

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### «Автомобильные двигатели. Элементы расчета и эксплуатационная надежность»

Основная образовательная программа подготовки бакалавров

Направление 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов«

Курс: 3. Семестр(ы): 5,6

**Трудоёмкость:**

- кредитов по рабочему учебному плану: 7 ЗЕ  
- часов по рабочему учебному плану: 252 ч

**Виды контроля:**

Экзамен -6

:

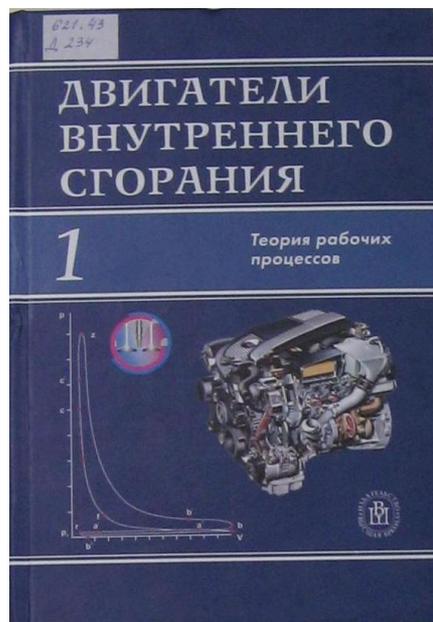
Зачёт: -5

Курсовой - нет  
проект:

Курсовая - 6  
работа:

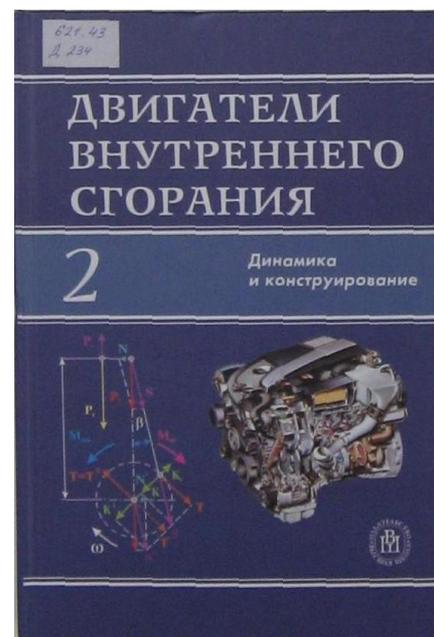
# **Тема 1. Принципы, показатели и условия работы двигателей**

## Литература по курсу «Автомобильные двигатели»:

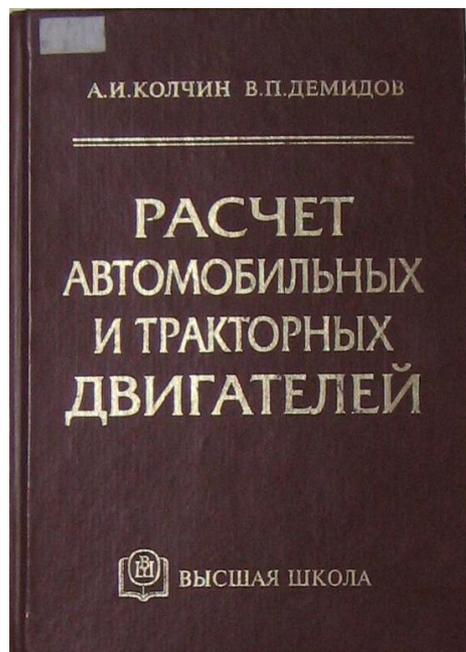


Двигатели внутреннего сгорания. в 3 кн. Кн. 1.  
Теория рабочих процессов: Учебник для вузов/ Под ред. В.Н. Луканина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2005. – 479.

Двигатели внутреннего сгорания. в 3 кн. Кн. 2.  
Динамика и конструирование: Учебник для вузов/  
Под ред. В.Н. Луканина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2005. – 400.

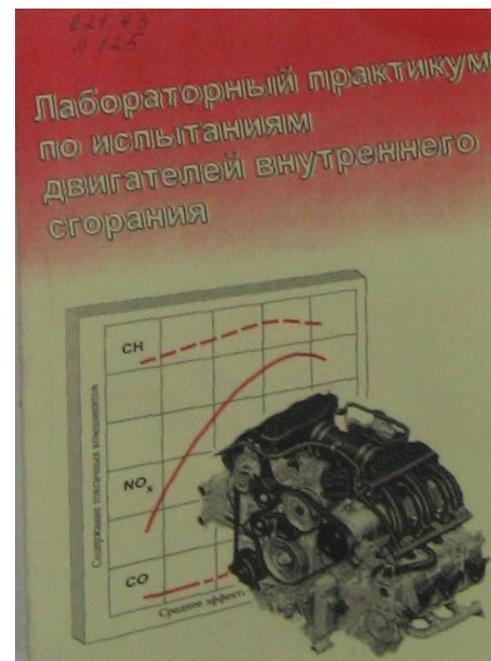


## Литература по курсу «Автомобильные двигатели»:



Колчин А.И. Расчет автомобильных и тракторных двигателей: Учеб. пособие для вузов./ А.И. Колчин, В.П. Демидов – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2002. - 496.

Лабораторный практикум по испытаниям двигателей внутреннего сгорания./ Под ред. Ю.Г. Горнушкина: Владим. гос. ун-т. Владимир, 2000. – 160.



# Автомобиль – двигатель: развитие конструкции

**1860** Француз Ленуар создает первый двигатель внутреннего сгорания, работающий на светильном газе. КПД около 3%.

**1867** Отто и Ланген демонстрируют на Парижской выставке улучшенный вариант двигателя. КПД около 9%.

**1876** Отто создает первый двигатель работающий на газу, который имеет четырехтактный принцип работы. Почти одновременно англичанин Clerk создает первый двухтактный двигатель, работающий на газу.

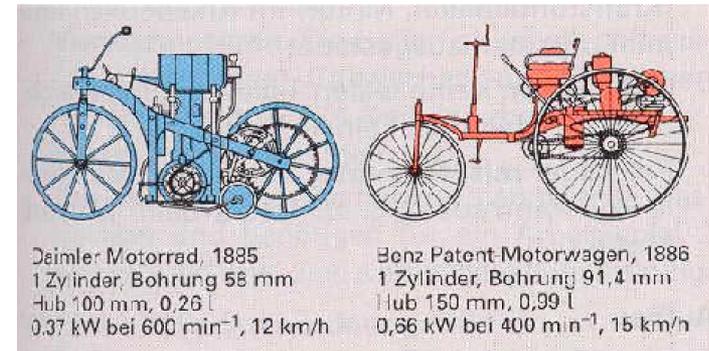
**1883** Даймлер и Майбах конструируют первый высокооборотный бензиновый двигатель с воспламенением от запальной трубки.

**1885** Первый мотоцикл с двигателем Даймлера. Первый трехколесный автомобиль Бенца (патент 1886 г.) Рис. 1

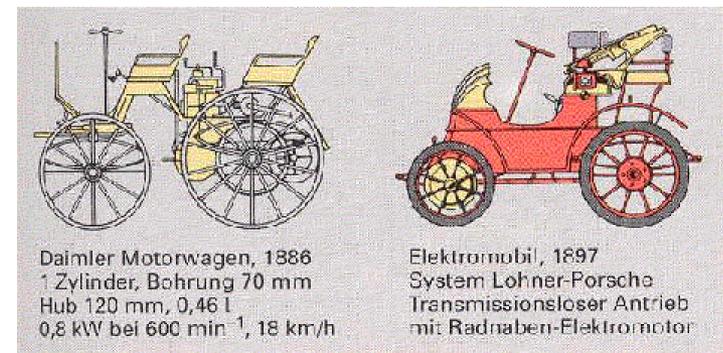
**1886** Первая четырехколесная карета с бензиновым двигателем Даймлера. Рис. 2

**1887** Бош открывает эффект пульсирующего поджига смеси на "пробой".

**1893** Майбах изобретает впрыскивающий карбюратор.



*Рис. 1 Мотоцикл Даймлера и автомобиль Бенца*



*Рис. 2 Автомобиль Даймлера и первый электромобиль*

**1893** Американец Форд создает свой первый автомобиль, а Дизель патентует принцип самовоспламенения для моторов, работающих на тяжелых топливах

**1897** MAN выпускает первый промышленный дизельный двигатель.

**1897** Первый электромобиль Лонера-Порше

**1907** Гриневецким впервые предложен метод теплового расчета двигателей внутреннего сгорания

**1913** Введение конвейерной сборки автомобилей Фордом.

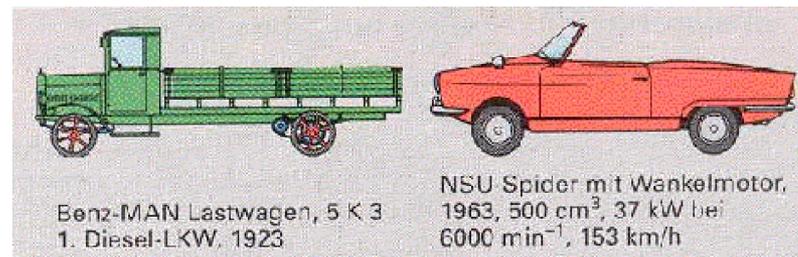
**1923** Первый грузовой автомобиль с дизельным двигателем фирмы Бенц и MAN.

**1950** Первая газовая турбина в автомобиле фирмы Ровер в Англии

**1954** Автомобиль с Ванкелевским двигателем.

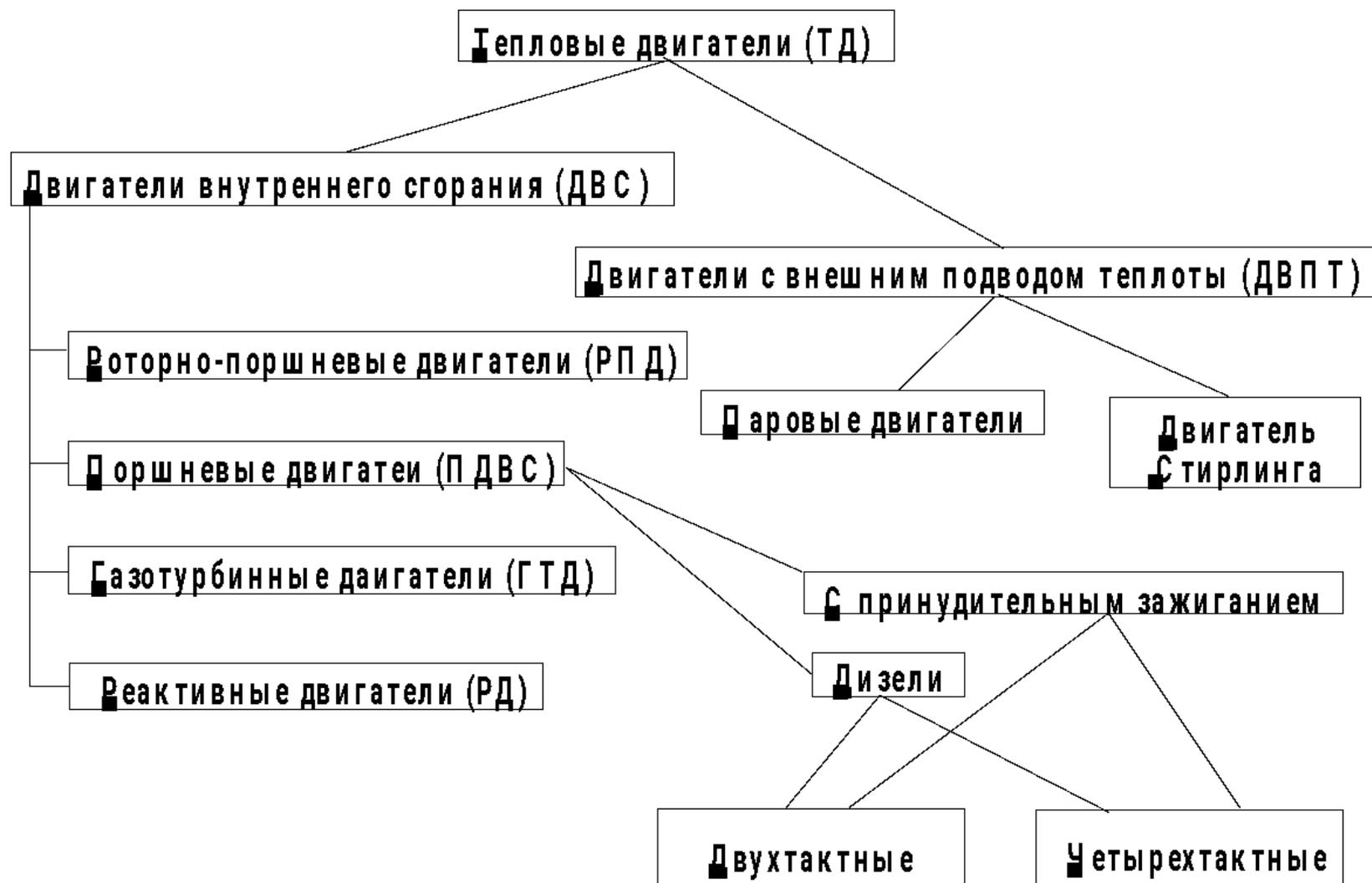
**1966** Электроуправляемый впрыск бензина (D-Jetronic) фирмы Бош для серийных автомобилей.

**1985** Применение катализаторов с Лямда – регулированием для неэтилированных бензинов.

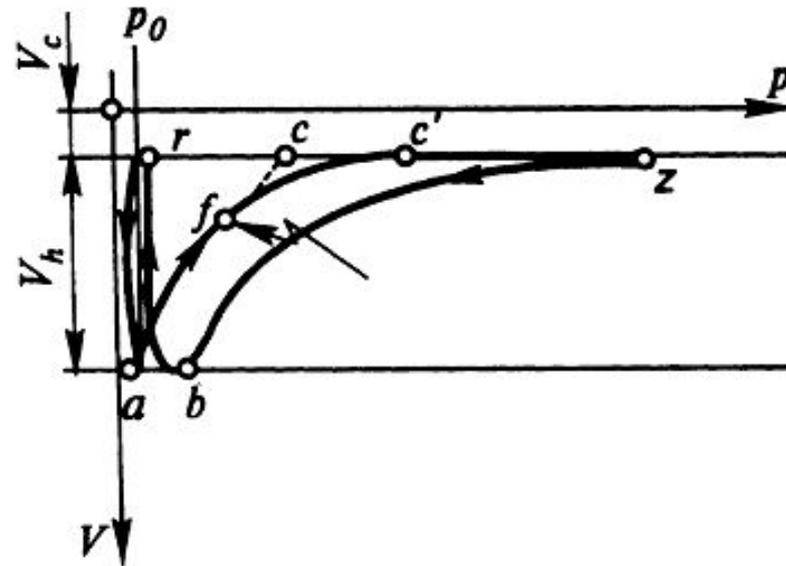
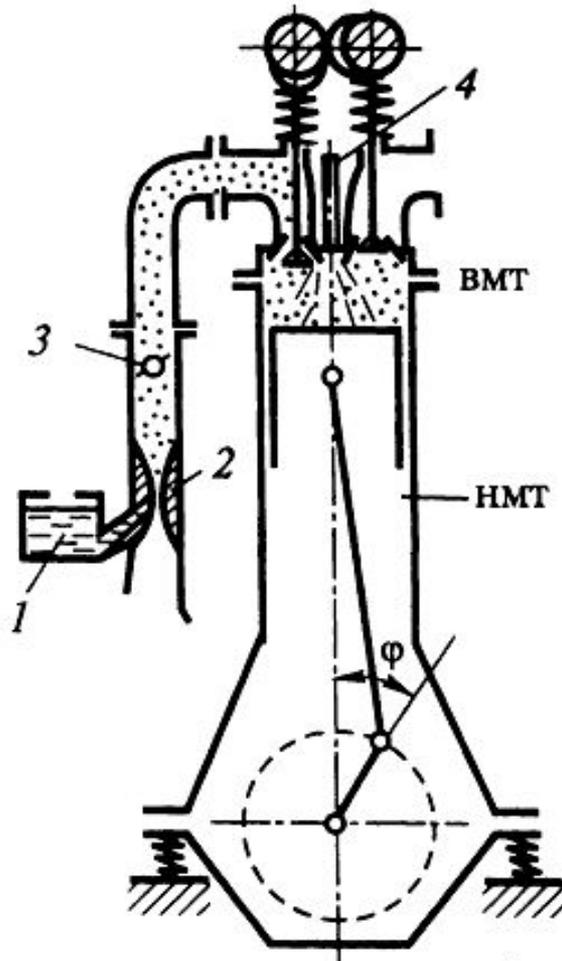


*Рис. 3 Первый грузовой автомобиль с дизельным двигателем и первый автомобиль с двигателем Ванкеля*

# Классификация тепловых двигателей

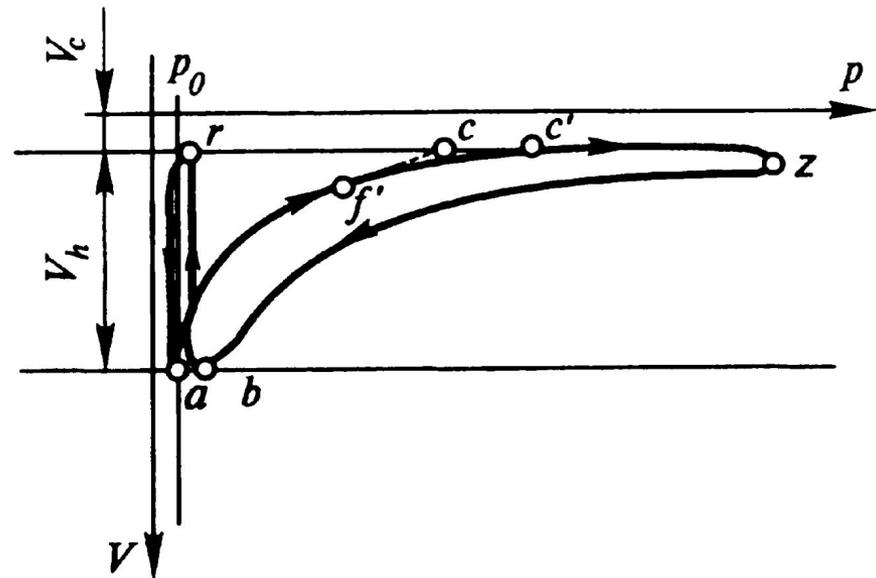
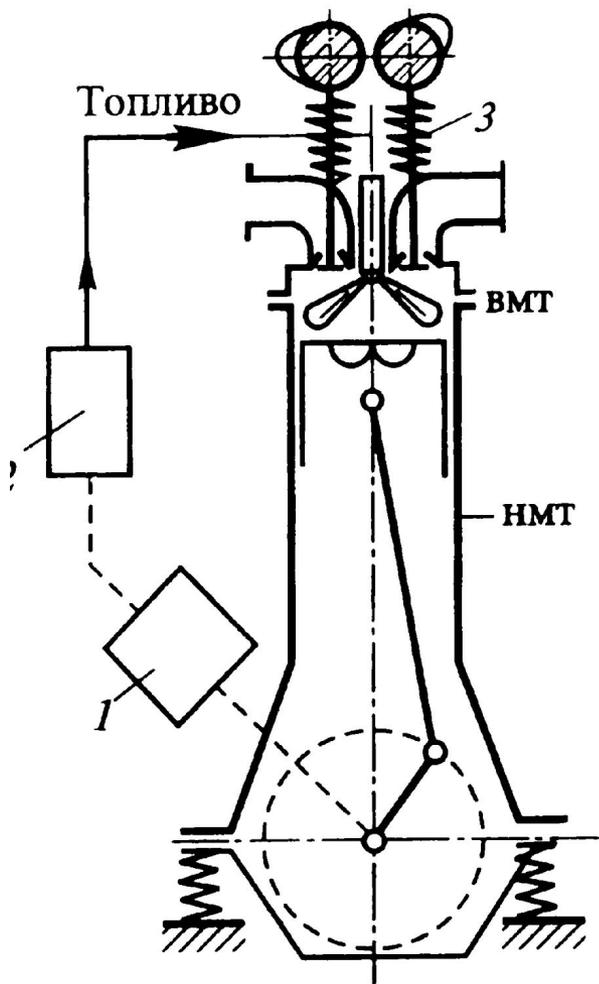


## Схема и индикаторная диаграмма карбюраторного двигателя



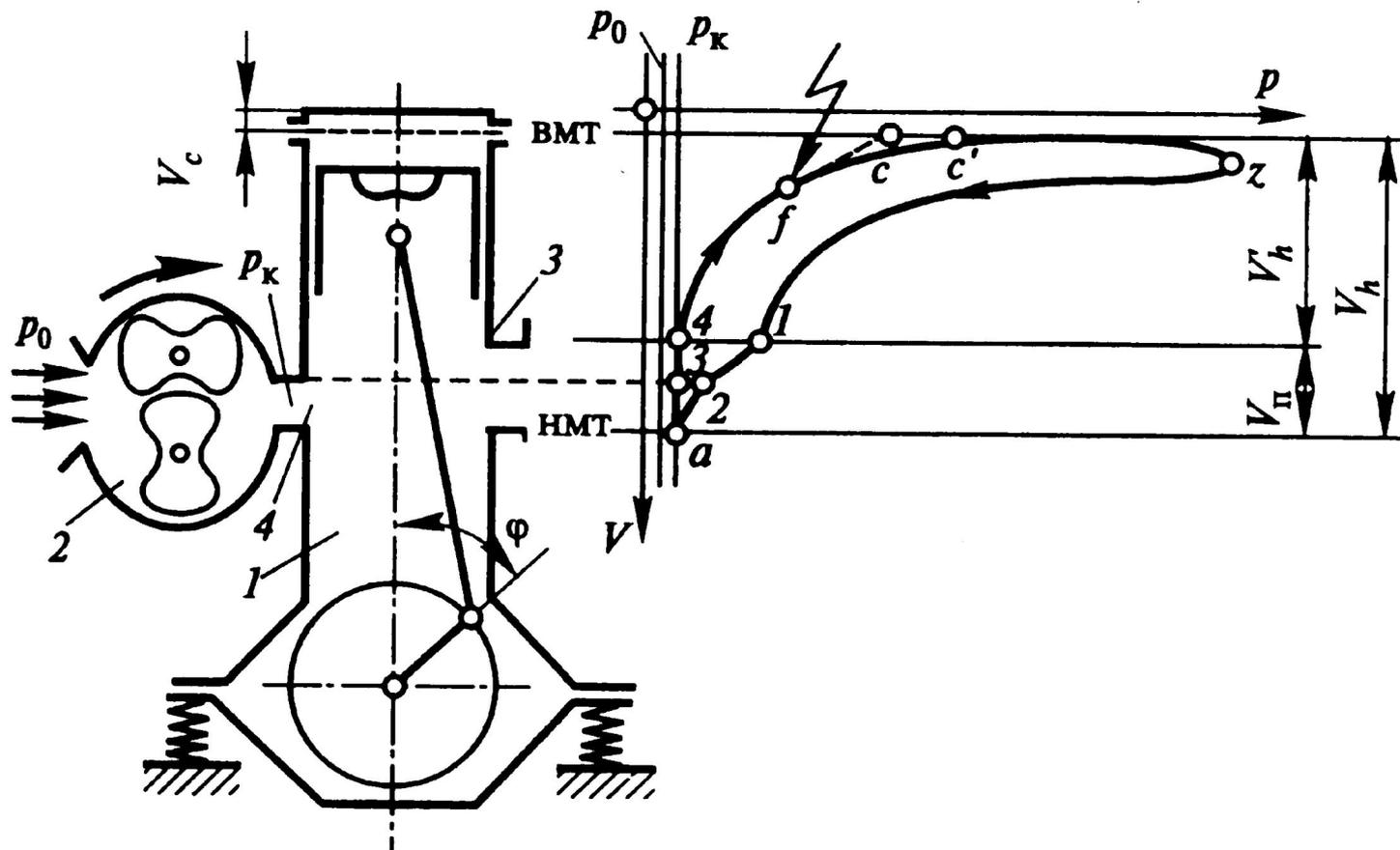
1 — поплавковая камера; 2 — диффузор; 3 — дроссельная заслонка; 4 — свеча зажигания

# Схема и индикаторная диаграмма дизеля



1 — редуктор; 2 — ТНВД; 3 — форсунка

# Схема и индикаторная диаграмма двухтактного двигателя



# Определение понятия степени сжатия в двигателе и ее влияние на происходящие в нем процессы

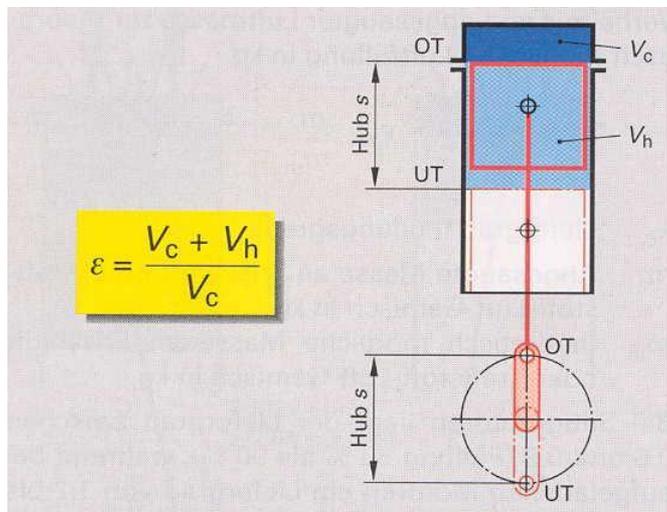
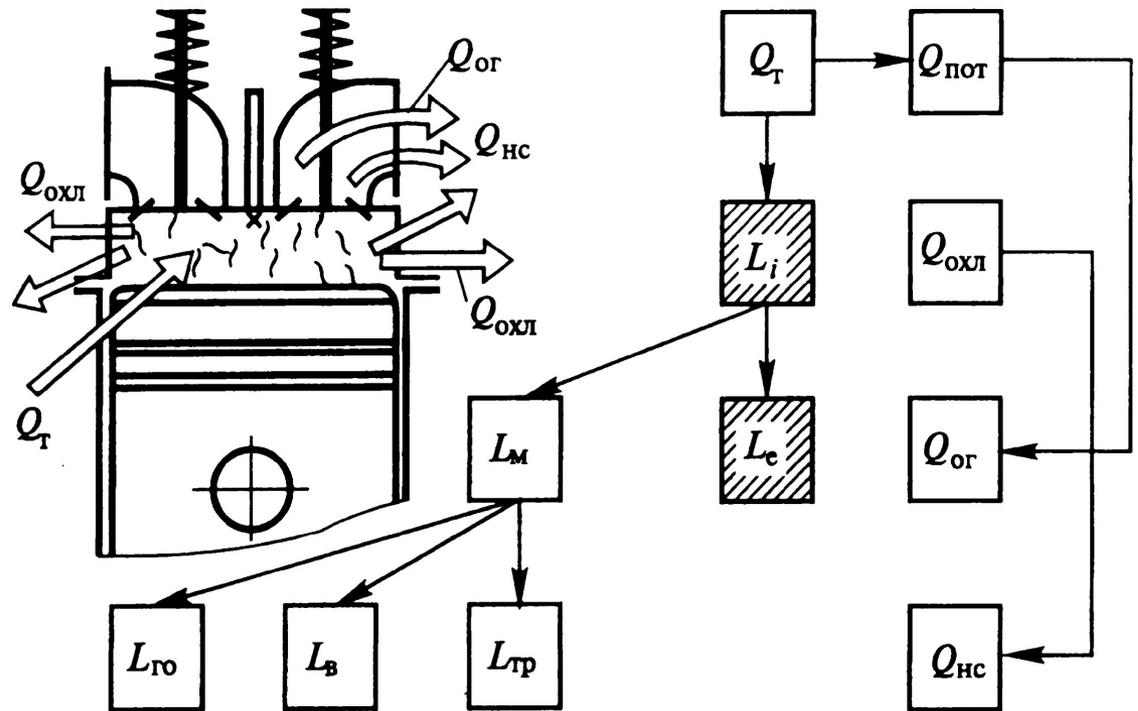


Таблица 1 Влияние степени сжатия на рабочий процесс		
Степень сжатия	7	9
Давление в конце процесса сжатия	10 атм.	16 атм.
Максимальное давление в процессе сгорания	30 атм.	42 атм.
Давление при открытии выпускного клапана	4 атм.	3 атм.
Температура в конце процесса сжатия	400°C	500°C

# Энергетический баланс ДВС

$$Q_1 = L_e + Q_{\text{пот}} + Q_M$$



$$\eta_i = L_i / Q_1 \quad L_i = Q_1 - Q_{\text{пот}}, \quad Q_1 = G_{\text{тр}} H_u,$$

$$\eta_i = 1 - Q_{\text{пот}} / Q_1 = 1 - (Q_{\text{ок}} + Q_{\text{ог}} + Q_{\text{нс}}) / Q_1.$$

# Основные показатели работы двигателя

## индикаторные

$$L_i$$

$$p_i = L_i / V_h$$

$$N_i = p_i n_i V_h / 30 \tau.$$

$$g_i = G_{\text{ТД}} / L_i.$$

$$\eta_i = L_i / Q_1$$

## эффективные

$$L_e$$

$$p_e = L_e / V_h$$

$$N_e = p_e n_i V_h / 30 \tau, *$$

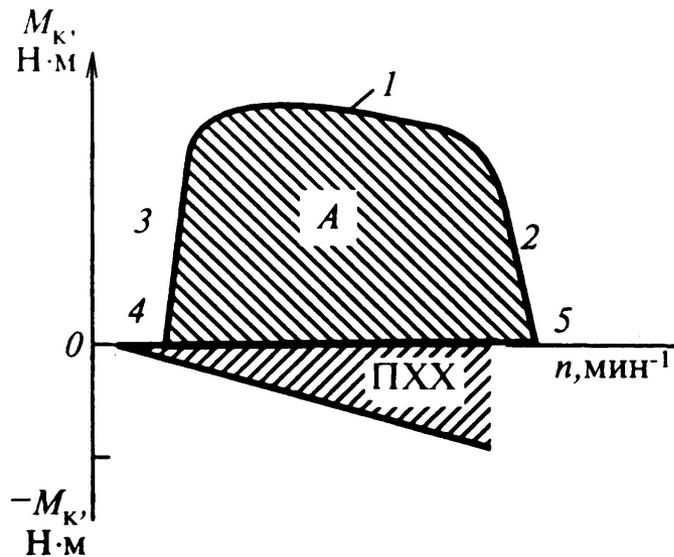
$$g_e = (G_{\text{Т}} / N_e) \cdot 10^3.$$

$$\eta_e = L_e / Q_1 = L_i \eta_{\text{м}} / Q_1 = \eta_i \eta_{\text{м}};$$

$$\eta_{\text{м}} = L_e / L_i = N_e / N_i = p_e / p_i = g_i / g_e.$$

\* -Анализ возможности форсировки двигателя

# Понятие о характеристиках и эксплуатационных режимах работы двигателей



Базовые характеристики ДВС:

- скоростные и ВСХ;
- нагрузочные;
- регулировочные.

В эксплуатации различают:

- установившиеся ;
- неуставившиеся (переходные) режимы.

При движении в городе преобладают:  
разгон;  
торможение двигателем;  
холостой ход;  
частичные нагрузки.

При движении за городом преобладает:  
установившийся режим,  
близкий к ВСХ