



Силовые агрегаты

Лекция 4



Количество свежего заряда, поступившего в процессе впуска, т.е. наполнение цилиндра двигателя, зависит от следующих факторов:

- 1) гидравлического сопротивления впускной системы, снижающего давление подаваемого заряда на величину Δp ;
- 2) наличия в цилиндре некоторого количества M_r продуктов сгорания (остаточные газы), занимающих часть его объема;



- 3) подогрева заряда от поверхности стенок системы впуска и внутрицилиндрового пространства на величину ΔT , вследствие чего уменьшается плотность подаваемого заряда;
- 4) наличия инерционных и волновых явлений.



Определение параметров конца процесса впуска

1. Коэффициент наполнения

— это отношение количества горючей смеси, имеющейся в цилиндре к началу сжатия к количеству горючей смеси, которая может разместиться в рабочем объеме цилиндра при условиях на впуске.

$$\eta_v = \frac{G}{V_h \rho_o}$$



2. Давление в точке a

$$P_a = P_o - \Delta P_a =$$
$$= P_o - \left(\beta^2 + \xi_{вп} \right) \frac{w_{вп}^2}{2} \rho_o$$

$\beta^2 + \xi_{вп} = 2,5 \dots 4,0$ ($2,5$ — дизель,
 $4,0$ — карбюраторный двигатель);

$w_{вп} = 50 \dots 130$ м/с.

$$P_a = \frac{\eta_v p_o (\varepsilon - 1) (T_o + \Delta T) + p_r T_o}{\varepsilon T_o}$$

3. Коэффициент остаточных газов

$$\gamma = M_r / M_1$$

$$\gamma = \frac{T_o + \Delta T}{T_r} \cdot \frac{p_r}{\varepsilon p_a - p_r}$$



4. Температура в конце впуска

$$T_a = \frac{T_o + \Delta T + \gamma T_r}{1 + \gamma}$$

Анализ факторов, влияющих на процесс наполнения (впуска)



1. Температура в конце впуска

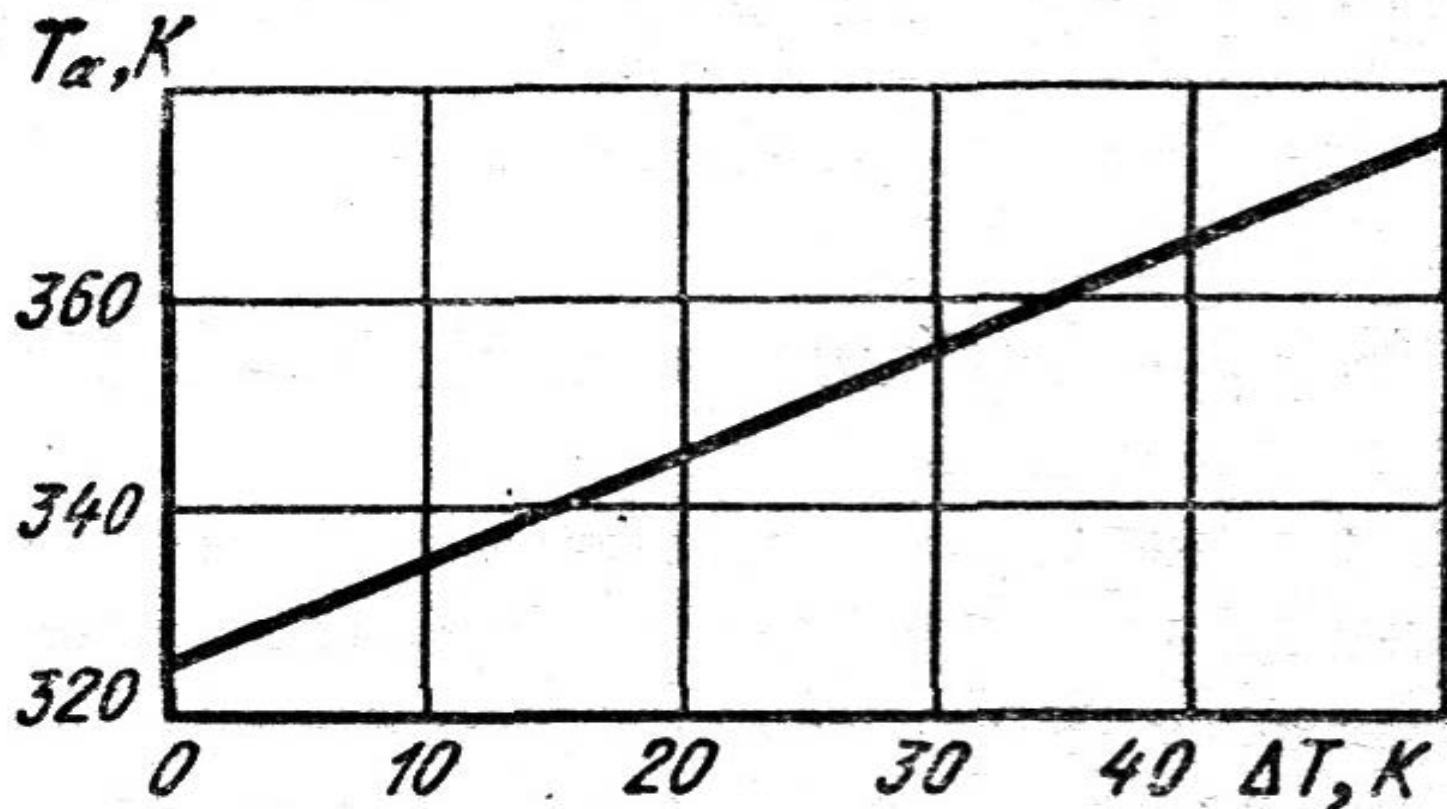


Рис. 1

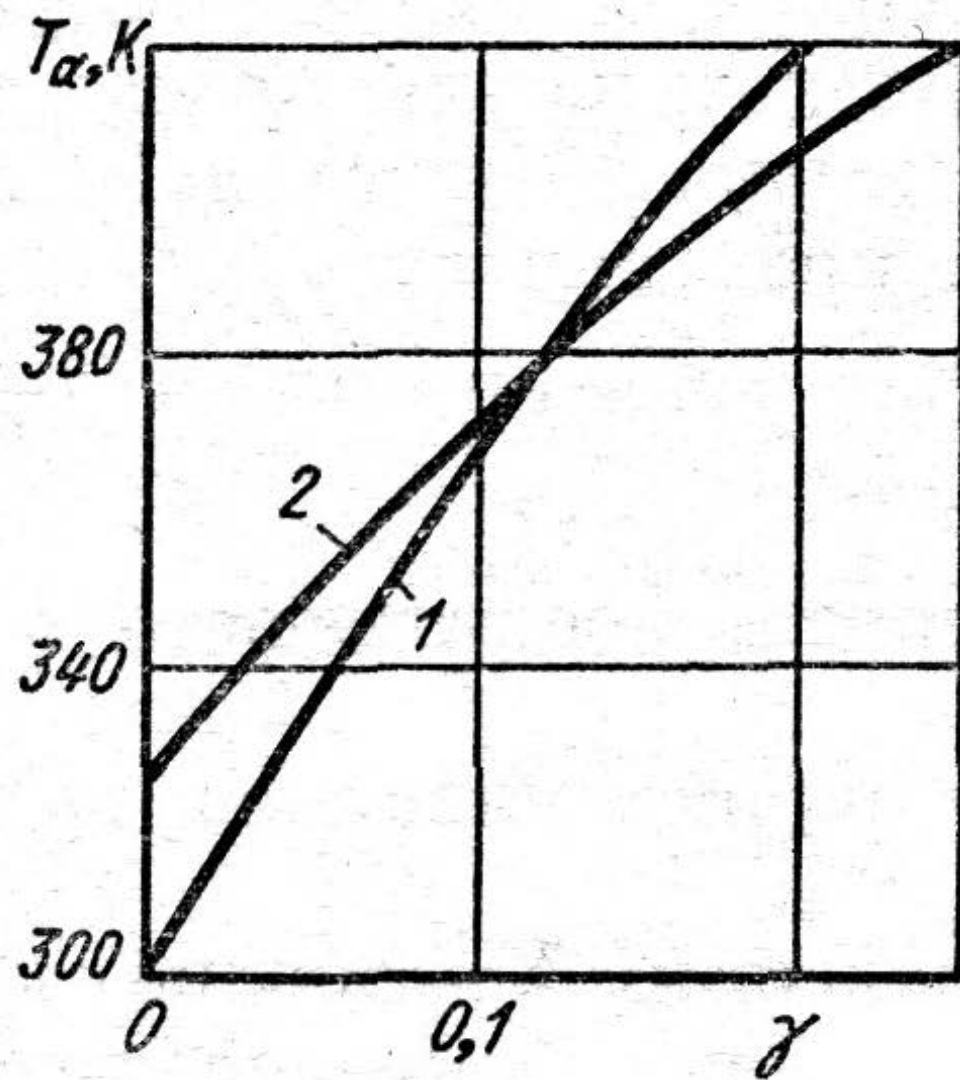


Рис. 2.

1 — $\Delta T = 15$; $T_r = 1000$ К;

2 — $\Delta T = 40$; $T_r = 800$ К

◀ ▶ 2. Коэффициент наполнения:

- 1) с увеличением T_o уменьшается ΔT , следовательно η_v увеличивается;
- 2) с увеличением p_r уменьшается η_v ;
- 3) с увеличением T_r увеличивается температура стенок, следовательно растет ΔT и уменьшается η_v ;
- 4) с увеличением γ уменьшается η_v ;
- 5) правильно подобранные фазы газораспределения увеличивают η_v за счет дозарядки;



б) существенно увеличить η_v можно за счет увеличения числа впускных клапанов, что уменьшает сопротивление впускной системы (чаще всего применяется 2 впускных + 2 выпускных, может быть 2 впускных + 1 выпускной, на некоторых зарубежных серийных двигателях 3 впускных + 2 выпускных).

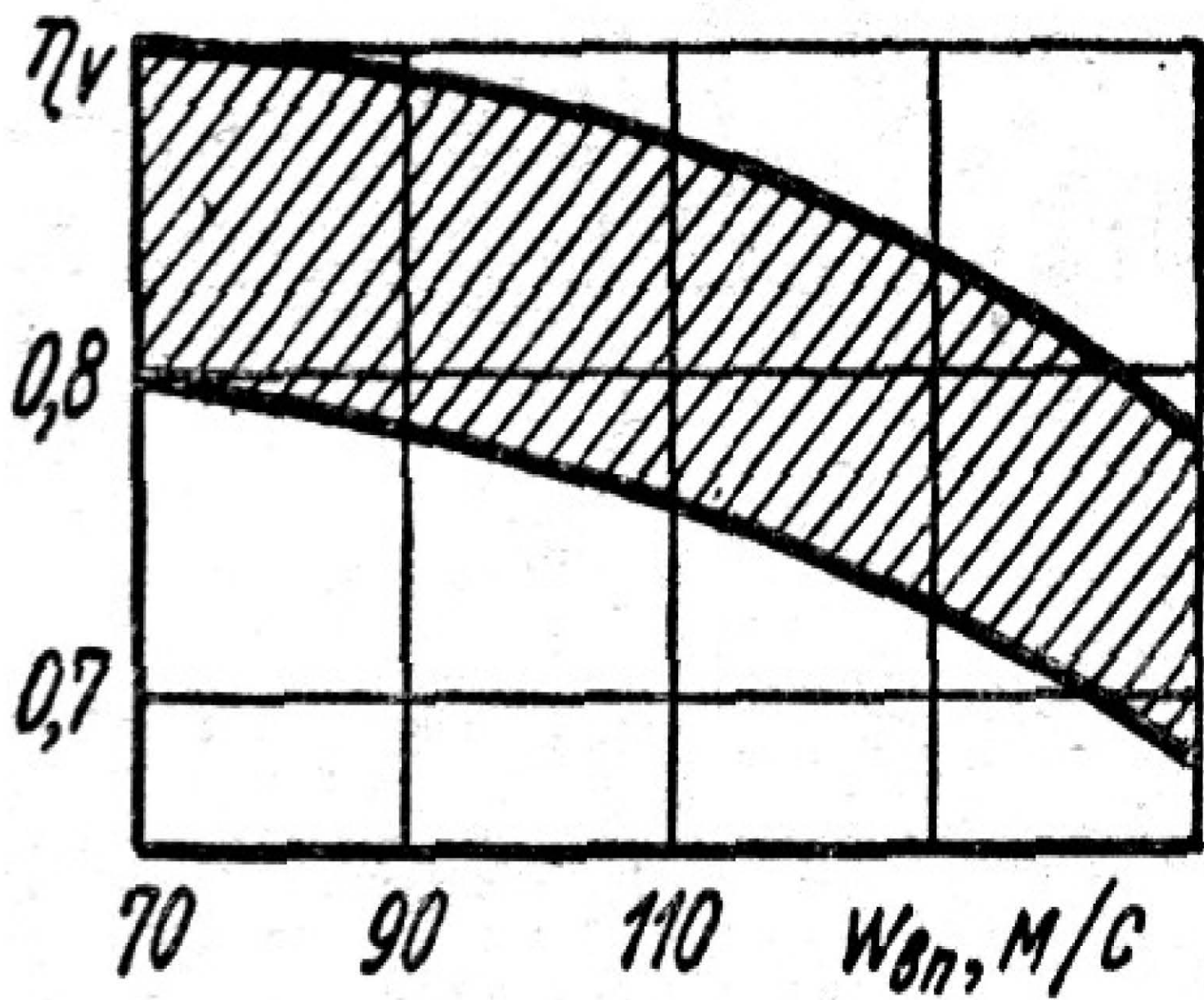


Рис. 3

3. Влияние нагрузки

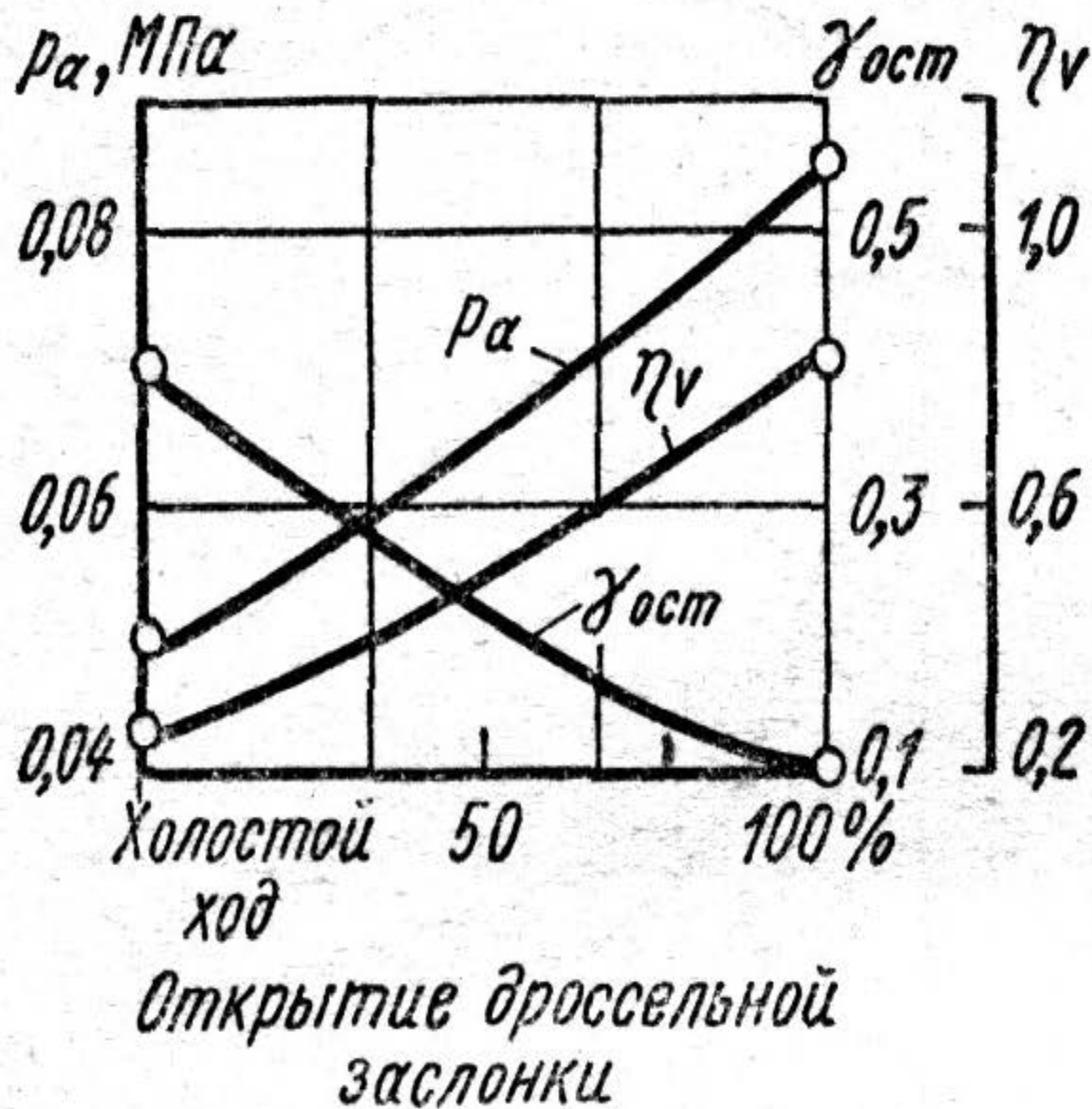


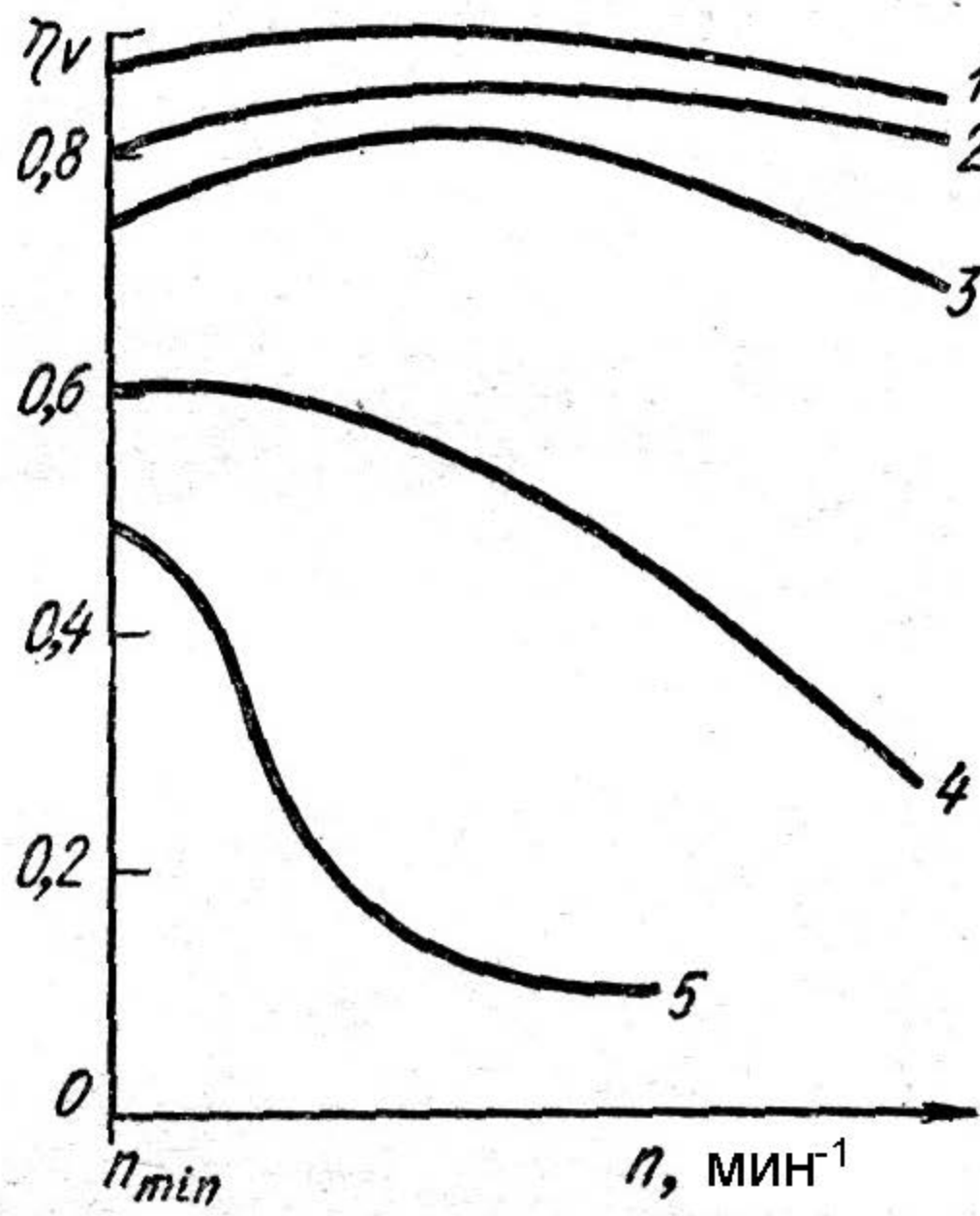
Рис. 4. Карбюраторный ДВС



Рис. 5. Дизель



4. Влияние скоростного режима



- 1 — дизель на Х.Х. (меньше ΔT);
- 2 — дизель на полной нагрузке;
- 3 — карбюраторный ДВС на полном дросселе;
- 4 — с прикрытым дросселем;
- 5 — глубокое дросселирование