



Тягово-скоростные свойства и топливная экономичность автомобиля с гидropередачей



5.1. Гидромуфта

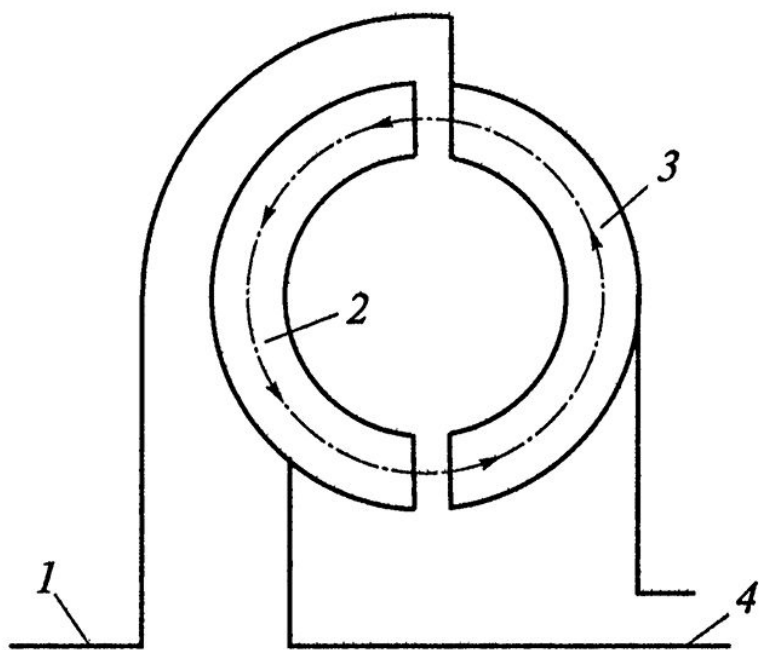


Рис. 5.1. Схема гидромуфты:
1 — коленчатый вал двигателя; 2 — турбинное колесо; 3 — насосное колесо; 4 — первичный вал коробки передач

$$i_{\text{ГМ}} = \frac{\omega_{\text{Т}}}{\omega_{\text{Н}}},$$

$$S_{\text{ГМ}} = \frac{\omega_{\text{Н}} - \omega_{\text{Т}}}{\omega_{\text{Н}}} 100 = (1 - i_{\text{ГМ}}) 100.$$

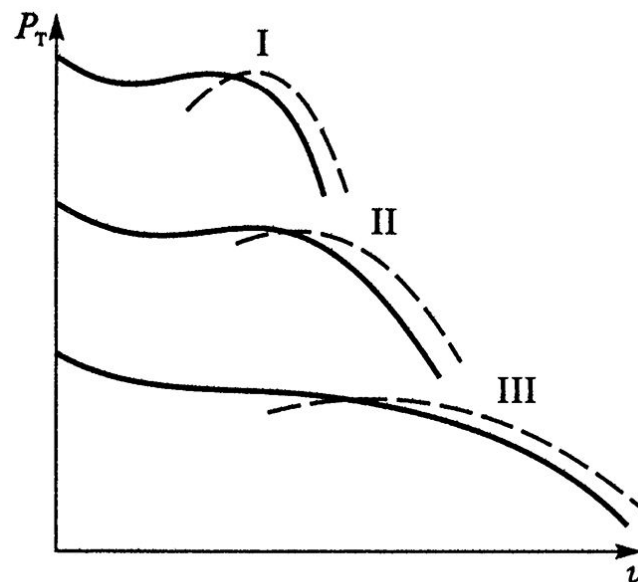
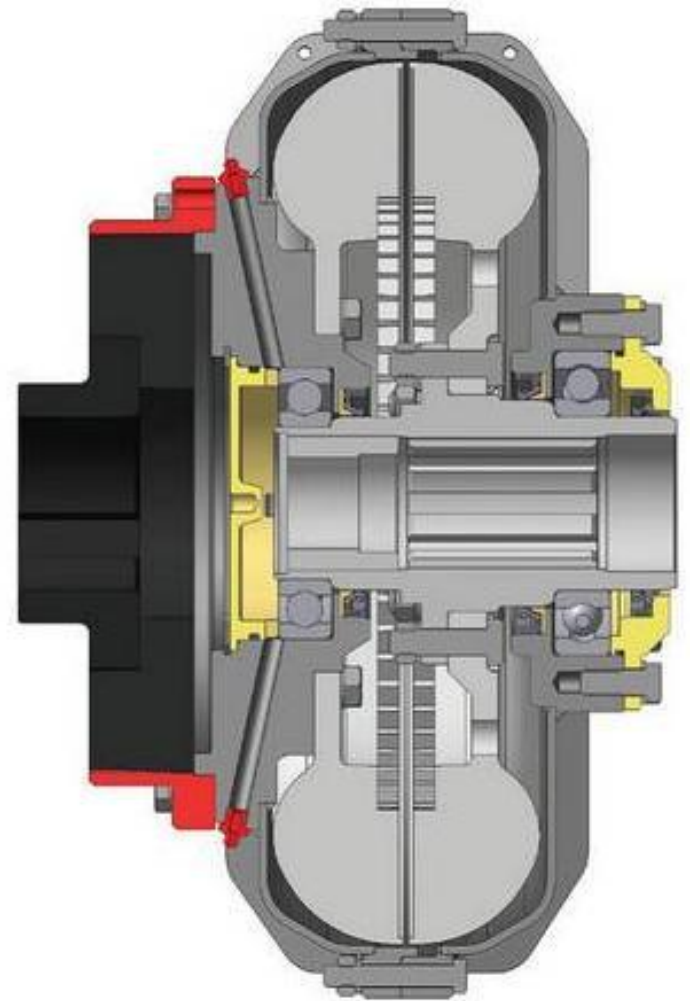


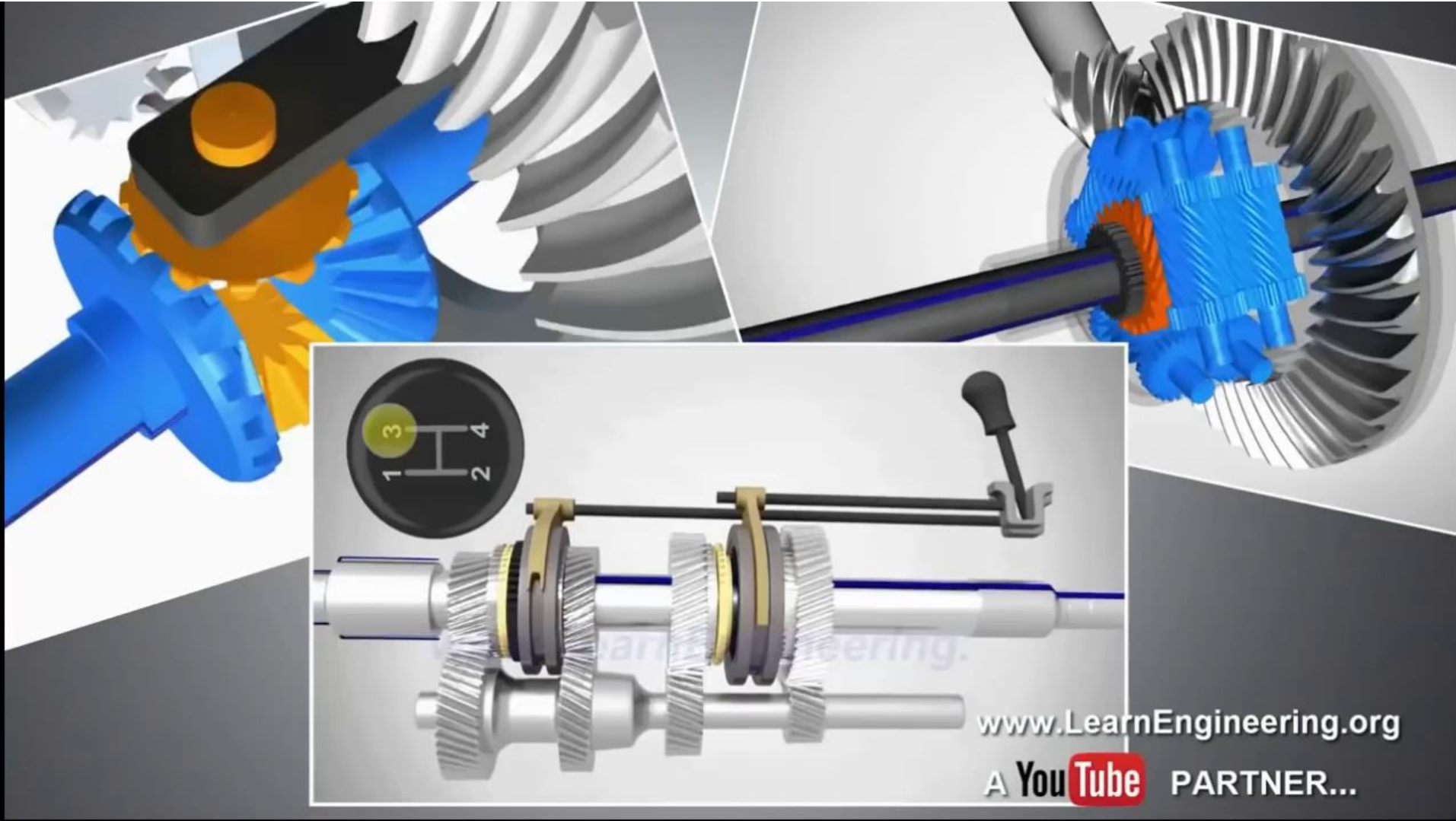
Рис. 5.2. Тяговые характеристики автомобилей с гидромуфтой (сплошные линии) и без нее (штриховые линии):

I—III — передачи

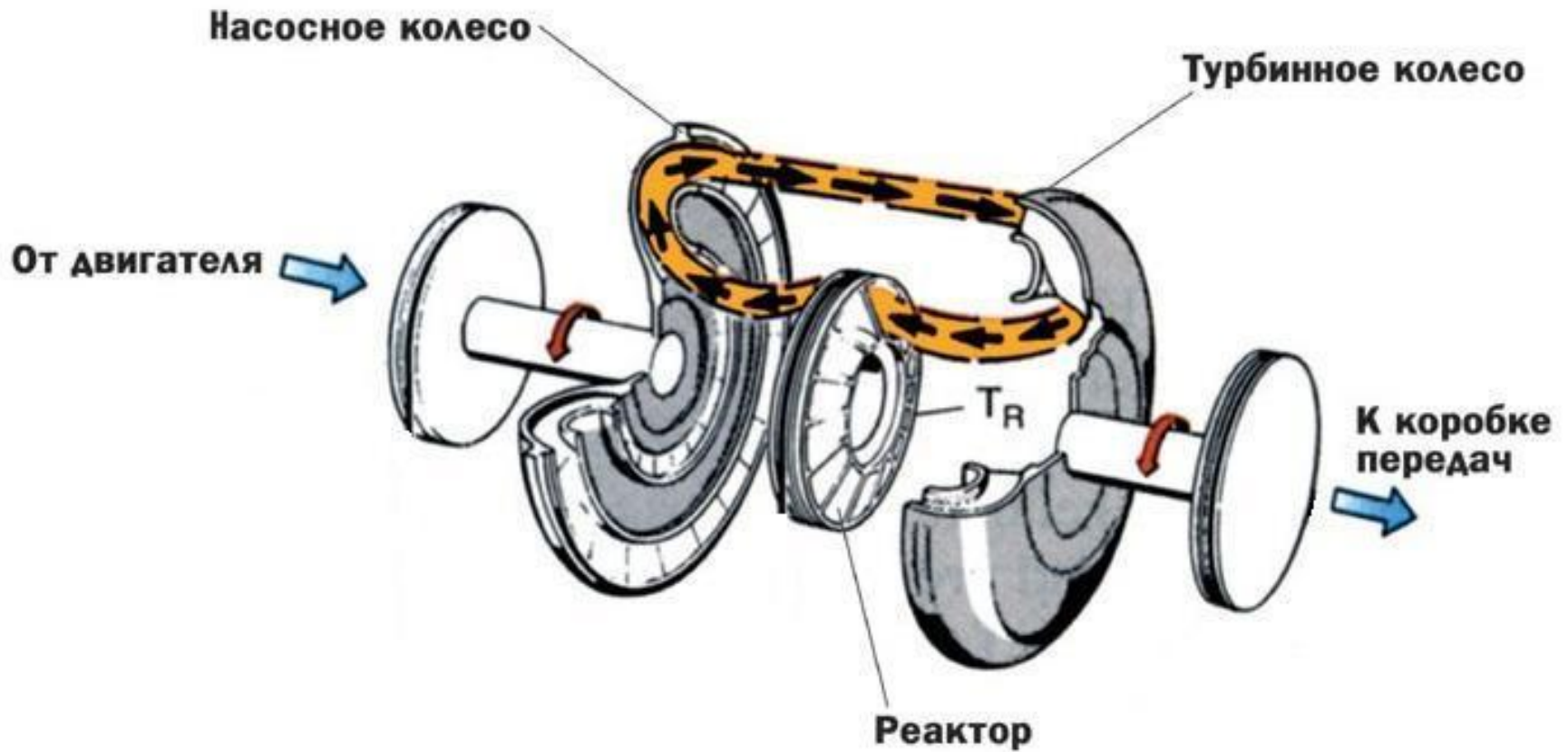
Конструкция гидромуфты



Конструкция ГП



Принцип действия гидротрансформатора





5.2. Гидротрансформатор

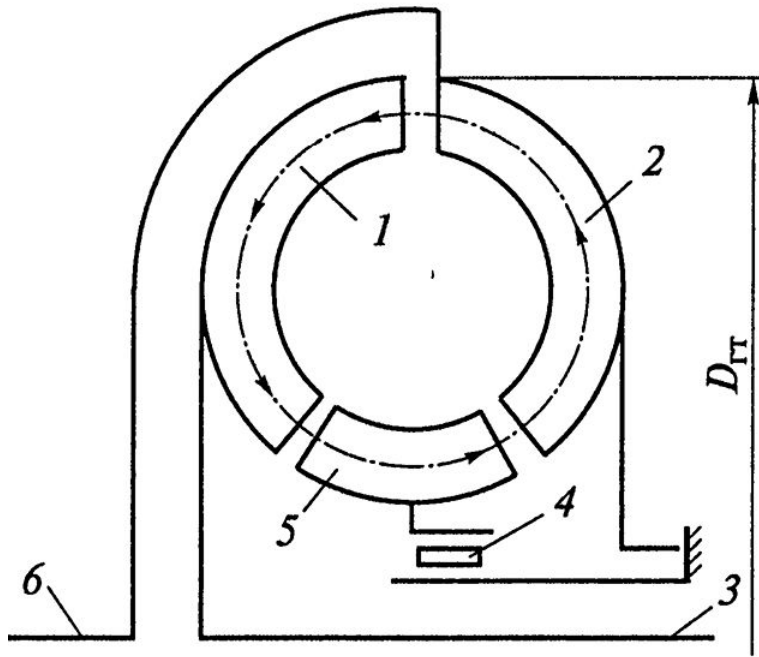


Рис. 5.3. Схема гидротрансформатора:

1 — турбина; 2 — насос; 3 — вал трансмиссии; 4 — муфта свободного хода; 5 — реактор; 6 — коленчатый вал двигателя

$$i_{ГТ} = \frac{\omega_{Т}}{\omega_{Н}}, \quad k_{ГТ} = \frac{M_{Тур}}{M_{Н}}$$

где

$$M_{Тур} = \lambda_{Т} \rho_{ж} \omega_{Т}^2 D_{ГТ}^5$$

$$M_{Н} = \lambda_{Н} \rho_{ж} \omega_{Н}^2 D_{ГТ}^5$$

Коэффициент трансформации гидромуфты $k_{ГМ} = 1$ ($M_{Н} = M_{Тур}$).

Коэффициент трансформации гидротрансформатора:

$k_{ГТ} = 3 \dots 4$ ($M_{Н} = 3M_{Тур} \dots 4M_{Тур}$) — непрозрачный гидротрансформатор;

$k_{ГТ} = 2 \dots 3$ ($M_{Н} = 2M_{Тур} \dots 3M_{Тур}$) — прозрачный гидротрансформатор.

Коэффициент полезного действия

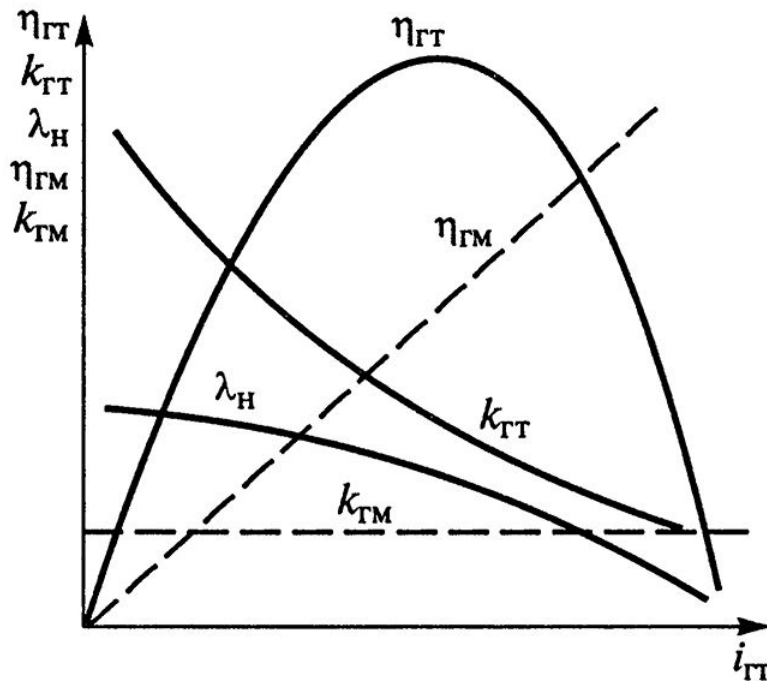


Рис. 5.4. Безразмерные характеристики гидротрансформатора (сплошные линии) и гидромуфты (штриховые линии)

$$\eta_{ГТ} = \frac{N_{гуп}}{N_H} = \frac{M_{гуп} \omega_T}{M_H \omega_H} = k_{ГТТ} i_{ГТ},$$

$$\eta_{ГМ} = \frac{\omega_T}{\omega_H} = i_{ГМ}.$$

Степень прозрачности гидротрансформатора

$$\Pi = \frac{\lambda_{Н \max}}{\lambda'_H}$$

$\Pi = 1,0 \dots 1,2$ – гидротрансформатор непрозрачный,

$\Pi > 1,2$ – гидротрансформатор прозрачный.

5.3. Показатели тягово-скоростных свойств автомобиля с ГП

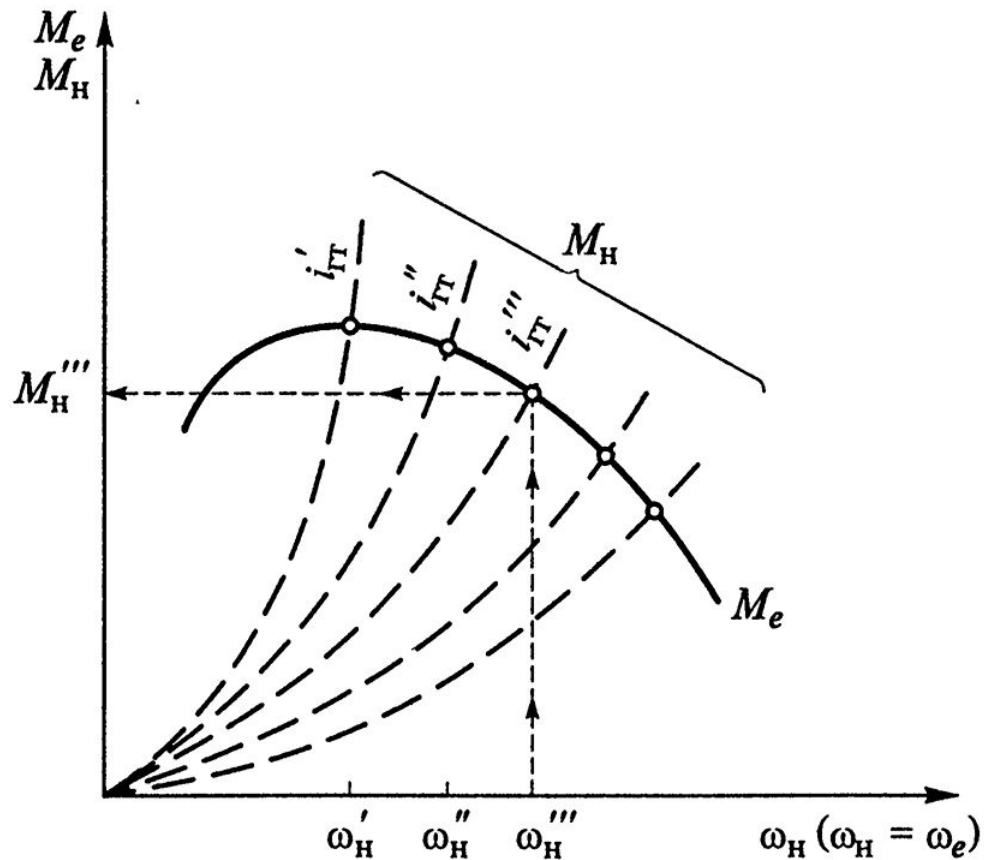


Рис. 5.5. Нагрузочная характеристика системы двигатель — гидротрансформатор:

$i_{ГТ}' - i_{ГТ}'''$ — значения передаточных отношений гидротрансформатора; $\omega_H' - \omega_H'''$ — значения угловой скорости насоса гидротрансформатора; M_H''' — значение крутящего момента на валу насоса гидротрансформатора, соответствующее ω_H'''

Тяговая характеристика автомобиля с ГП

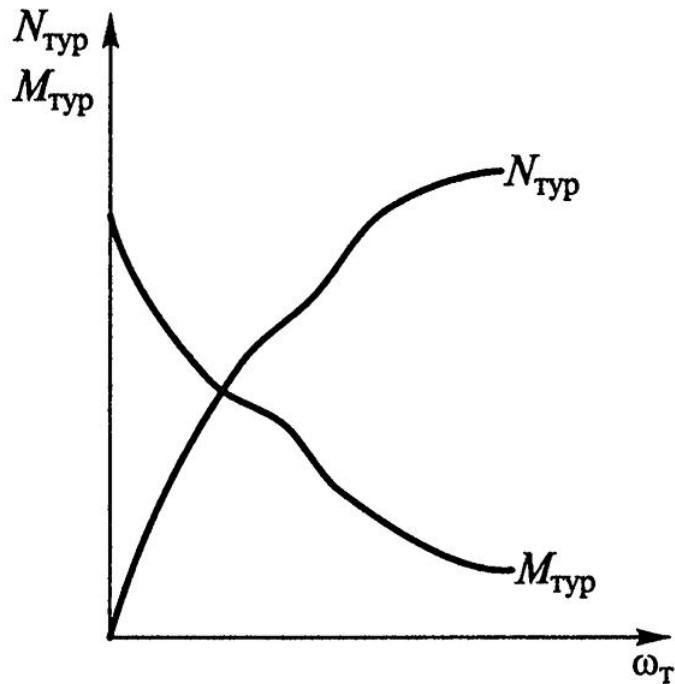


Рис. 5.6. Выходная характеристика системы двигатель — гидротрансформатор

$$N_{\text{тур}} = \frac{M_{\text{тур}} \omega_{\text{т}}}{1000};$$

$$v = 3,6 r_{\text{к}} \frac{\omega_{\text{т}}}{u_{\text{т}}}.$$

Тяговая сила на ведущих колесах автомобиля с ГП

$$P_{\text{т}} = \frac{M_{\text{тур}} u_{\text{т}} \eta_{\text{тр}}}{r_{\text{к}}}.$$

5.4. Влияние ГП на тягово-скоростные свойства автомобиля

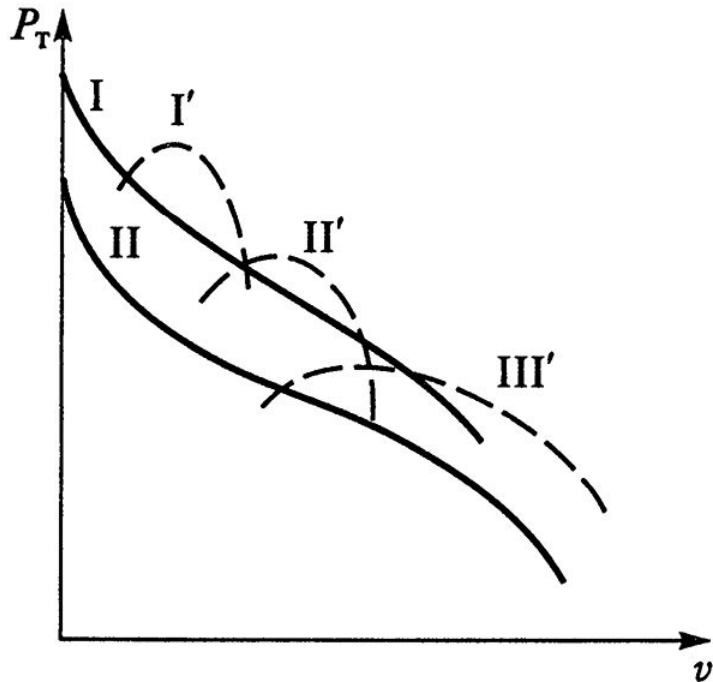


Рис. 5.7. Тяговая характеристика автомобиля с гидротрансформатором (сплошные линии) и со ступенчатой механической коробкой передач (штриховые линии): I, II — передачи гидротрансформатора; I' — III' — передачи механической коробки передач

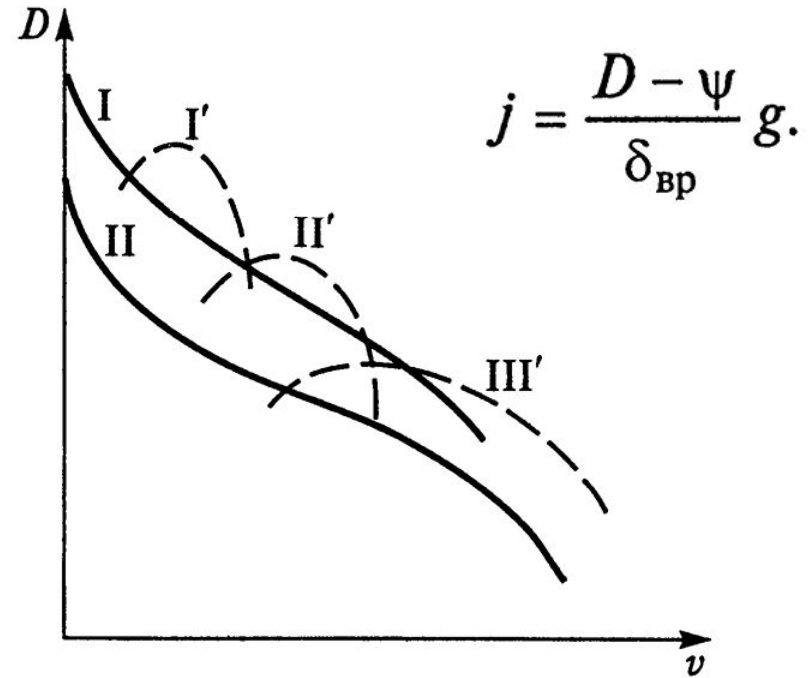


Рис. 5.8. Динамическая характеристика автомобиля с гидротрансформатором (сплошные линии) и со ступенчатой механической коробкой передач (штриховые линии): I, II — передачи гидротрансформатора; I' — III' — передачи механической коробки передач

5.5. Топливная экономичность автомобиля с ГП

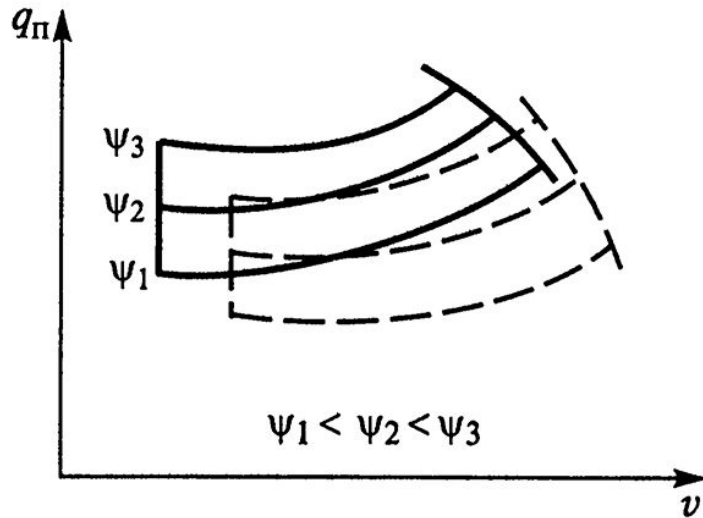


Рис. 5.10. Топливо-экономические характеристики автомобилей с гидротрансформатором (сплошные линии) и со ступенчатой механической коробкой передач (штриховые линии):

$\psi_1 - \psi_3$ — коэффициенты сопротивления различных дорог

$$q_{\text{П}} = \frac{g_e}{36\nu\rho_{\text{T}}\eta_{\text{ТР}}\eta_{\text{ГТ}}} (N_{\text{Д}} + N_{\text{В}} + N_{\text{И}}),$$

$$q_{\text{П}} = \frac{g_e}{36\,000\rho_{\text{T}}\eta_{\text{ТР}}\eta_{\text{ГТ}}} (P_{\text{Д}} + P_{\text{В}} + P_{\text{И}}),$$

где $g_e = 1000 \frac{G_{\text{T}}}{N_e} = 1000 \frac{Q\rho_{\text{T}}}{N_e T_{\text{Д}}},$

$\eta_{\text{ГТ}}$ — КПД гидротрансформатора.

$$N_e = \frac{P_{\text{T}}\nu}{1000\eta_{\text{ТР}}\eta_{\text{ГТ}}}.$$

5.6. Повышение тягово-скоростных свойств автомобиля с ГП

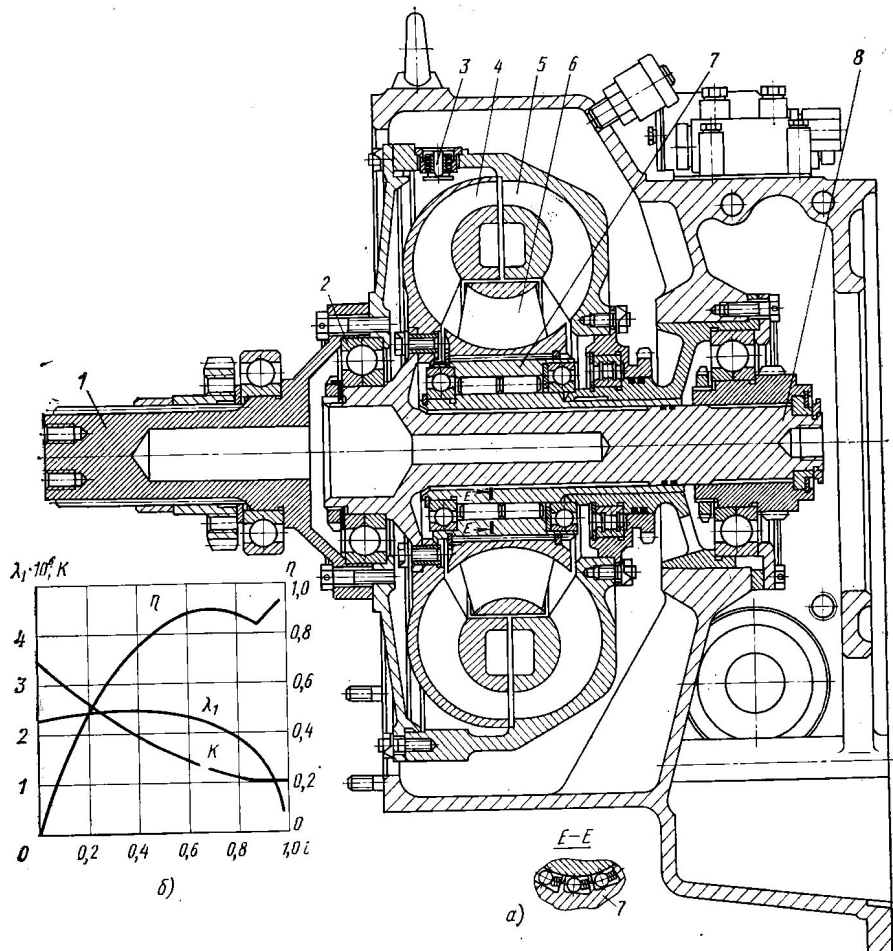
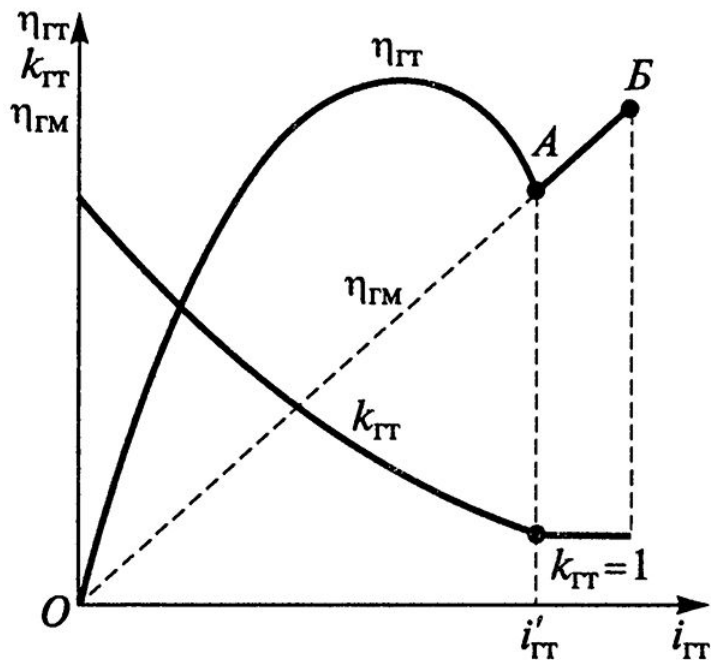


Рис. 5.11. Характеристика комплексного гидротрансформатора:

A — точка перехода гидротрансформатора на режим работы гидромuffты при передаточном отношении $i'_{ГТ}$; *B* — предельная точка характеристики

Комплексный гидротрансформатор для тяжелого автогрейдера:
a — конструкция; *b* — характеристика; 1 — входной вал; 2 — подшипник; 3 — клапан; 4 — турбинное колесо; 5 — насосное колесо; 6 — реактор; 7 — звездочка МСХ; 8 — выходной вал

Многоступенчатый гидротрансформатор

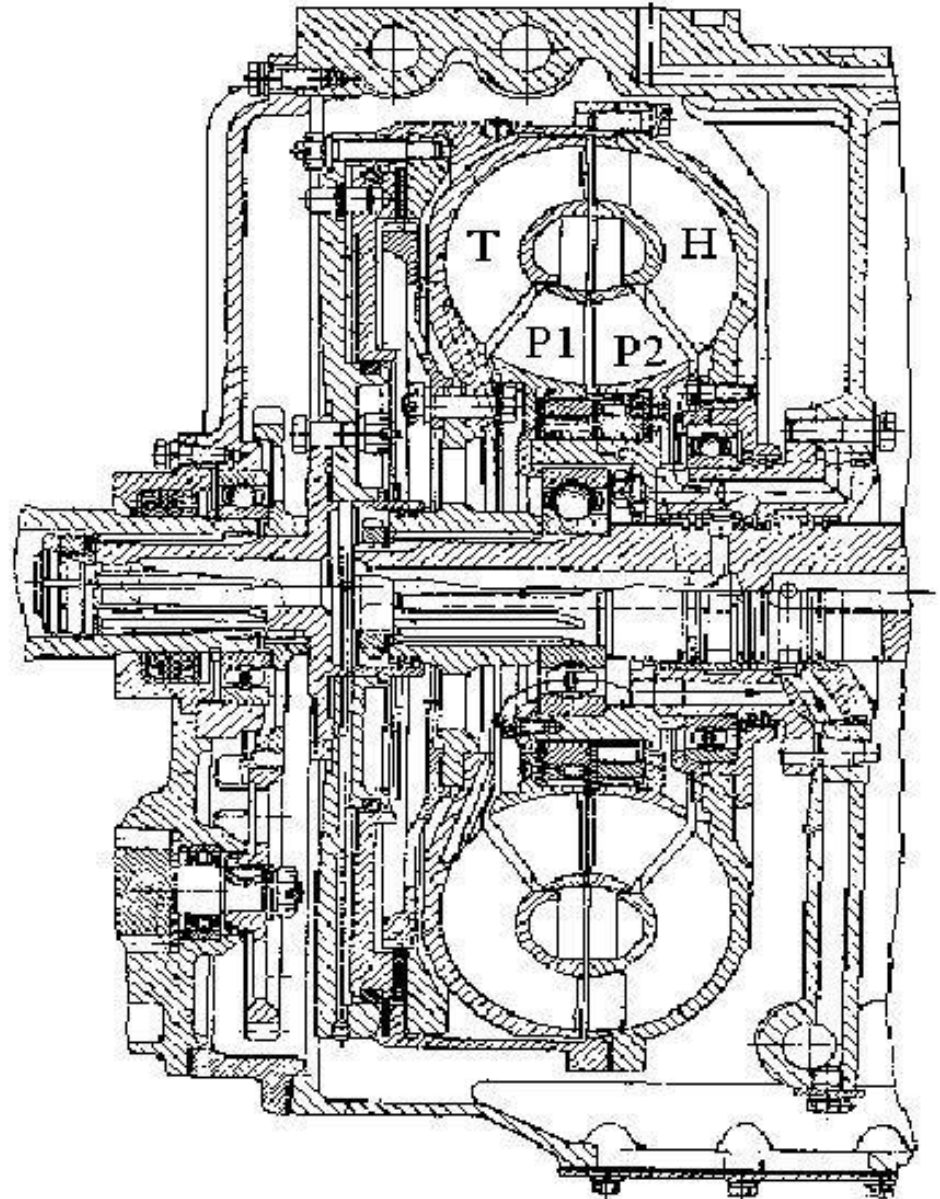
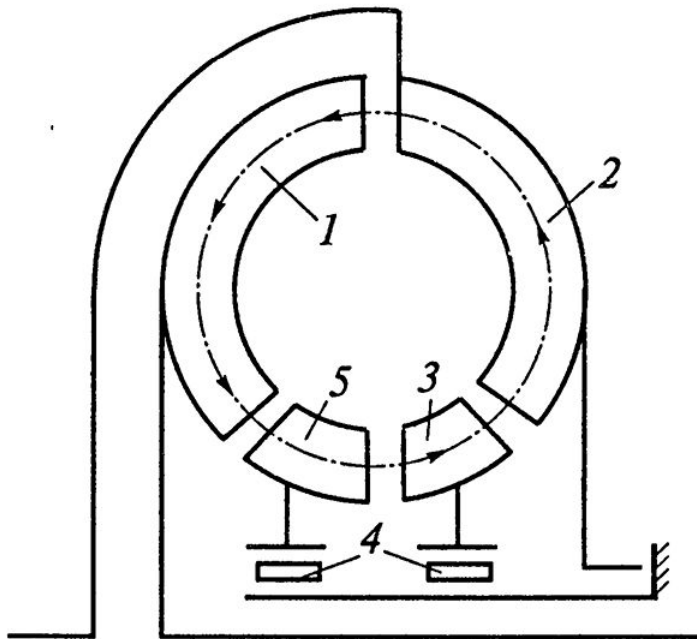


Рис. 5.12. Схема многоступенчатого гидротрансформатора:

1 — турбина; 2 — насос; 3, 5 — реакторы; 4 — муфты свободного хода

Многоступенчатый гидротрансформатор

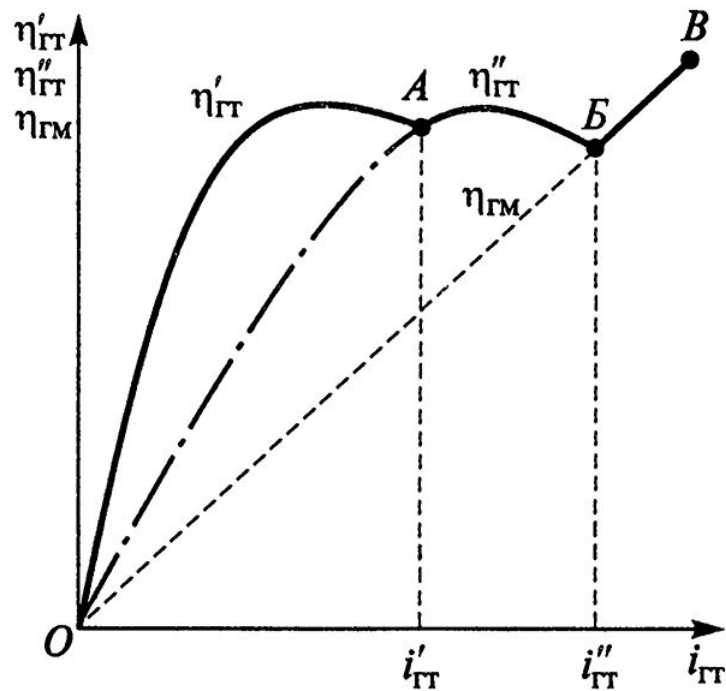


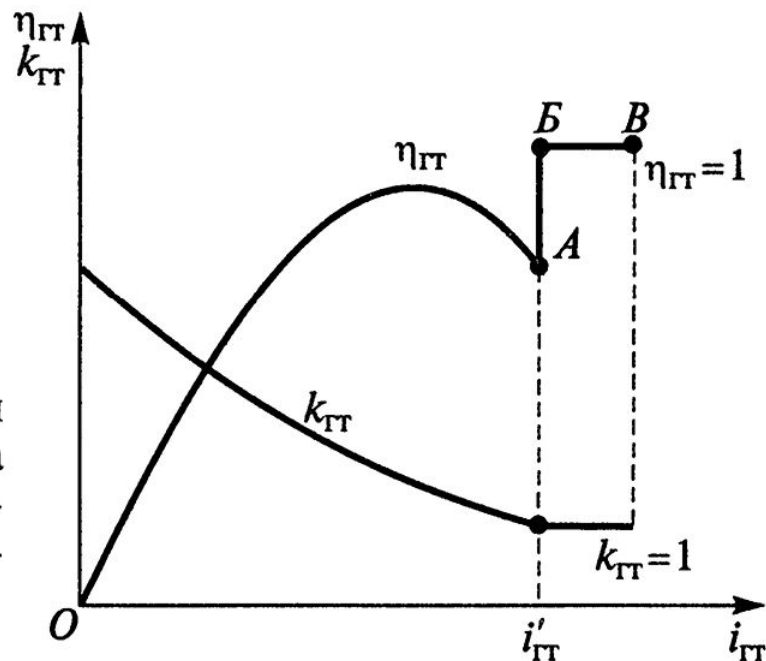
Рис. 5.13. Характеристика многоступенчатого гидротрансформатора:

A — точка характеристики, соответствующая передаточному отношению $i'_{ГТ}$, в которой нагрузка на реактор 3 становится равной нулю; B — точка перехода гидротрансформатора на режим работы гидромуфты при передаточном отношении $i''_{ГТ}$; B — предельная точка характеристики; $\eta'_{ГТ}$, $\eta''_{ГТ}$ — КПД гидротрансформатора при различных передаточных отношениях

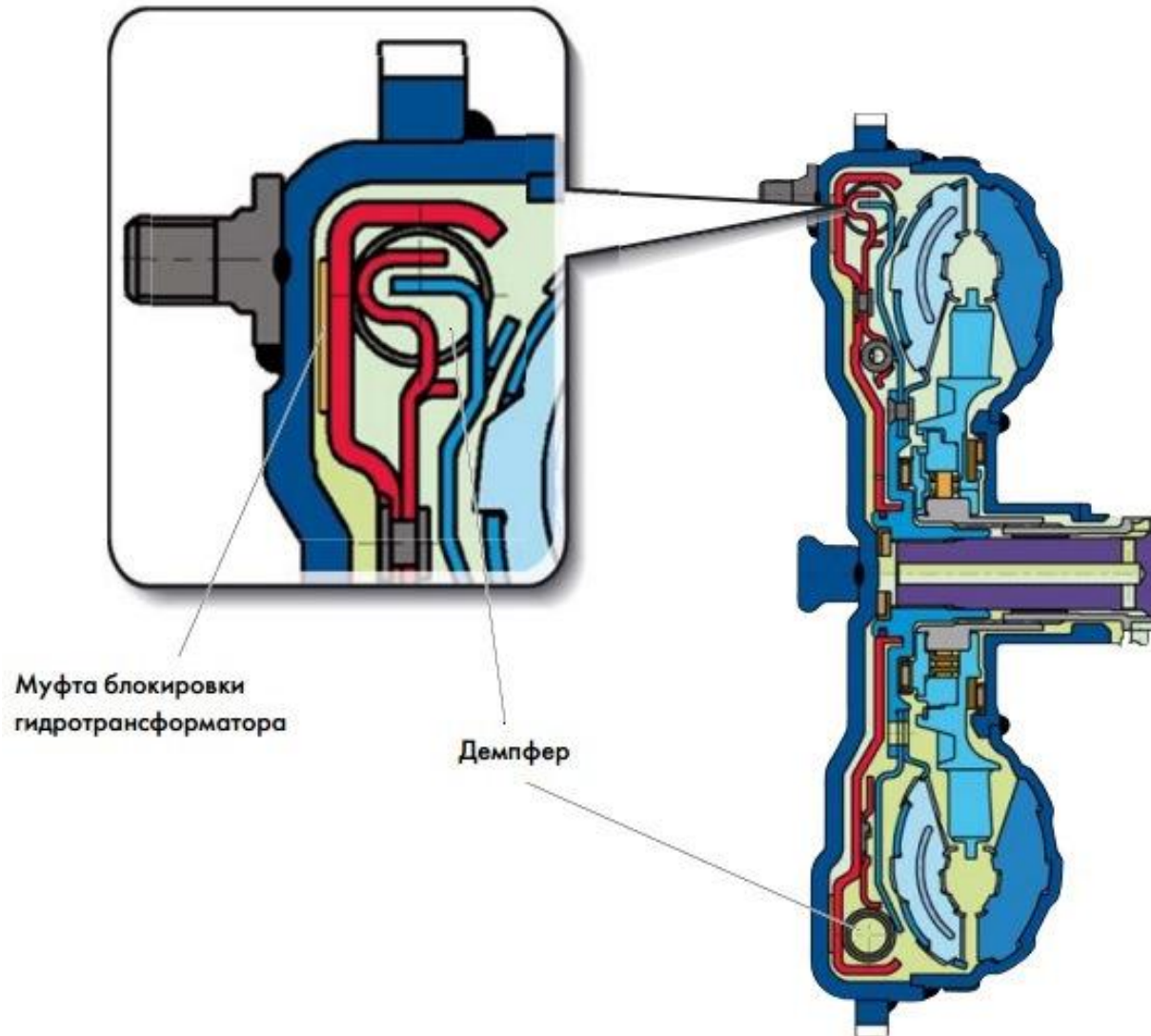
Блокируемый гидротрансформатор

Рис. 5.14. Характеристика блокируемого гидротрансформатора:

A , B — точки, определяющие диапазон изменения КПД гидротрансформатора после блокирования валов насоса и турбины при передаточном отношении $i'_{\text{ГТ}}$; B — предельная точка характеристики



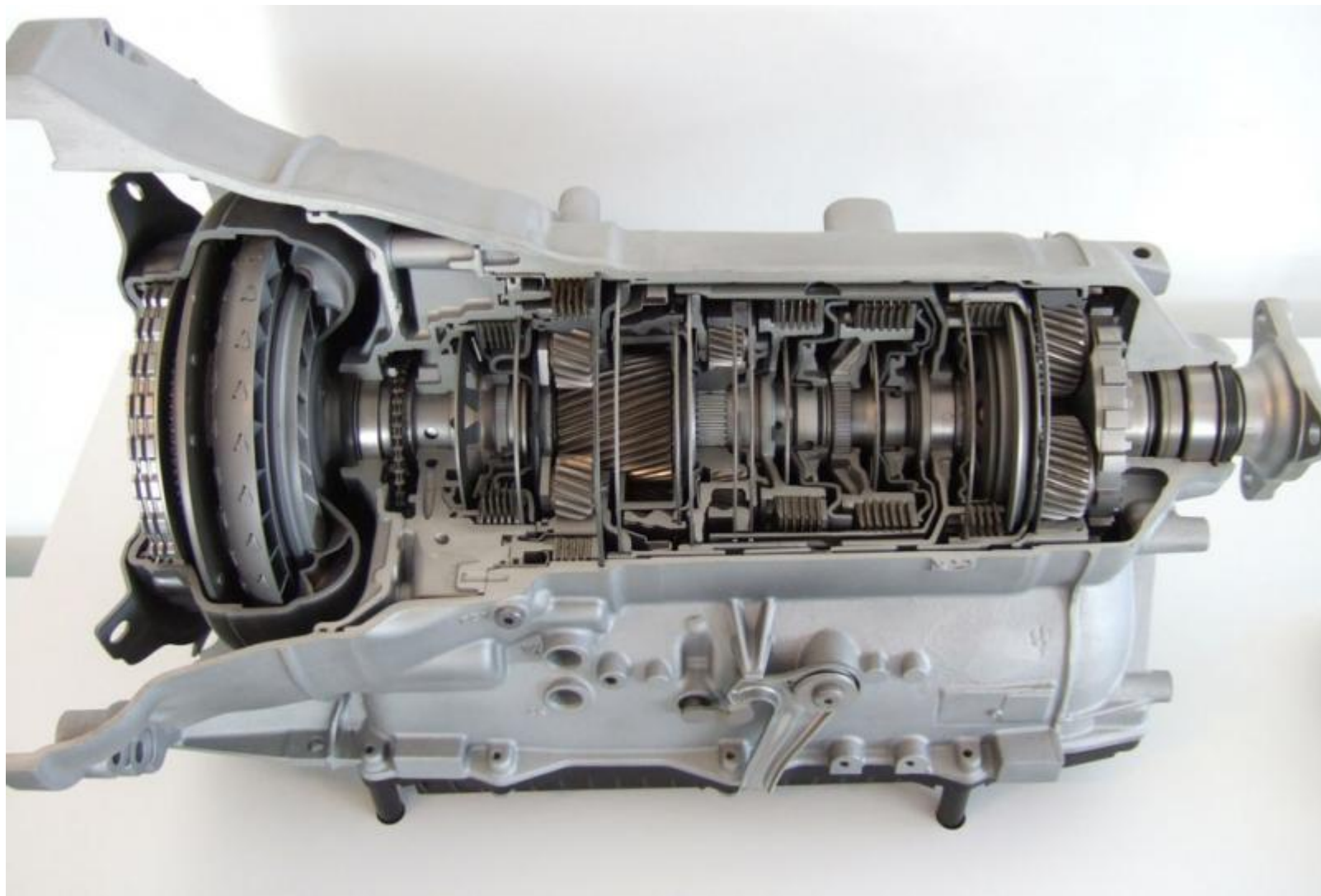
Блокируемый гидротрансформатор



Конструкция блокируемого ГТ



Продольный разрез АКПП



Контрольные вопросы

- Гидропередачи какого типа находят наибольшее применение в автомобилестроении?
- В чем основной недостаток гидропередач?
- Как влияет гидропередача на тягово-скоростные свойства автомобиля?
- Какое влияние оказывает гидропередача на проходимость автомобиля?
- Как влияет гидропередача на топливную экономичность автомобиля?
- Какими способами можно повысить тягово-скоростные свойства автомобиля с гидропередачей?
- В чем отличие многоступенчатого гидротрансформатора от комплексного?