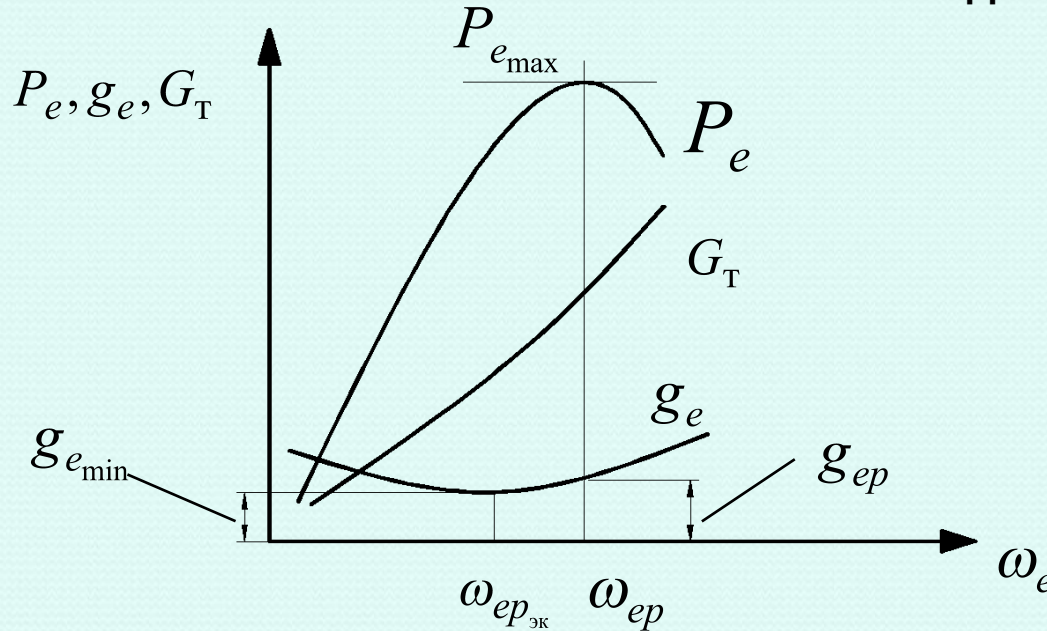


Топливная экономичность автомобиля

Измерители топливной экономичности двигателя и автомобиля

Топливная экономичность автомобильного двигателя



Часовой расход топлива двигателем G_T , [кг/ч; г/с]

Удельный эффективный расход топлива двигателем g_e , [г/(кВт·ч)]; $g_e = 1000G_T/P_e$;

$g_{e_{min}}$ — минимальный удельный эффективный расход топлива двигателем;

$g_{e_{min}} = 240 \dots 310$ г/(кВт·ч) — бензиновые двигатели;

$g_{e_{min}} = 180 \dots 230$ г/(кВт·ч) — дизельные двигатели;

$g_{ep} = (1,05 \dots 1,15) g_{e_{min}}$ — удельный эффективный расход топлива двигателем при максимальной мощности.

Топливная экономичность автомобиля

Измерители топливной экономичности двигателя и автомобиля

Топливная экономичность автомобиля

Путевой расход топлива Q_s , [л/100км] (в США – обратная величина; длина пробега на единицу объема израсходованного топлива).

Удельный расход топлива в литрах на единицу транспортной работы Q_w , [л/100т·км; л/100пас·км]

Для грузового автомобиля

$$Q_w = \frac{Q_s}{m_{\Gamma}}$$

где Q_s – путь расход;
 m_{Γ} – масса перевезенного груза.

Для пассажирского автомобиля

$$Q_w = \frac{Q_s}{n}$$

где n – число перевезенных пассажиров.

Топливная экономичность автомобиля

Уравнение расхода топлива

$$Q_S = \frac{g_e (P_\Psi + P_B + P_j)}{36 \rho_T V \eta_T}$$

g_e – удельный эффективный расход топлива двигателем, зависит от угловой скорости вала и степени нагрузки двигателя, г/(кВт·ч);

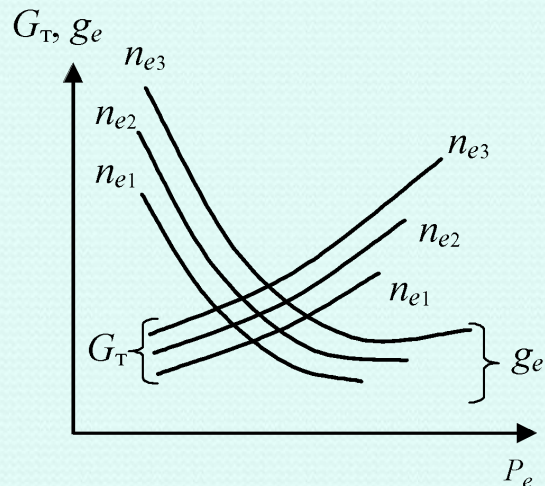
P_Ψ, P_B, P_j – мощности, затрачиваемые на преодоление сопротивления дороги, воздуха и сил инерции при разгоне, кВт;

V – скорость движения автомобиля, м/с;

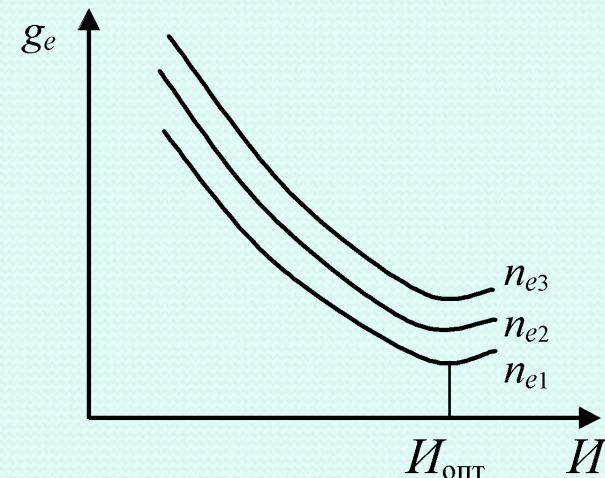
ρ_T – плотность топлива, кг/л; η_T – КПД трансмиссии.

Определение удельного расхода топлива двигателем g_e

1-й способ – по нагрузочной характеристике двигателя



2-й способ – по графику зависимости g_e от степени использования мощности двигателя



Топливная экономичность автомобиля

Уравнение расхода топлива

3-й способ – аналитический, с использованием результатов обработки большого числа топливно-экономических характеристик различных двигателей

$$g_e = g_{ep} k_E k_I$$

g_{ep} – удельный эффективный расход топлива двигателем при максимальной мощности;

k_E – коэффициент, учитывающий степень использования угловой скорости вала двигателя;

k_I – коэффициент, учитывающий степень использования мощности двигателя.

$$E = \frac{\omega_e}{\omega_{ep}} \text{ — степень использования угловой скорости вала двигателем}$$

ω_e – значение угловой скорости вала двигателя, соответствующее заданной скорости движения;

ω_{ep} – значение угловой скорости вала двигателя при максимальной мощности.

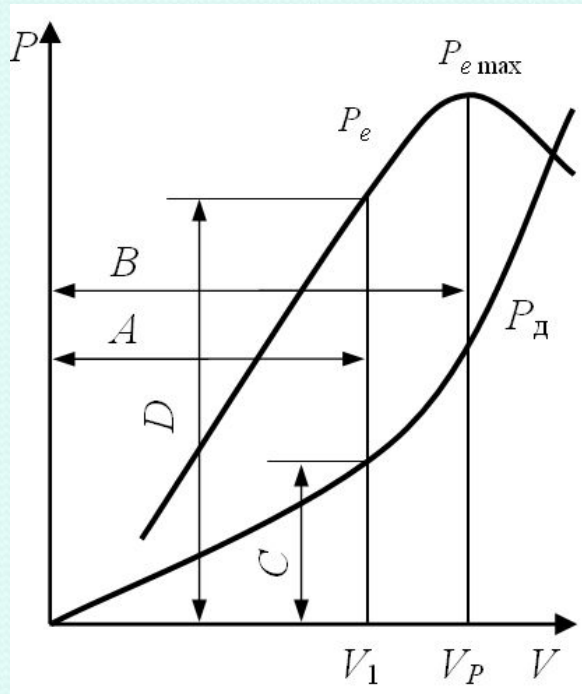
$$I = \frac{P_d}{P_e} \text{ — степень использования мощности двигателя}$$

$P_d = \frac{(P_\Psi + P_B)}{\eta_T}$ – мощность двигателя, затрачиваемая на преодоление сопротивлений движению при заданной постоянной скорости;

P_e – мощность двигателя по внешней скоростной характеристике, при угловой скорости, соответствующей заданной скорости движения.

Топливная экономичность автомобиля

Уравнение расхода топлива



$$E = \frac{A}{B}$$

$$И = \frac{C}{D}$$

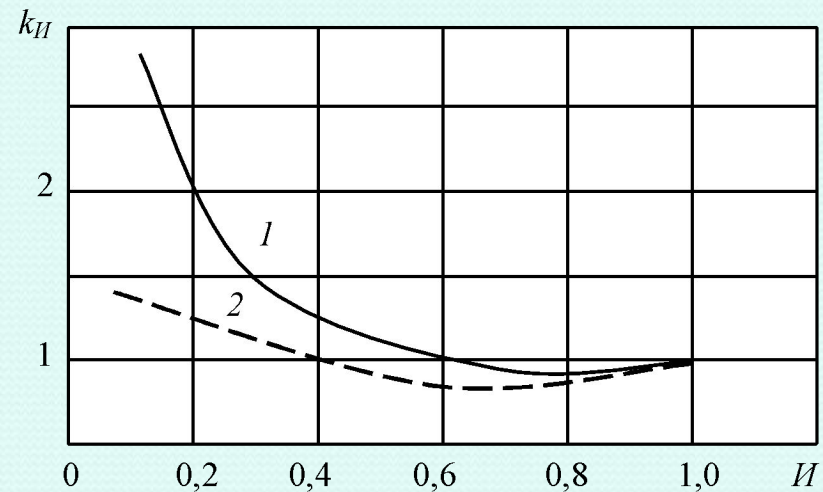
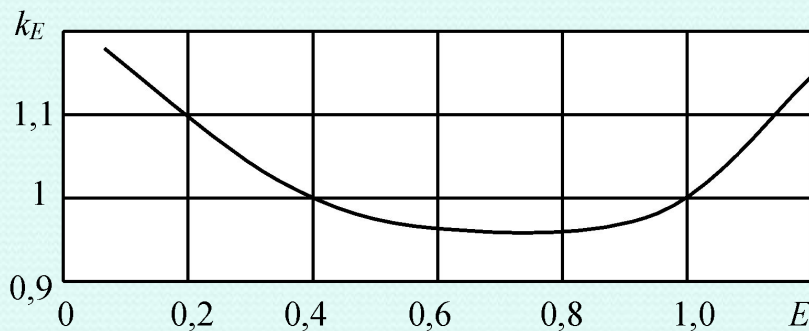
$$k_E = 1,25 - 0,99E + 0,98E^2 - 0,24E^3$$

для карбюраторных двигателей:

$$k_{И} = 3,27 - 8,22И + 9,13И^2 - 3,18И^3$$

для дизельных двигателей:

$$k_{И} = 1,2 + 0,14И - 1,8И^2 + 1,46И^3$$



Топливная экономичность автомобиля

Алгоритм расчета путевого расхода топлива при установившемся движении

Подготовка исходных данных: $g_{e_{\min}}$ – минимальный удельный эффективный расход топлива двигателем, г/кВт·ч (для расчета по формуле $g_e = g_{ep} k_E k_{II}$, где $g_{ep} = (1,05...1,15)g_{e_{\min}}$, или нагрузочная характеристика двигателя, или зависимость от степени использования мощности двигателя;

G_a – полный вес автомобиля, кН;

Ψ – коэффициент сопротивления дороги;

$u_{кп}$, $u_{дп}$, u_o – передаточные числа коробки передач, дополнительной и главной передачи;

η_T – КПД трансмиссии;

r_K – радиус качения колеса, м;

δ – коэффициент учета вращающихся масс;

$W = \frac{C_x \rho_B}{2} A_B$ – фактор обтекаемости, кг/м;

ρ_T – плотность топлива, кг/л;

$P_e = f(\omega_e)$ – скоростная внешняя характеристика двигателя;

V – скорость движения автомобиля, м/с;

ω_{ep} – угловая скорость вала двигателя при максимальной мощности, рад/с.

Топливная экономичность автомобиля

Алгоритм расчета путевого расхода топлива при установившемся движении

1. Определение угловой скорости коленчатого вала двигателя ω_e при заданной скорости движения автомобиля

$$\omega_e = \frac{V u_{\text{КП}} u_{\text{ДП}} u_0}{r_{\text{К}}}$$

2. Определение мощности двигателя по скоростной внешней характеристике при заданной скорости коленчатого вала двигателя

$$P_e = P_{e_{\text{max}}} \left[a \frac{\omega_e}{\omega_{ep}} + b \left(\frac{\omega_e}{\omega_{ep}} \right)^2 - c \left(\frac{\omega_e}{\omega_{ep}} \right)^3 \right]$$

3. Определение мощности сопротивления движению автомобиля, приведенной к валу двигателя

$$P_{\text{Д}} = \frac{(P_{\Psi} + P_{\text{В}})}{\eta_{\text{T}}} \quad P_{\Psi} = G_a \Psi V - \text{мощность сопротивления дороги}$$
$$P_{\text{В}} = W V^3 - \text{мощность сопротивления воздуха}$$

4. Определение степени использования мощности и угловой скорости коленчатого вала двигателя

$$I = \frac{P_{\text{Д}}}{P_e} - \text{степень использования мощности двигателя}$$

$$E = \frac{\omega_e}{\omega_p} - \text{степень использования угловой скорости коленчатого вала двигателя}$$

Топливная экономичность автомобиля

Алгоритм расчета путевого расхода топлива при установившемся движении

5. Определение коэффициентов, учитывающих степень использования мощности и степень использования угловой скорости k_E

$$k_{И} = 3,27 - 8,22И + 9,13И^2 - 3,18И^3 \quad \text{— для карбюраторных двигателей}$$

$$k_{И} = 1,2 + 0,14И - 1,8И^2 + 1,46И^3 \quad \text{— для дизельных двигателей}$$

$$k_E = 1,25 - 0,99E + 0,98E^2 - 0,24E^3$$

6. Определение расхода топлива при рассматриваемом режиме g_e

$$g_e = g_{ep} k_E k_{И}$$

7. Определение путевого расхода топлива автомобилем Q_S , л/100км

$$Q_S = \frac{g_e (P_{\Psi} + P_B)}{36 \rho_T V \eta_T}$$

Топливная экономичность автомобиля

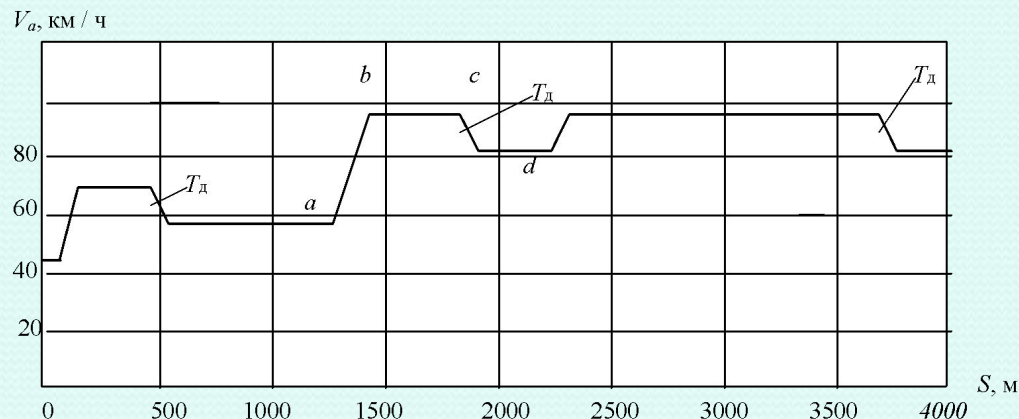
Показатели и характеристики топливной экономичности АТС

Номенклатура показателей по ГОСТ 20306

1. Контрольный расход топлива – расход топлива при заданных установившихся скоростях движения автомобиля на высшей передаче на прямой горизонтальной дороге с твердым гладким покрытием.

- 1.1. Автомобили полной массой до 3,5 т при $V=90$ км/час и $V=120$ км/час;
- 1.2. Автомобили грузовые и автопоезда (кроме полноприводных) полной массой свыше 3,5 т, автобусы пригородного и местного сообщения при $V=60$ км/час и $V=80$ км/час;
- 1.3. Автобусы городские при $V=40$ км/час и $V=60$ км/час;
- 1.4. Автопоезда магистральные, автобусы междугородные и туристические при $V=60$ км/час и $V=80$ км/час;
- 1.5. Автомобили полноприводные полной массой свыше 3,5 т при $V=40$ км/час и $V=60$ км/час;

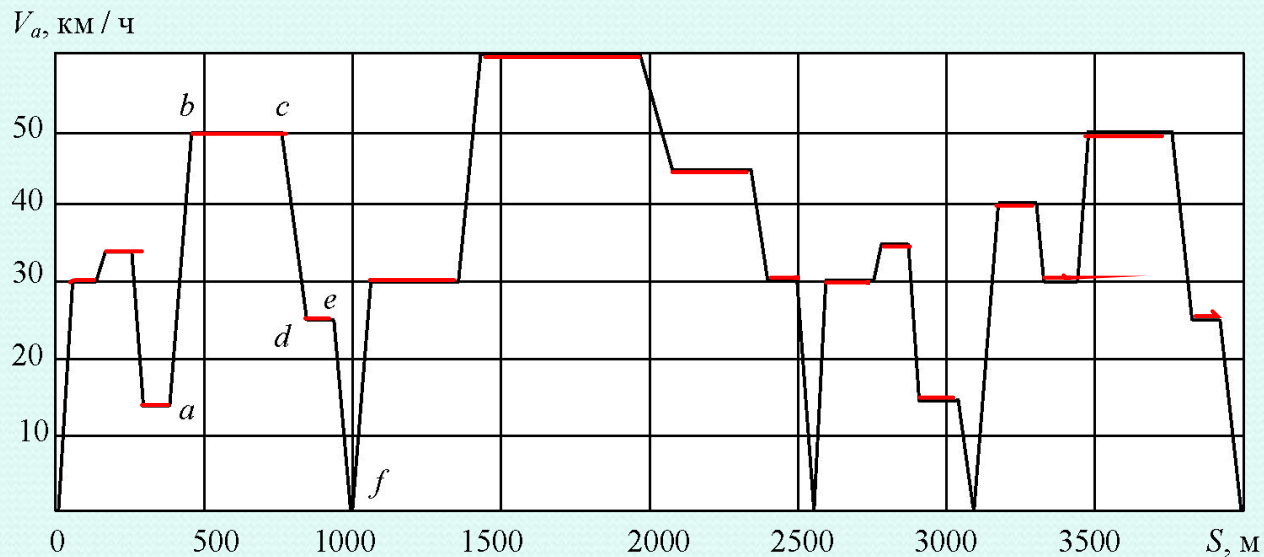
2. Расход топлива в магистральном цикле на дороге – расход топлива, полученный на прямой горизонтальной дороге при регламентированных режимах движения, имитирующих магистральные эксплуатационные режимы.



Топливная экономичность автомобиля

Показатели и характеристики топливной экономичности АТС

3. Расход топлива в городском цикле на дороге – полученный на прямой горизонтальной дороге при регламентированных режимах движения, имитирующих городские эксплуатационные режимы.

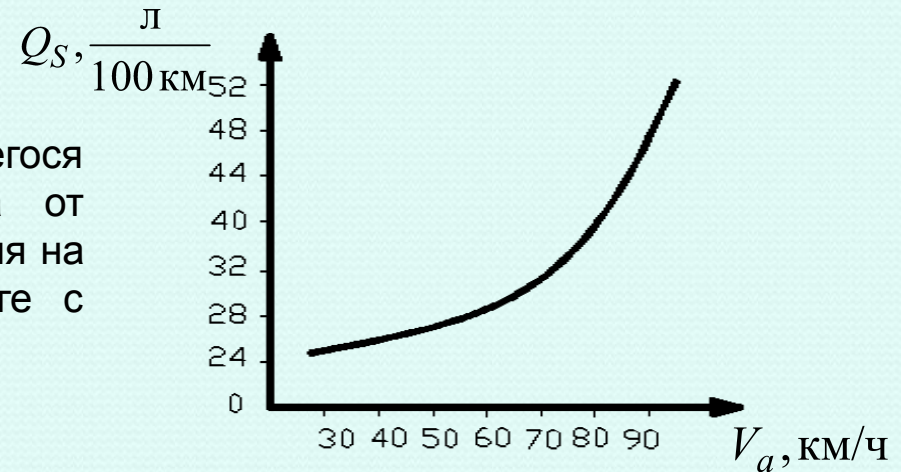


4. Расход топлива в городском цикле на стенде – расход топлива, полученный при имитации городского цикла на стенде в соответствии с международными требованиями установленными Правилами ЕЭК ООН № 15 и 84 (европейский цикл).

Топливная экономичность автомобиля

Показатели и характеристики топливной экономичности АТС

5. Топливная характеристика установившегося движения – зависимость расхода топлива от скорости установившегося движения автомобиля на заданной передаче по горизонтальной дороге с твердым гладким покрытием.



6. Топливо-скоростная характеристика на магистрально-холмистой дороге – зависимость расхода топлива и средней скорости от допускаемой при движении автомобиля на магистрально-холмистой дороге с заданной характеристикой при заданном режиме.

