

Силовые агрегаты

***3. Нагрузочная характеристика
двигателя с искровым
зажиганием***

Нагрузочной характеристикой двигателя с искровым зажиганием называется зависимость часового расхода топлива G_T , удельного эффективного расхода топлива g_e и других показателей от нагрузки при постоянной частоте вращения коленчатого вала n .

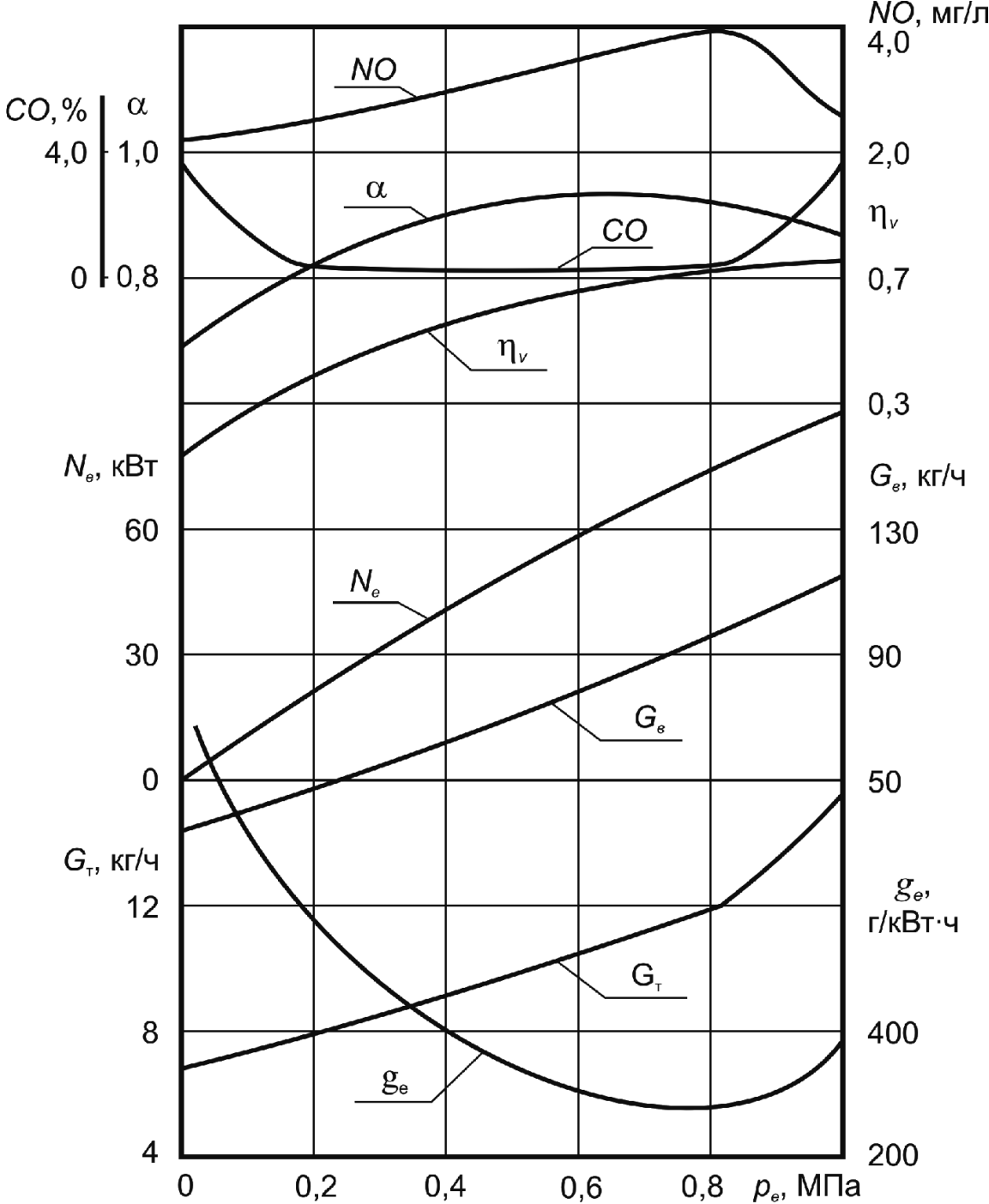
При стендовых испытаниях мощность двигателя увеличивают за счет постепенного открытия дроссельной заслонки, а для поддержания постоянной частоты вращения коленчатого вала увеличивают нагрузку, которую создает электрический тормоз.

Условия снятия: $n = \text{const}; D_p. = \text{var};$

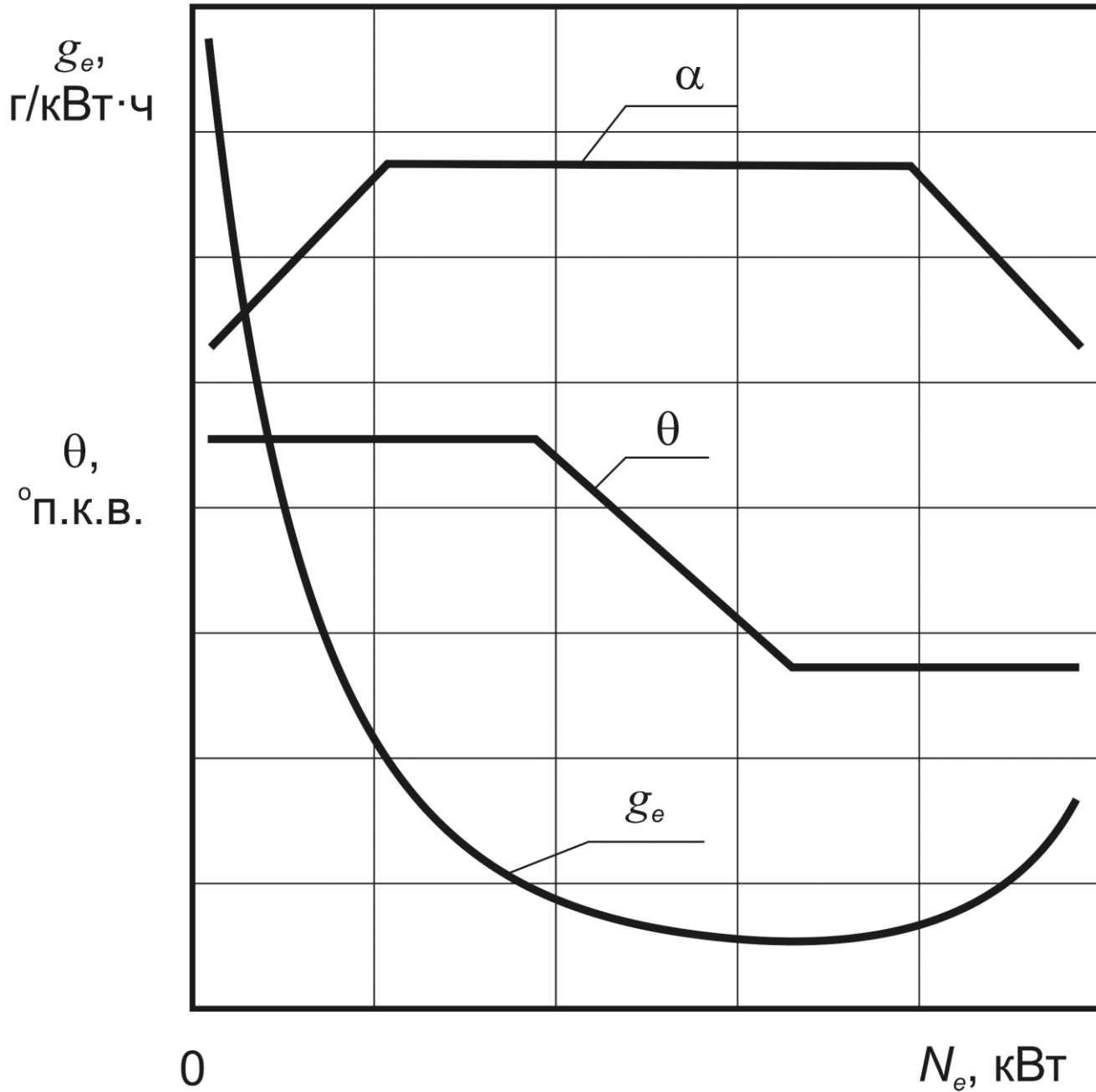
$\theta = \text{опт., экспл.};$

$\alpha = \text{опт., экспл..}$

Получить: $\alpha, \theta, g_e, G_T, \eta_v, \eta_e = f(N_e)$

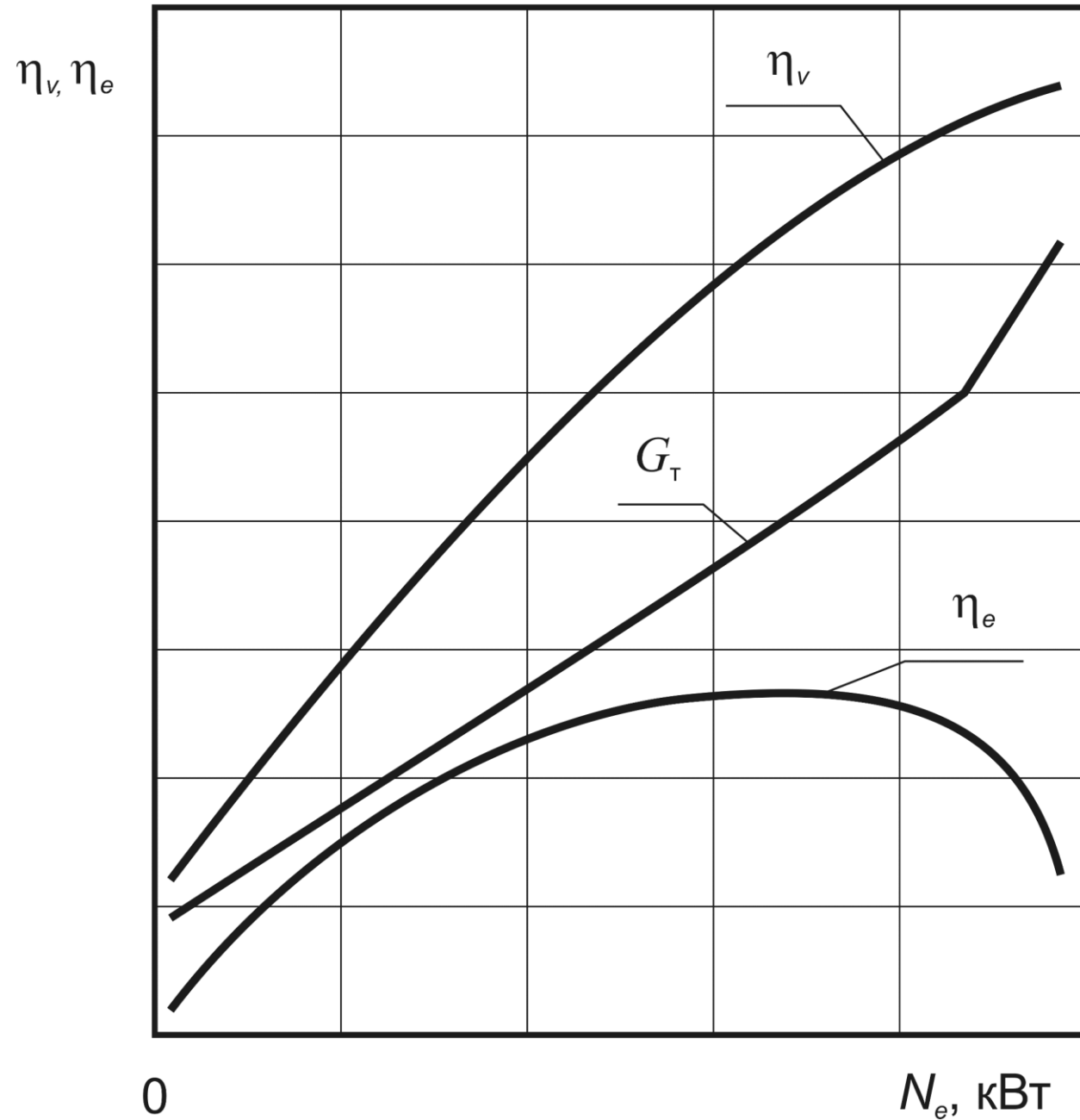


Нагрузочная характеристика двигателя с искровым зажиганием



α
1,0

Нагрузочная характеристика двигателя с искровым зажиганием, 1



$G_T,$
кг/ч

Нагрузочная
характеристика
двигателя с
искровым
зажиганием, 2

0

$N_e, \text{кВт}$

Устойчивая работа двигателя на холостом ходу возможна только на обогащенной смеси с коэффициентом избытка воздуха $\alpha = 0,70 \dots 0,80$ ввиду сильного разбавления свежей смеси отработавшими газами. Но такая смесь все равно горит замедленно и для ее своевременного сгорания требуется увеличение угла опережения зажигания, что и делает вакуумный регулятор системы зажигания.

Удельный эффективный расход топлива g_e на холостом ходу равен бесконечности, так как $N_e = 0$.

С увеличением степени открытия дроссельной заслонки возрастает коэффициент наполнения η_v , уменьшается коэффициент остаточных газов γ (увеличивается количество свежей смеси, а количество остаточных газов практически не изменяется), возрастают давление и температура к концу такта сжатия p_c и T_c . Вследствие этого улучшаются условия протекания рабочего процесса, повышается мощность и снижается удельный эффективный расход топлива.

$\gamma = \frac{V_{\text{ост}}}{V_{\text{смеси}}}$, отношение числа киломолей остаточных газов к числу киломолей свежей смеси.

По мере увеличения нагрузки смесь становится чище и главная дозирующая система карбюратора или электронное устройство системы впрыскивания бензина обеспечивает работу двигателя на обедненной смеси с $\alpha = 1,05 \dots 1,10$ для достижения наилучшей экономичности. На полной нагрузке при полностью открытой дроссельной заслонке система питания бензинового двигателя обеспечивает его работу на обогащенной смеси ($\alpha = 0,9$) с максимальной скоростью сгорания для достижения двигателем максимальной мощности.

Угол опережения зажигания в условиях данной характеристики устанавливается вакуумным регулятором, оптимальным для каждого нагрузочного режима. По мере увеличения мощности при открытии дроссельной заслонки растет скорость сгорания смеси и возрастает вероятность появления детонации поэтому вакуумный регулятор уменьшает угол опережения зажигания.

Эффективный КПД по мере увеличения мощности растет, так как увеличивается полнота сгорания смеси, а в конце характеристики уменьшается так как происходит обогащение смеси для достижения максимальной мощности и не все топливо сгорает. Характер изменения η_e зеркален изменению g_e .

Коэффициент наполнения η_v по мере увеличения мощности растет, так как при увеличении открытия дросселя увеличивается наполнение цилиндров свежей смесью.

Часовой расход топлива растет пропорционально увеличению расхода воздуха, а в конце характеристики скорость роста увеличивается, так как открывается клапан экономайзера.

На холостом ходу и малой нагрузке в отработавших газах присутствуют продукты неполного сгорания топлива: угарный газ CO и несгоревшие углеводороды C_nH_m .

На средней нагрузке температура сгорания смеси повышается, а бензин сгорает практически полностью, поэтому в отработавших газах нет продуктов неполного сгорания, но появляются окислы азота NO_x .

На полной мощности снова появляются продукты неполного сгорания, и исчезают окислы азота из-за обогащения смеси и снижения температуры горения.