

## Рабочий цикл

Цикл, по которому работает двигатель, называется рабочим. В отличие от идеального (термодинамического) рабочий цикл является *разомкнутым*, поскольку в реальном двигателе рабочее тело (реальный газ переменного состава), совершив в процессе расширения работу, удаляется из двигателя в атмосферу. Для осуществления нового цикла в двигатель вводятся свежие порции топлива и воздуха (рабочего тела) в том же количестве и

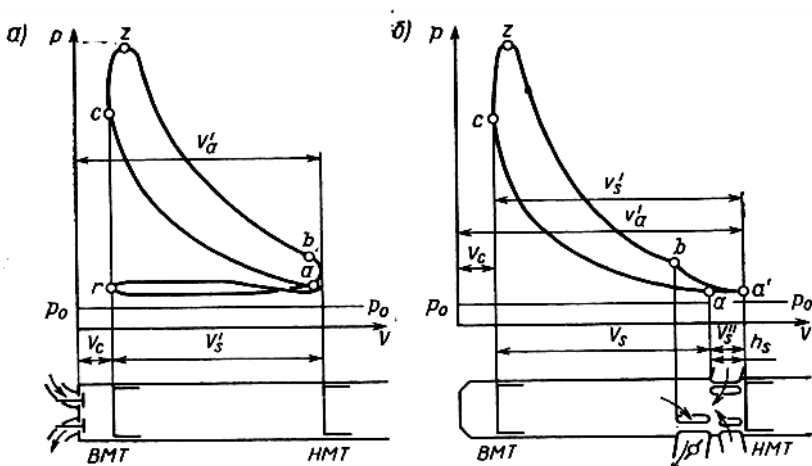


Рис.1. Графики рабочих циклов.

того же начального состояния.

Процессы, составляющие рабочий цикл, являются *необратимыми*, так как протекание их сопровождается потерями энергии.

Рабочий цикл четырехтактного двигателя (рис. 1, а) составляют: процесс газообмена (выпуск—продувка—наполнение) —  $bra$ , процесс сжатия —  $ac$ ; процесс сгорания —  $cz$  продолжение сгорания и процесс расширения —  $zb$ .

Рабочий цикл двухтактного двигателя (рис. 10.4,б): процесс газообмена —  $ba'a$ ; процесс сжатия —  $ac$ ; процесс сгорания— $cz$ ; продолжение сгорания и процесс расширения —  $zb$ .

Сложность процессов и обусловленная этим определенная трудность их математического описания вызвали необходимость разработки относительно простого метода их расчета и анализа, основанного на замене рабочего цикла *расчетным*, все процессы которого подчиняются простым термодинамическим зависимостям. Таким является *метод Гриневецкого — Мазинга*, позволяющий в первом приближении определить параметры рабочего тела в характерных точках цикла  $acz'zb$ , а также установить энергетические и экономические показатели рассчитываемого двигателя.

Графическое изображение расчетного цикла в координатах  $p$ — $V$  называется *теоретической*, или *расчетной, индикаторной диаграммой*, на базе которой путем скругления прямых углов на участках сгорания и газообмена достраивают *предполагаемую индикаторную диаграмму*.

Показателями рабочего и расчетного циклов являются *индикаторный КПД  $\eta_i$*  характеризующий экономичность цикла, и *среднее индикаторное давление  $p_i$*  позволяющее оценивать его эффективность.

Индикаторный КПД в отличие от термического учитывает потери теплоты, не только вызванные отдачей ее холодному источнику, —  $Q_2$  но и потери вследствие *теплоотдачи стенкам цилиндра, окружающей среде, а также от неполного сгорания топлива* —  $Q_{\text{п}}$ , т. е. всю сумму потерь в процессе рабочего цикла:

$$\eta_i = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} - \frac{Q_{\text{п}}}{Q_1} \quad (10.2)$$

где  $Q_1$  — количество подведенной теплоты, равное количеству теплоты, которая теоретически может быть получена при сгорании всего топлива, введенного в цилиндр за цикл, Дж.

Связь между  $\eta_i$  и  $\eta_t$  определяется индикаторным относительным КПД

$$\eta_{i0} = \frac{\eta_i}{\eta_t} \quad (1)$$

Таким образом,  $\eta_{i0}$  учитывает степень приближения действительного цикла двигателя к идеальному. Абсолютное значение для дизелей  $\eta_{i0} = 0.7 - 0.85$

*Среднее индикаторное давление  $p_i$*  по аналогии со средним давлением идеального цикла  $p_t$  также представляет собой удельную работу цикла:

$$p_i = \frac{L_i}{V'_a - V_c} \quad (2)$$

где  $L_i$  — работа действительного цикла, называемая индикаторной, Дж;  $V'_a - V_c = V_s$  — разность максимального и минимального объемов рабочего тела в цилиндре двигателя, равная рабочему объему цилиндра, м<sup>3</sup>.

Далее рассматриваются рабочие процессы, составляющие действительный цикл, и более подробно разбираются показатели экономичности и эффективности цикла, излагаются основные положения метода расчета цикла.

## Литература

Возницкий И. В. Судовые дизели и их эксплуатация - 1990 г.и. Стр. 198- 200