

# Эксплуатационные характеристики (Э. Х.) энергоустановок

Э.Х. - графически выраженные зависимости основных показателей двигателя (энергоустановки) от эксплуатационных и других факторов.

В зависимости от параметра,  
принимаемого в качестве независимого  
переменного, различают следующие  
характеристики: *скоростные, нагрузочные,*  
**РЕГУЛЯТОРНЫЕ**, *регулирующие,*  
*специальные.*

## Э.Х.предназначены :

- для оценки технического состояния двигателя,
- получения необходимых данных для настройки топливной аппаратуры,
- выполнения регулировочно-доводочных операций,
- *определения эксплуатационных свойств нового или модернизированного двигателя*

В настоящее время для двигателей  
устанавливаются  
*экологические характеристики* с учетом  
требований стандартов «*ЕВРО*»

Нормат. докум	Введения		Бенз. двигатели		Дизели		
	в ЕС	в РФ	CO	(CH+NO <sub>x</sub> )	CO	(CH+NO <sub>x</sub> ) ТЧ	RM)
Евро-1	1993	1999	2,72	0,97	2,72	0,97	0,14
Евро-2	1996	2006	2,2	0,5	1,0	0,67	0,08
Евро-3	2000	2008	1,5	0,17+ 0,14	0,6	0,06+0,05	0,05
Евро-4	2005	2010	0,7	0,08+ 0,07	0,47	0,05+0,25	0,05

Нормат. докум	Год введения		Бенз. двигатели		Дизели		
	в ЕС	в РФ	CO	(CH+NO <sub>x</sub> )	CO	(CH+NO <sub>x</sub> )	ТЧ(RM)
Евро-1	1993	1999	2,72	0,97	2,72	0,97	0,14
Евро-2	1996	2006	2,2	0,5	1,0	0,67	0,08
Евро-3	2000	2008	1,5	0,17+ 0,14	0,6	0,06+0,05	0,05
Евро-4	2005	2010	0,7	0,08+ 0,07	0,47	0,05+0,25	0,05
Евро-5	2008	-	0,1	0,06	0,08		0,01

# **Способы получения эксплуатационных характеристик**

- *1. Расчетным способом (см. курсовую работу).*
- *2. Экспериментально ( в ходе стендовых испытаний).*

Введение

Теория

Установка

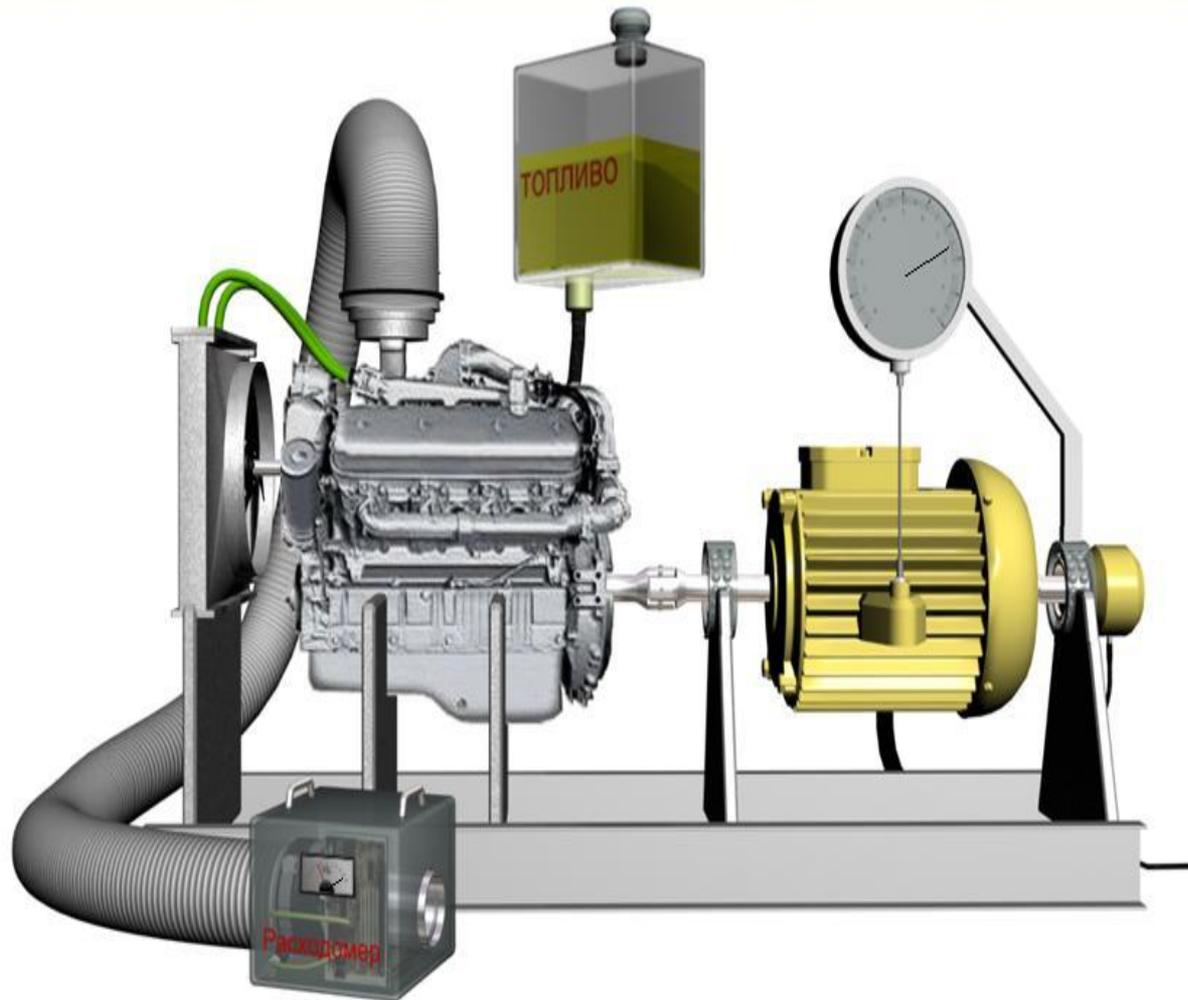
Порядок

Контр. вопр.

Отчет

Литература

Авторы



Управл. подач. топл., %

Торможение ДВС

Расход топлива (кг/час)

Расход воздуха (кг/час)

Тахометр (об/мин)

Торм. момент (Н\*м)

График

Двигатель

вкл/выкл

50

100

min

max

0

0

0

0

Добавить

Очистить

Пуск

Калькулятор

Режим

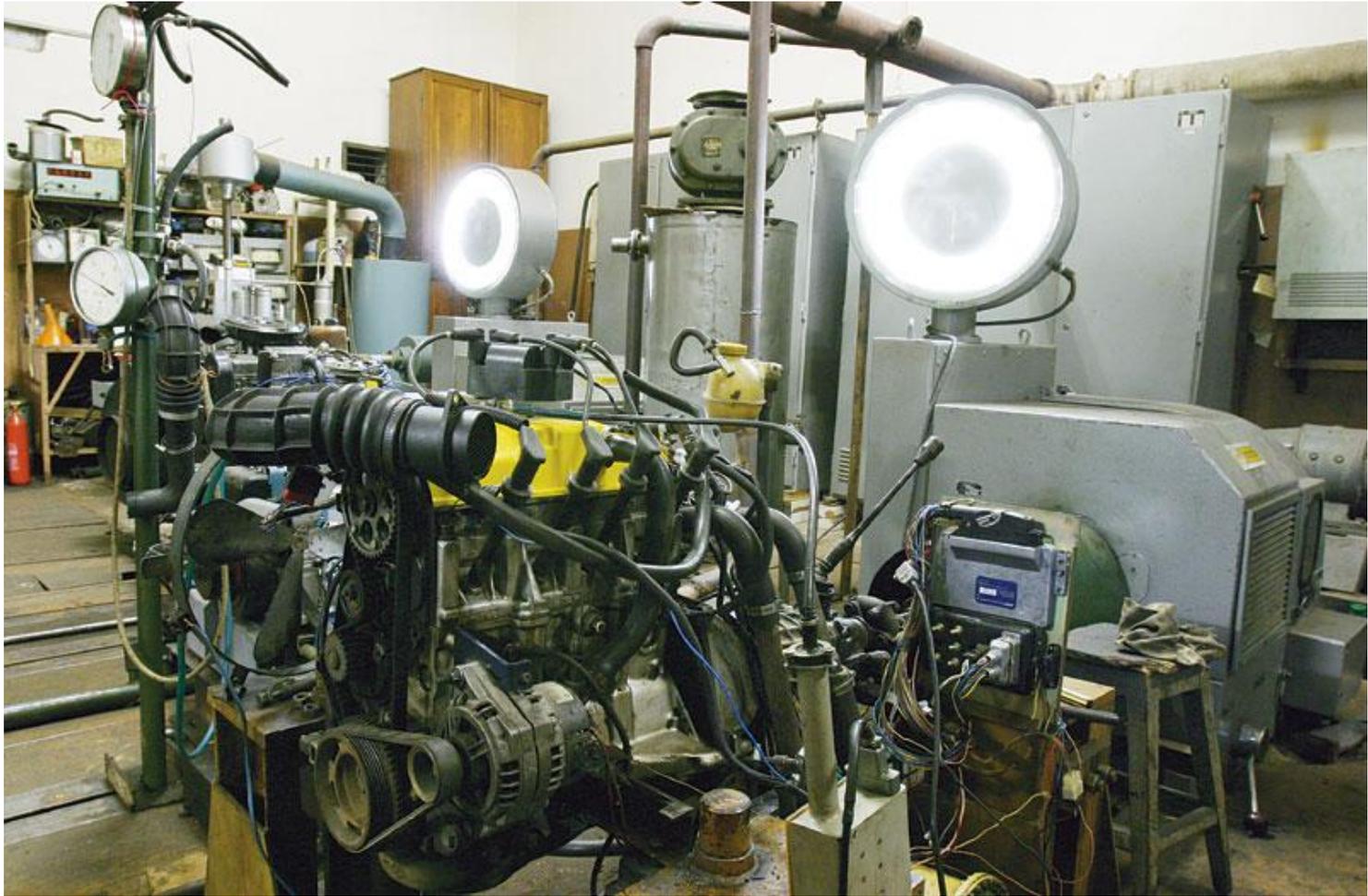
Резерв

Резерв

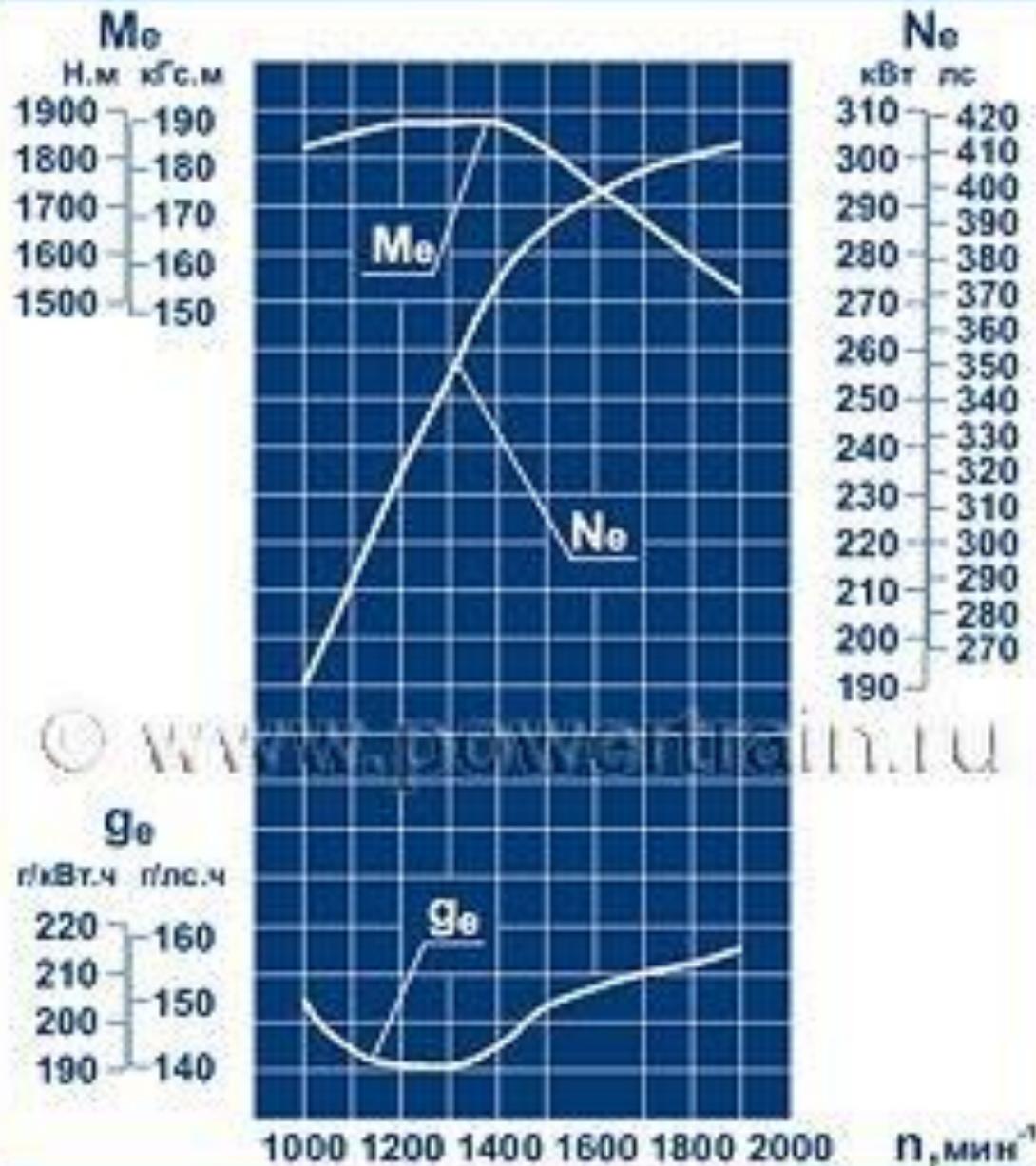
Резерв

Резерв

Выход



# ЯМЗ-650.10



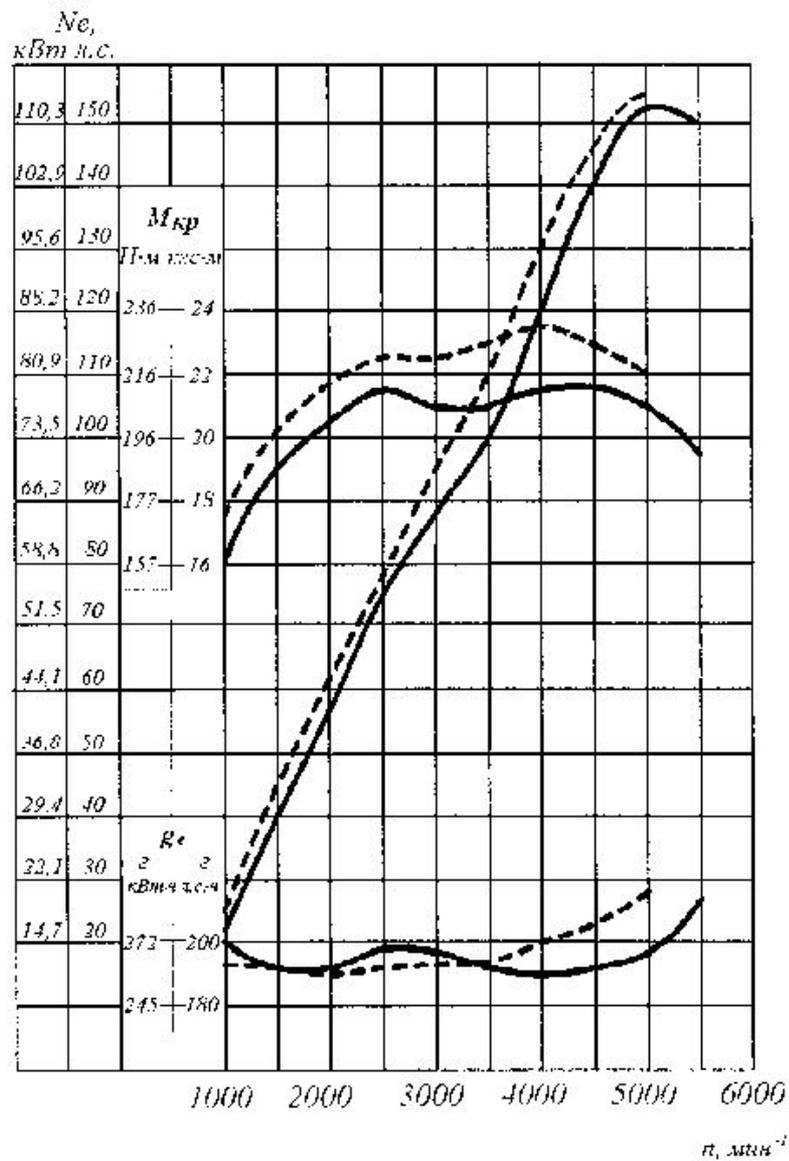
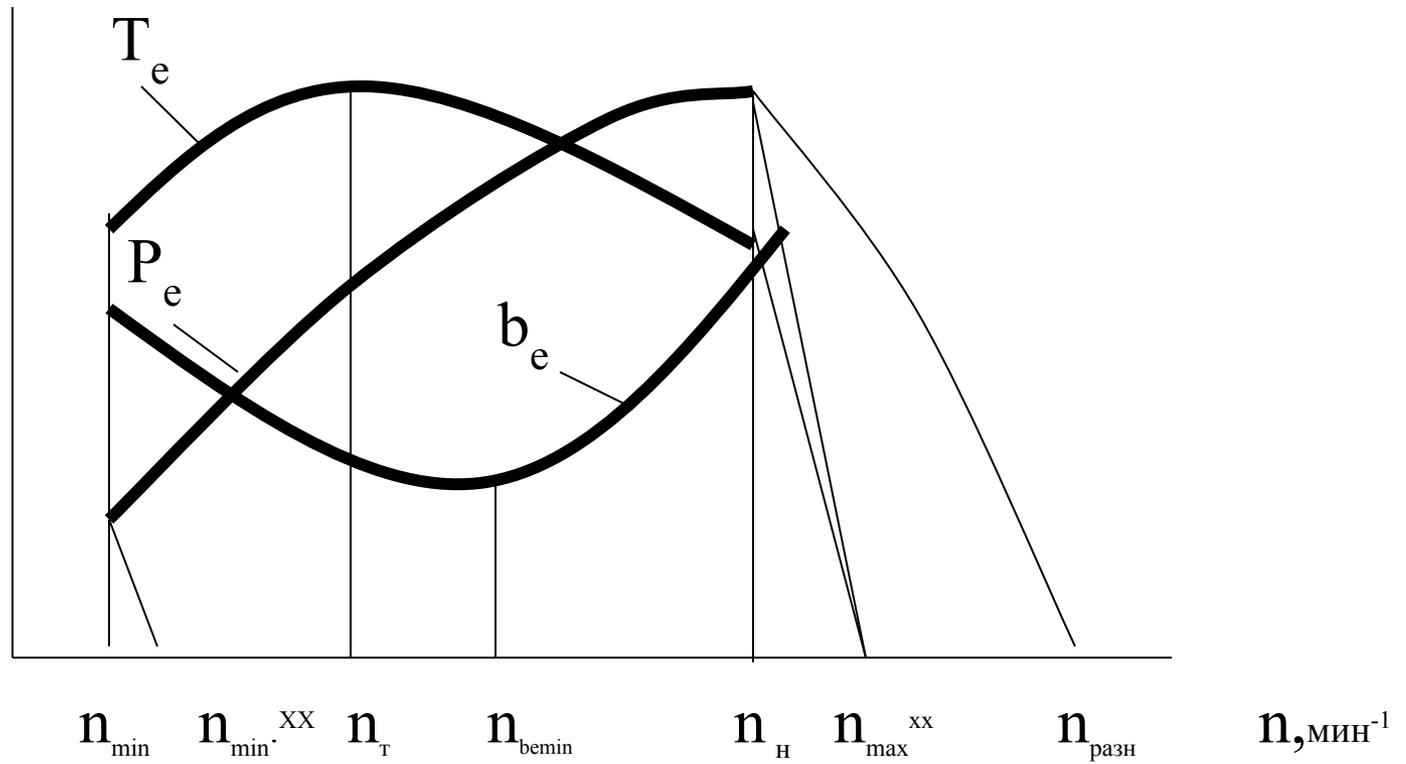


Рис. 6. Внешние скоростные характеристики двигателей  
3МЗ-4032 (—) и 3МЗ-409 (---)

# Режимы работы двигателей



# Скоростные режимы

- $n_{\min}$  - минимальная частота вращения К.В. под нагрузкой
- $n_{\min}^{xx}$  - минимальная частота вращения К.В на ХОЛ.ХОДУ
- $n_H$  - номинальная частота вращения К.В
- $n_{\text{разн}}$  - разносная частота вращения
- $(n_{\text{разн}} > 1,5 \dots 1,6 n_H)$
- $n_{\max}^{xx}$  - максимальная частота вращения К.В на ХОЛ.ХОДУ ( $n_{\max}^{xx} = 1,1 n_H$ )
- $n_T$  - частота вращения, соответствующая максимальному вращающему моменту
- $n_{\text{bemin}}$  - частота вращения, соответствующая минимальному расходу топлива

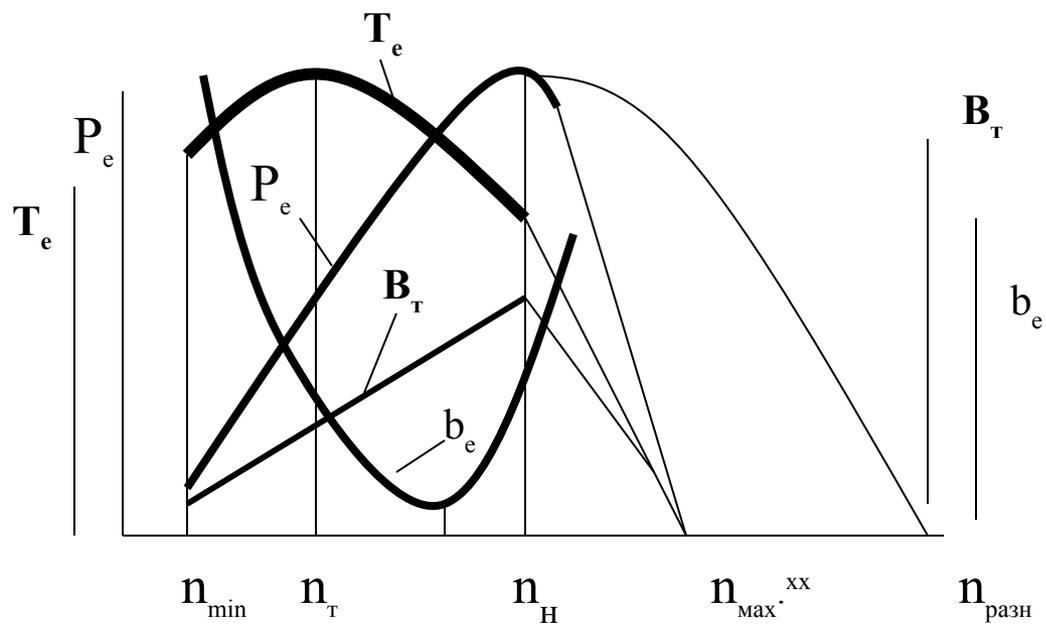
# Скоростная характеристика (С.Х.) автомобильного двигателя

Графическая зависимость основных показателей двигателя ( $P_e$ ,  $T_e$ ,  $V_T$ ,  $b_e$ ) от частоты вращения К.В. при постоянном положении органа, регулирующего подачу топлива.

С.Х., полученная при полной подаче топлива, называется *внешней скоростной характеристикой*, при промежуточных значениях--*частичной*.

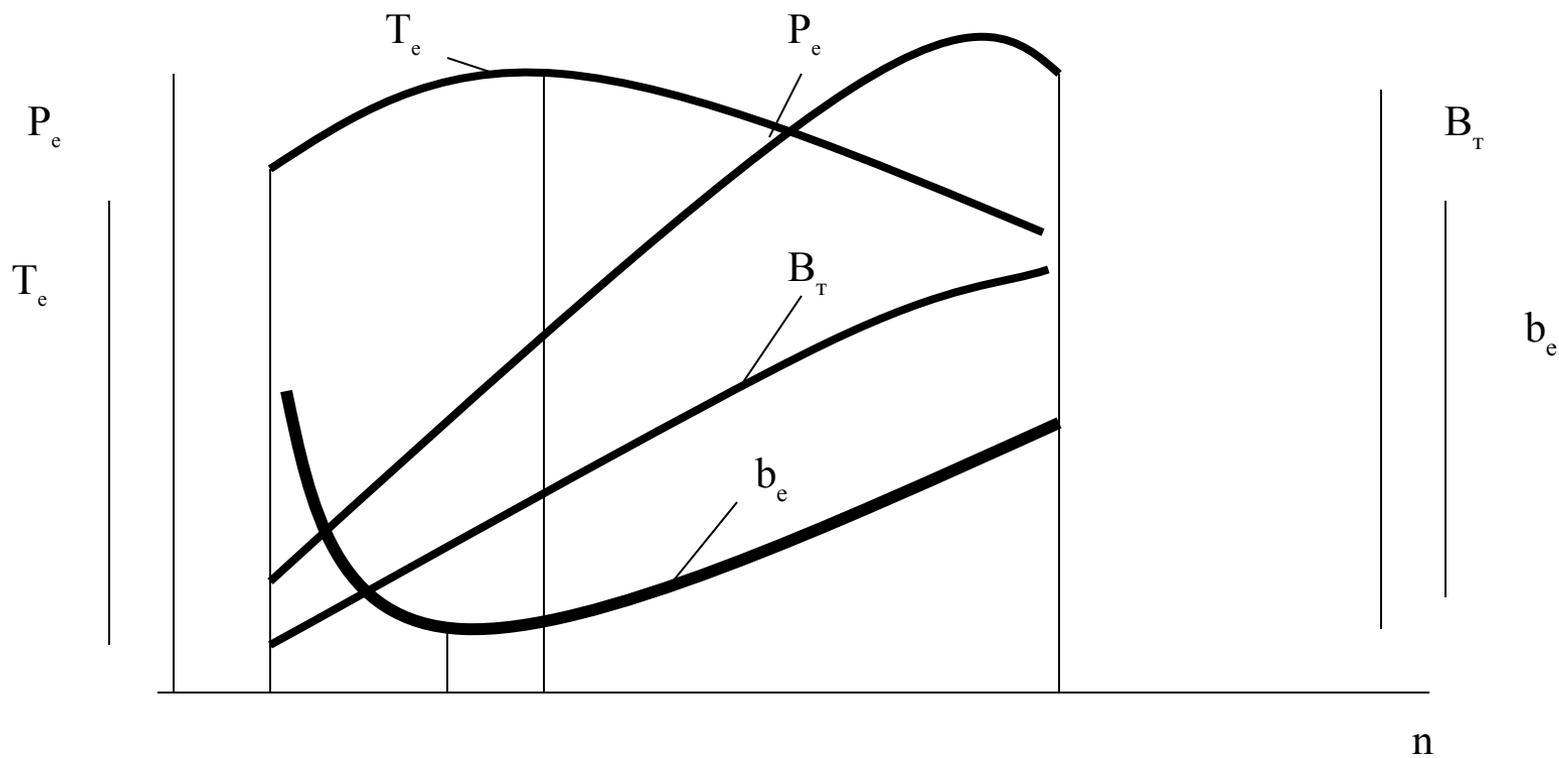
С.Х. применяются для оценки эксплуатационных свойств автомобильных двигателей

# Внешняя скоростная характеристика двигателя (дизеля)



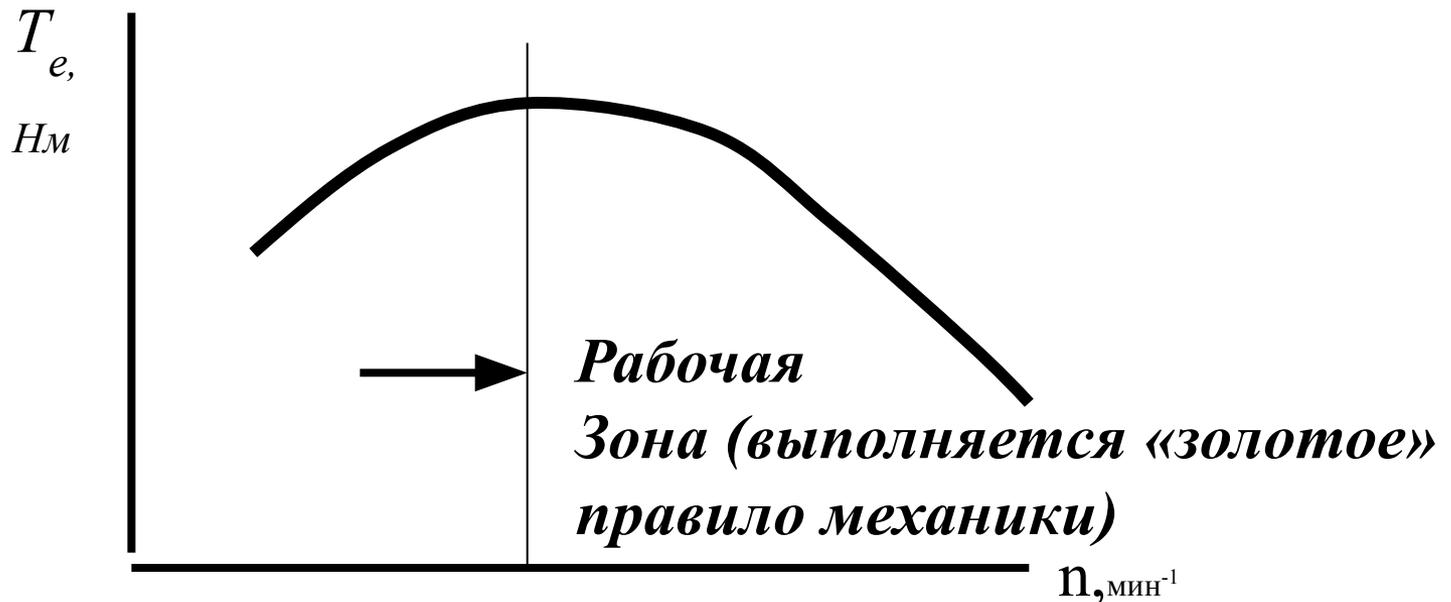
# Внешняя скоростная характеристика

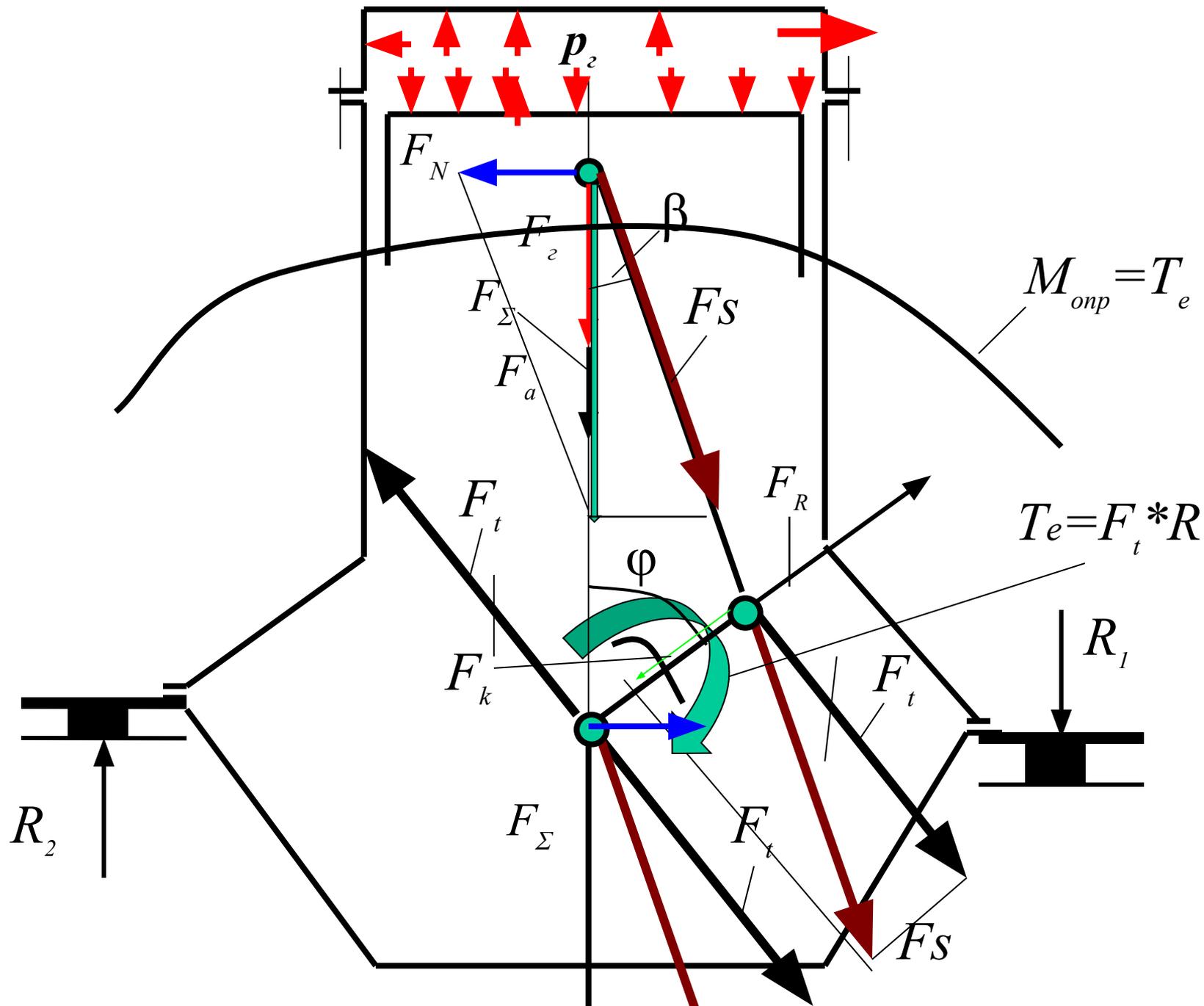
(Бензиновый, газовый двигатель)



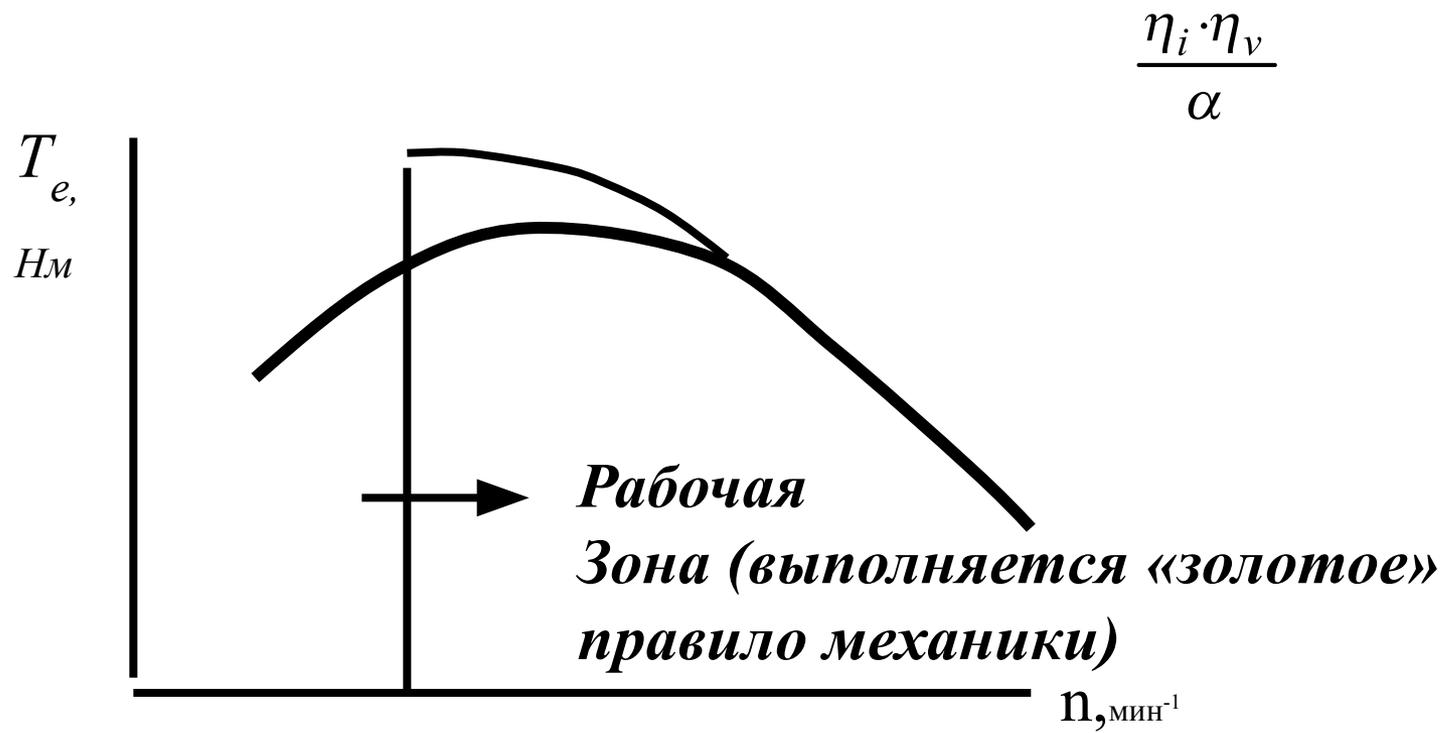
# Формирование вращающего момента двигателя ( $T_e$ ), Нм

$$T_e = K \cdot \frac{\eta_v \cdot p_k \cdot H_u \cdot \eta_i \cdot \eta_m}{\alpha \cdot l_o}$$





# *1. Корректирование цикловой подачи топлива (с помощью положительного корректора)*



## *2.Корректирование свежего заряда на впуске*

- **а. Регулирование фаз газораспределения.**
- **б. Регулирование наддува.**

$$\frac{\eta_v \cdot P_k}{\alpha}$$



# Анализ эксплуатационных свойств двигателя по С.Х.

- **Приспособляемость (коэффициент приспособляемости)** -  $K_{\Pi} = T_{e_{\max}} / T_{e_{н}}$
- **Приемистость** -  $\Pi_p = \Delta P / \Delta n$
- **Топливная экономичность** -  $b_{e_{\min}}, \text{г/кВт.ч}$
- **Коэффициент устойчивости по топливной экономичности**  $K_b = b_{e.\min} / b_{e.\text{н}}$
- **Скоростной коэффициент устойчивой работы** -  $K_c = n_T / n_H$

***Номинальная (брутто)*** мощность - мощность, назначаемая заводом-изготовителем при испытании двигателя на стенде при полной подаче топлива, при стандартных атмосферных условиях в комплектации без вентилятора, воздухоочистителя, глушителя, радиатора, а также без оборудования, потребляющего мощность двигателя, но не обслуживающего его.

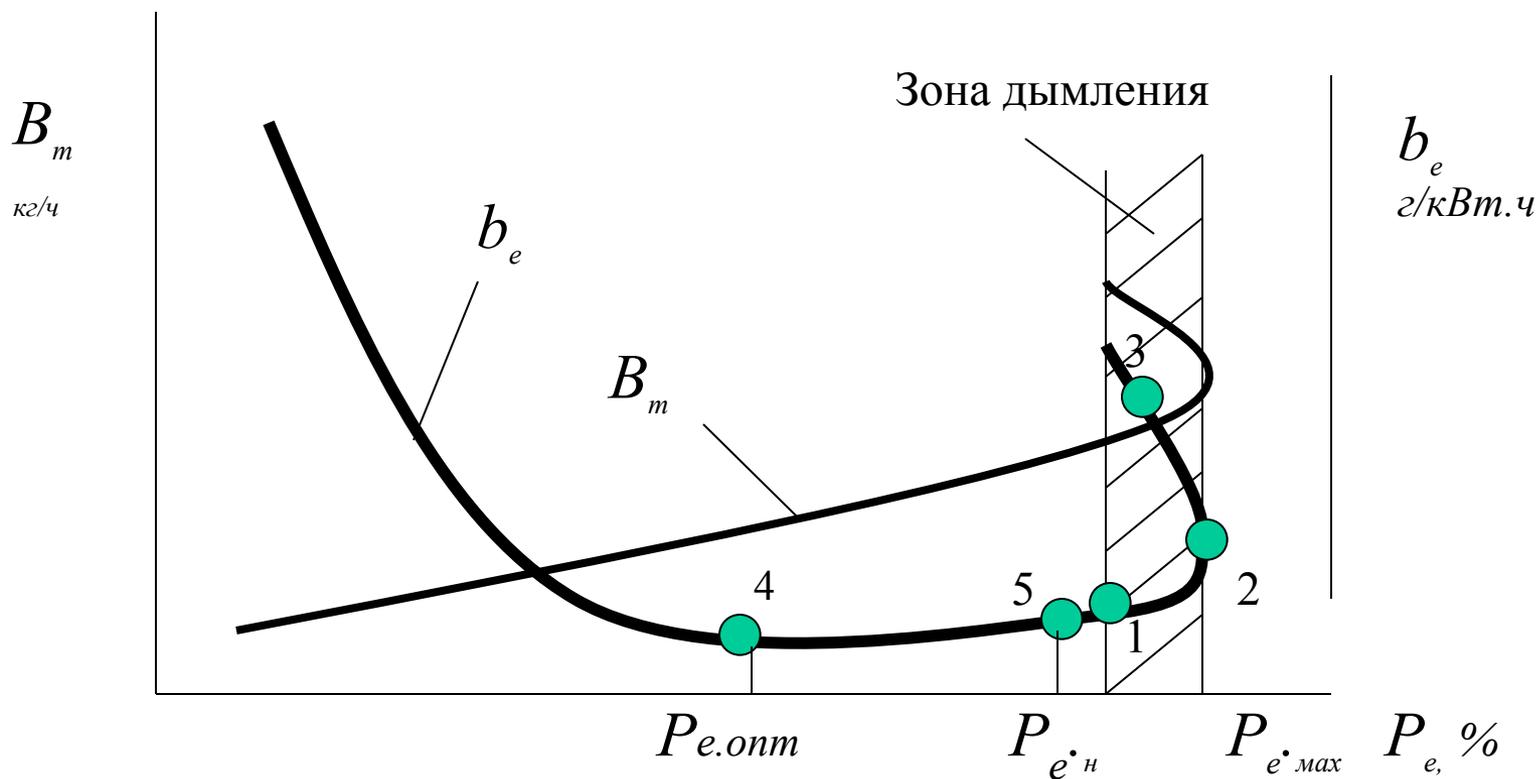
***Эксплуатационная (нетто)реальная*** мощность - в комплектации со всеми навесными агрегатами, кроме потребляющих мощность, но не обслуживающих его.

# Стандарты для испытания ДВС

Укомплектов. двигателя	SAE (США)	DIN ( ФРГ)	JiS (Япония)	ГОСТ ( Россия)
Воздухоочиститель	-----	+	+	-----
Глушитель	-----	+	-----	---
Генератор	-----	+	+	+
Вентилятор	-----	+	+	---
Радиатор	-----	---	---	---
Водяной насос	-----	+	+	+

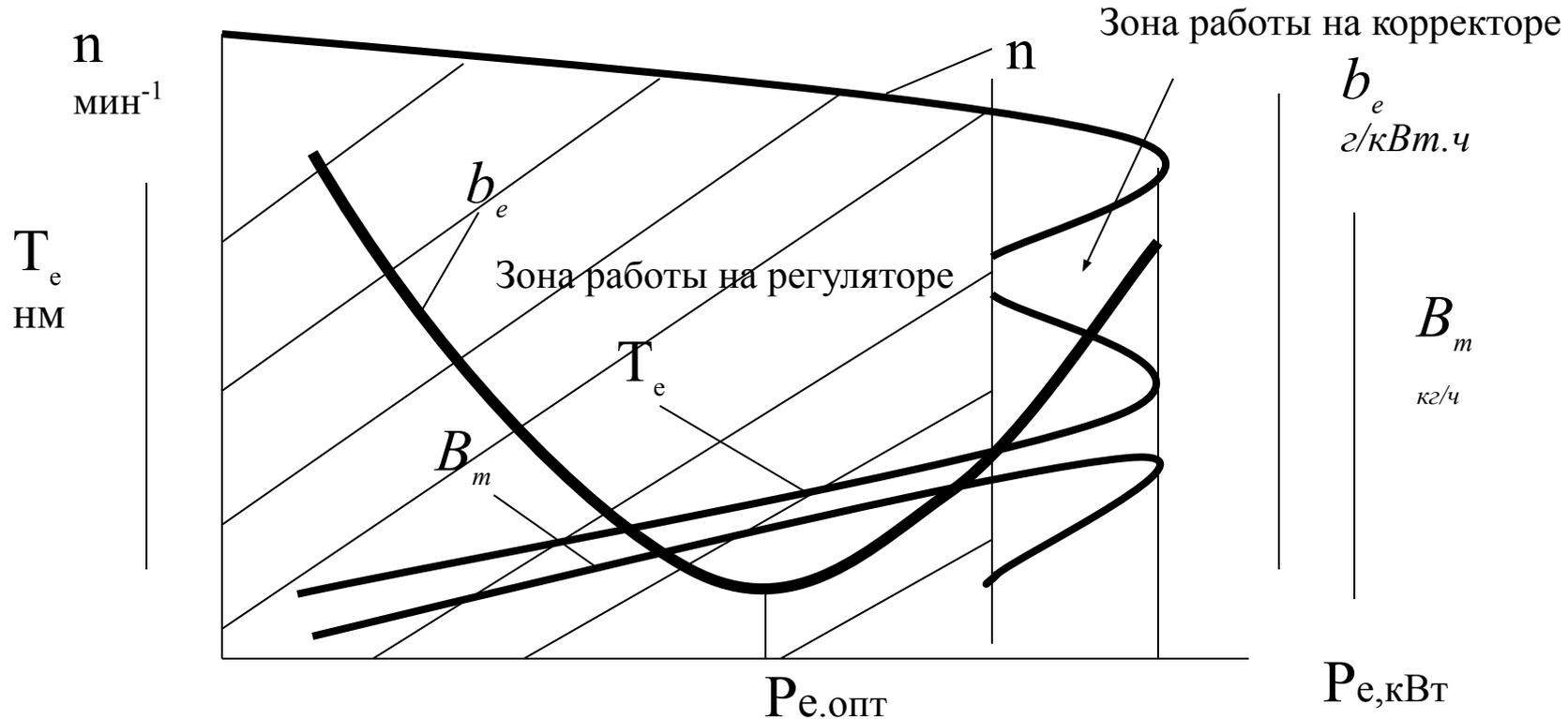
# Нагрузочная характеристика

Графическая зависимость основных показателей двигателя ( $B_m, b_e$ ) от нагрузки ( $P_e$ ) при постоянной частоте вращения К.В.



# Регуляторная характеристика

Зависимость часового, удельного расхода топлива, частоты вращения К.В., вращающего момента от мощности при работе двигателя на регуляторе Ч.В.



# Регулировочная характеристика

*Преследует узкую цель - регулировку агрегата, узла, элемента системы двигателя.*

*Насчитывается большое количество регулировочных характеристик. Наибольшее значение имеет Р.Х. по углу  $\theta$ .*

*$\theta$ - угол опережения зажигания (впрыскивания топлива)*

# Регулировочная характеристика по углу « $\theta$ »

