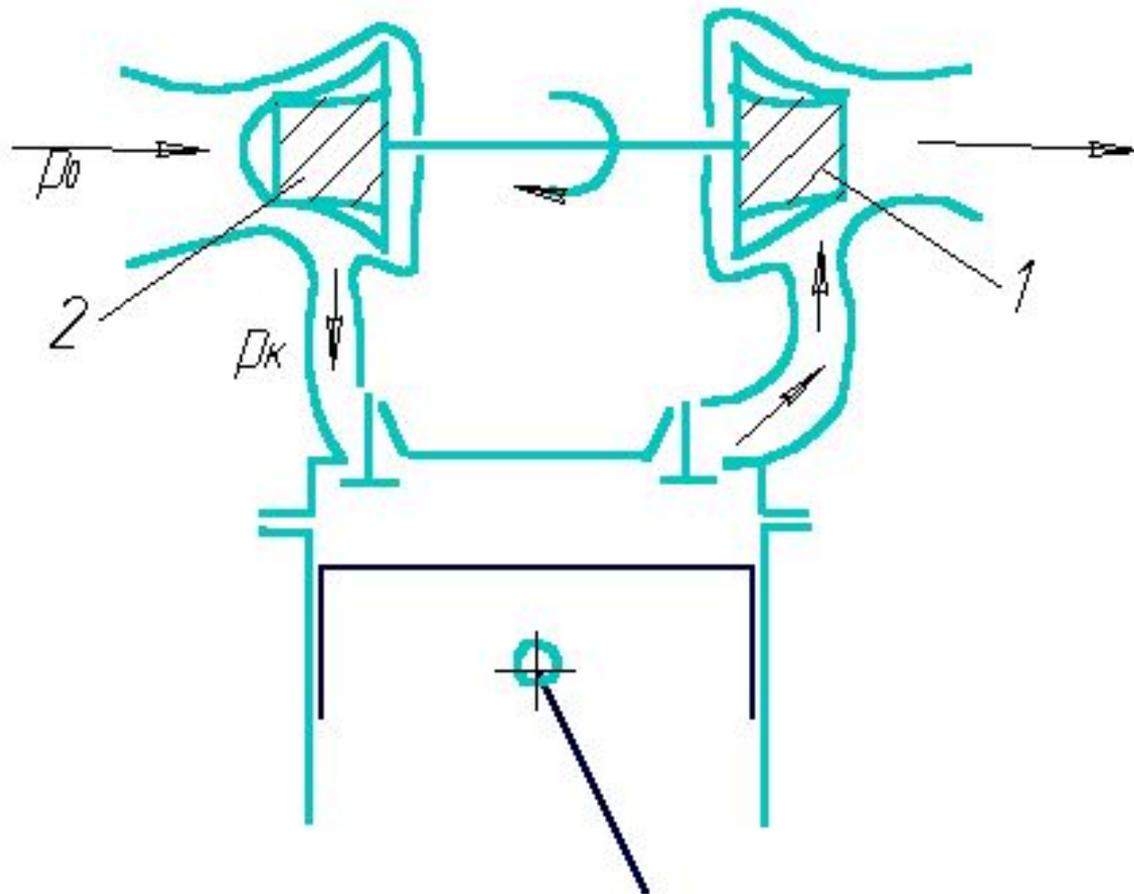
б

## Схема турбоагнетателя(турбокомпрессора)



1. корпус компрессора
2. вал ротора
3. корпус турбины
4. турбинное колесо
5. уплотнительные кольца
6. подшипники скольжения
7. корпус подшипников
8. компрессорное колесо

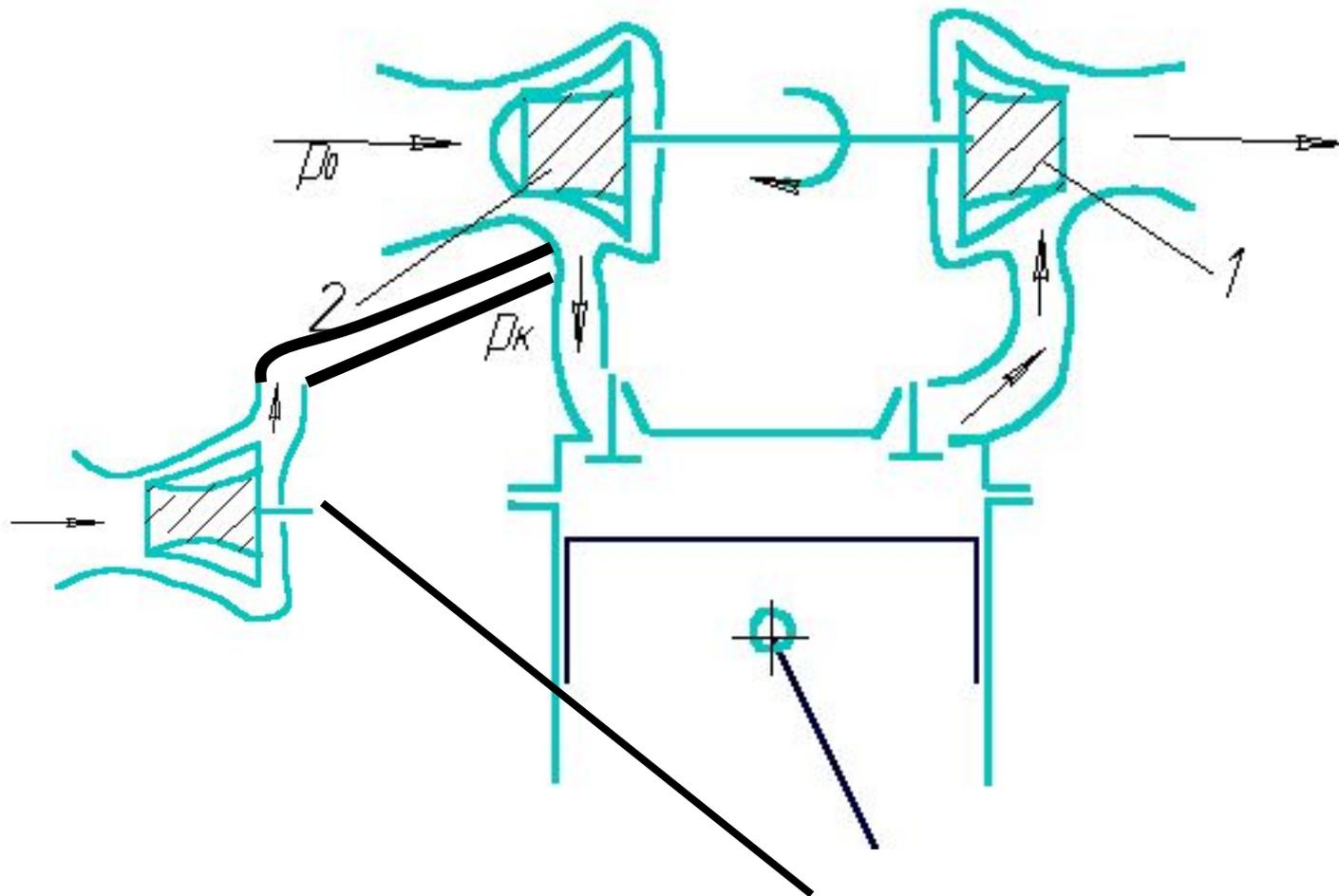
# Схема газотурбинного наддува



# Теория газотурбинного наддува

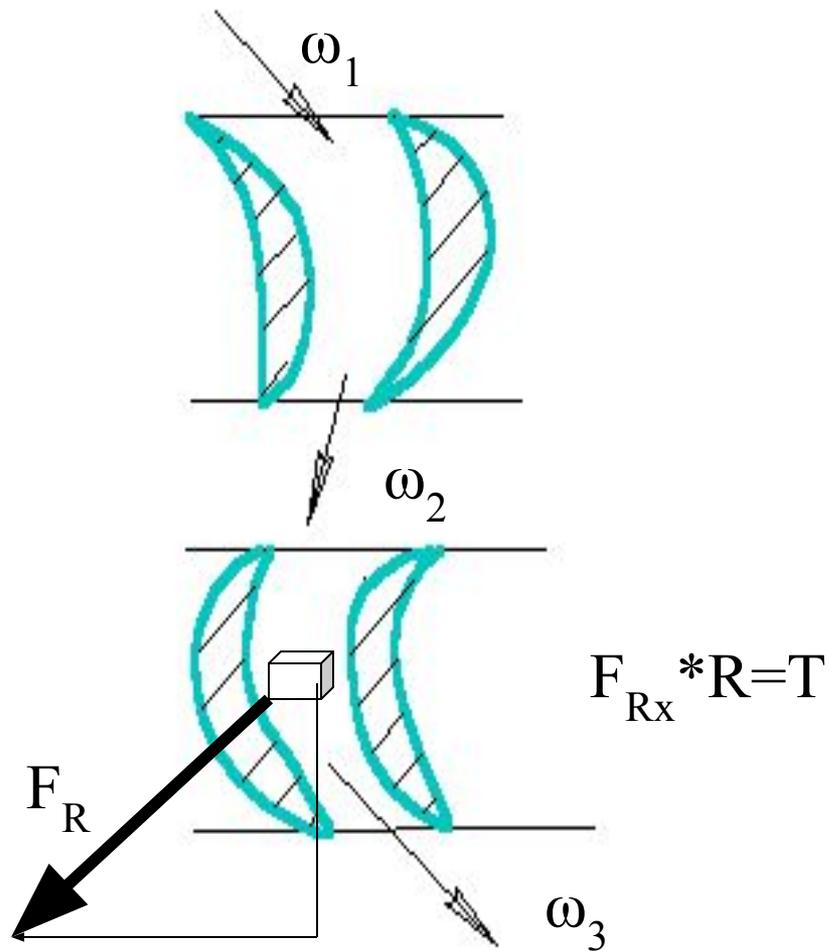
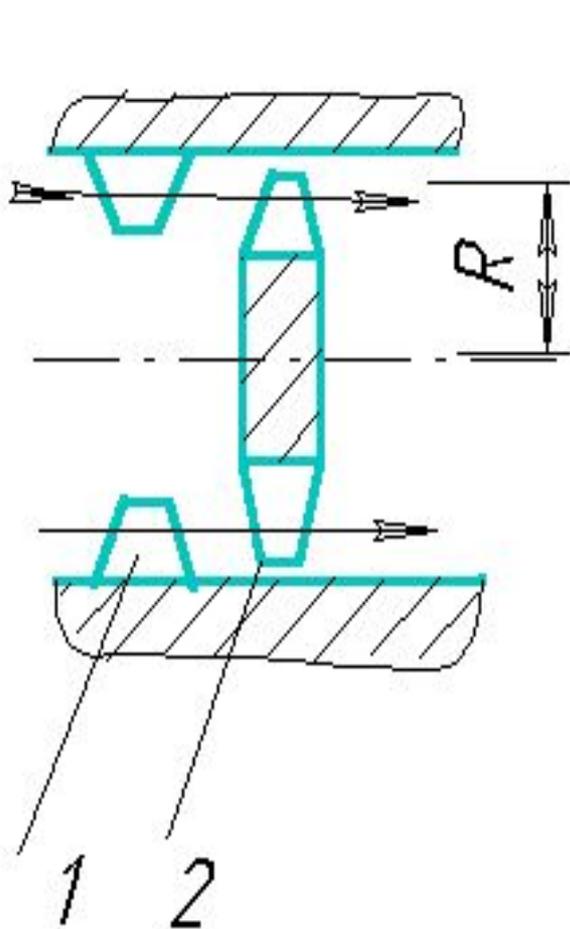
- *1-ый закон термодинамики (закон сохранения и превращения энергии):*
- $Q_{0.2} = W_{0.2}; \quad C_{0.2} * M_{0.2} * T_{0.2} = M_{0.2} * w^2 / 2;$
- $Q_{0.2}$  – тепловая энергия отработавших газов,
- $W_{0.2}$  - кинетическая энергия отработавших газов,
- $A$  – механическая энергия вращения рабочего колеса компрессора
  - $Q_{0.2} = W_{0.2} = A = T = F * R$

# Схема комбинированного наддува



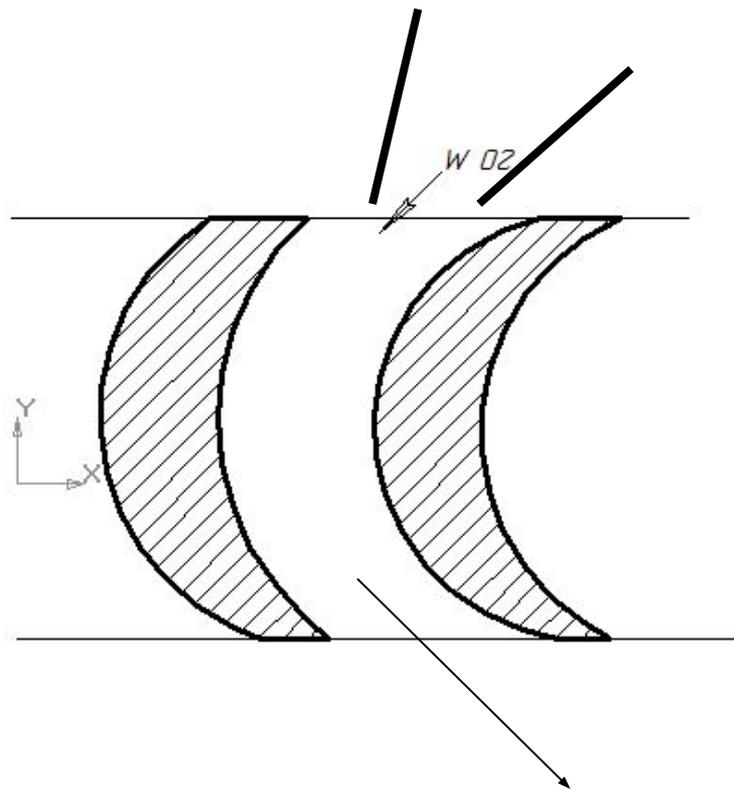
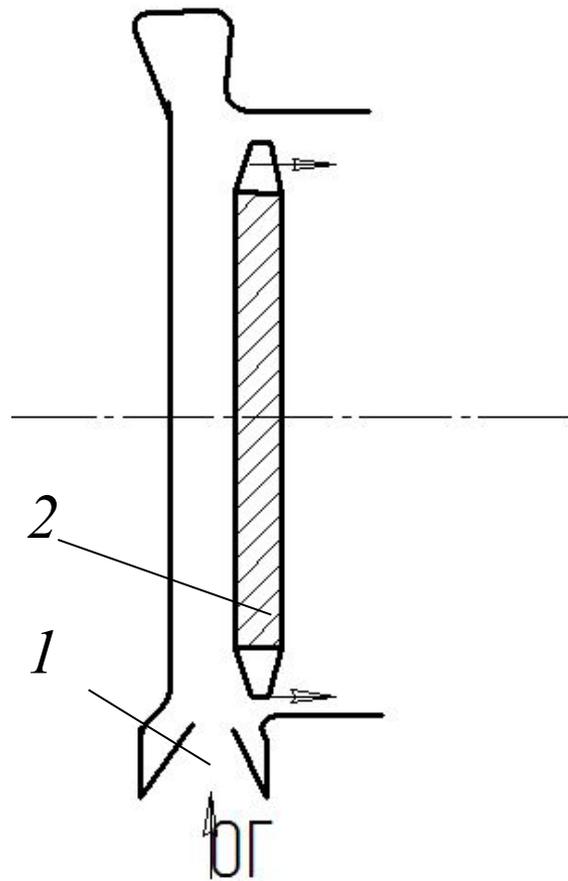
# Схема работы газовой турбины

*(с лопаточным направляющим аппаратом -1)*



# Схема работы газовой турбины

*(с безлопаточным сопловым направляющим аппаратом -1)*



# Процессы газообмена с принудительным впуском

